



TESIS

EXPLORACIÓN AEROPALINOLÓGICA Y SU RELACIÓN CON LA VEGETACIÓN LEÑOSA: APLICACIONES EN LA PLANIFICACIÓN DEL PAISAJE URBANO

Aeropalynological exploration and its relationship with woody vegetation: Applications in urban landscape planning

Fernández, María F. ¹; Miguel, Laila M. ²⁻³; Salgado Laurenti, Cristina R. ¹⁻²⁻³

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, UNNE.

² Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, UNNE.

³ Instituto de Botánica del Nordeste (IBONE, UNNE/CONICET).

Trabajo Final de Graduación para optar por el título de Ingeniera Agrónoma, en el marco de la Beca de Estímulo a las Vocaciones Científicas CIN 2021: "Inventario y palinoflora de especies arbóreas urbanas y periurbanas de Corrientes para su aplicación en Aerobiología" (Resol. P N° 452/22-CIN). Los trabajos de laboratorio fueron realizados en el Laboratorio del GI "Polen y Miel de la NEA" y en el Área Taxonomía-Palinología del Instituto de Botánica del Nordeste (IBONE, UNNE/CONICET)

RESUMEN

Los espacios verdes urbanos son fundamentales en la planificación de las ciudades por los servicios ecosistémicos que ofrecen. Sin embargo, también generan efectos negativos como las alergias estacionales que afectan a más del 20% de la población mundial. Los estudios aeropalínológicos adquieren relevancia, porque permiten analizar la carga esporopólica del aire, identificar las fuentes emisoras y elaborar calendarios polínicos, que brindan información útil tanto para la salud pública como para la planificación paisajística. En este trabajo, se analizó la relación entre la representación del polen aerovagante con los taxa presentes en el área parquizada perteneciente al Campus Sargento Cabral, Corrientes. Se censaron 347 individuos pertenecientes a 31 familias, destacándose Fabaceae, Bignoniaceae y Myrtaceae. Se evidenció un predominio de especies arbóreas (66%), exóticas (49%) y con polinización entomófila (70%), aunque solo el 19% de los taxones fueron identificados como alergénicos, entre ellos *Fraxinus pennsylvanica*, *Delonix regia* y *Ceiba chodatii*. Se elaboró una palinoteca de referencia de polen no acetolizado de 45 especies presentes en el predio. Durante el muestreo aerobiológico, con trampas gravimétricas Tauber, se identificaron 24 tipos polínicos. En el sitio T1 predominaron *Cecropia pachystachya*, tipo *Urtica* y tipo *Eupatorium*, mientras que en T2 se destacaron *Zea mays*, *Peltophorum dubium* y *Schinopsis* sp. Se evidenció una baja coincidencia entre la vegetación censada y el polen aereotransportado. Además, se observó un aumento de la concentración de polen en meses con temperaturas promedio más elevadas. Este trabajo destaca la necesidad de integrar criterios aerobiológicos y de alergenicidad en la planificación del arbolado urbano.

Palabras clave: espectro polínico, palinoteca de referencia, polen arbóreo, polen herbáceo, trampas Tauber.

ABSTRACT

Urban green spaces are essential in city planning because they provide crucial ecosystem services. However, they can also have disservices, such as seasonal allergies, which affect more than 20% of the global population. Aeropalynological studies are important because they allow for the analysis of airborne pollen concentrations, the identification of emission sources, and the development of pollen calendars. Consequently, they supply useful information for both public health and landscape planning. In this study, the relationship between airborne pollen and the taxa present in an urban park—represented by the Sargento Cabral Campus in Corrientes—was analyzed. A total of 347 individuals belonging to 31 families were surveyed, the most notable of which were Fabaceae, Bignoniaceae, and Myrtaceae. There was a predominance of tree species (66%), exotic species (49%), and entomophilous pollination (70%). Notably, only 19% of the taxa were identified as allergenic, including *Fraxinus pennsylvanica*, *Delonix regia*, and *Ceiba chodatii*. A reference palinotheque of non-acetolyzed pollen from 45 species present in the park was constructed. During aerobiological sampling using Tauber gravimetric traps, 24 pollen types were identified. At site T1, *Cecropia pachystachya*, *Urtica*-type, and *Eupatorium*-type were predominant, while *Zea mays*, *Peltophorum dubium*, and *Schinopsis* sp. were more abundant at site T2. Ultimately, there was little correlation between the vegetation surveyed and the airborne pollen captured. Additionally, an increase in pollen concentration was observed during months with higher average temperatures. This study highlights the crucial need to integrate aerobiological and allergenicity criteria into urban forestry planning.

Keywords: pollen spectrum, reference palinotheque, tree pollen, herbaceous pollen, Tauber traps.



Esta obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

INTRODUCCIÓN

Ecosistemas urbanos y servicios ecosistémicos

La estrecha relación que existe entre los ecosistemas y el bienestar de las poblaciones humanas se traduce en el concepto de servicios ecosistémicos o ambientales. Esto es abordado por muchos autores desde una perspectiva interdisciplinaria generando información para el desarrollo de propuestas de manejo que contribuyan al bienestar humano y la conservación de la biodiversidad. Además, resulta necesario integrar aspectos sociales, económicos y ecológicos que muestren la estrecha relación de las poblaciones urbanas con los factores de cambio asociados al manejo del ecosistema (e.g. Chopra et al., 2005; Costanza et al., 1997; Boyd y Banzhaf, 2007; Quétier et al., 2007). Cuando se urbaniza una determinada zona, ya sea natural o rural, el impacto persiste durante siglos o incluso nunca llega a desaparecer a la vez que se producen rápidos, continuos y profundos cambios en el paisaje del lugar (Alberto, inéd.). Es decir, la vegetación natural o implantada en ambientes urbanos brinda servicios ecosistémicos de provisión (mejoramiento de la calidad del aire, disminución de inundaciones y de ruido ambiental, etc.), o culturales (valor estético, recreativo, simbólico de las especies).

Polinización, polinosis y salud ambiental

Como parte de su ciclo de vida, las plantas a través de los procesos de polinación y polinización aportan granos de polen al ambiente, y con esto algunas especies pueden ocasionar algunos problemas para ciertos sectores de la población, como pueden ser las posibles alergias estacionales. Considerando esta perspectiva, los estudios de Aeropalinología revisten gran importancia porque aportan información sobre la composición de partículas en el aire.

Actualmente, hay mayor prevalencia de la polinosis en áreas urbanas, en parte por el efecto sinérgico de la contaminación de las ciudades a causa del tráfico vehicular, entre otras, y en parte, debido a que en las parquizaiones y arbolado urbano se utilizan masivamente, especies alergénicas. Por lo tanto, reconocer las características de las plantas alergénicas que ayude a identificarlas y determinar su ubicación, son aspectos fundamentales a los fines preventivos de esta enfermedad que afecta a más del 20% de la población mundial, con igual incidencia en Argentina (Latorre et al., 2019). En este sentido, los estudios aeropalinológicos, en conjunto con el conocimiento de la vegetación, contribuyen a conocer la carga polínica presente en la atmósfera y relacionar con sus fuentes emisoras a través de la elaboración de los calendarios polínicos.

Aeropalinología como herramienta de planificación urbana

La Aeropalinología es una rama de la Aerobiología definida por Edmonds (1979) como el estudio de pólenes y microorganismos presentes en el aire, sus fuentes, liberación, dispersión y deposición; su impacto sobre otros sistemas de vida y el efecto de las condiciones ambientales en todos estos procesos (Miralles López y Negro Alvarez, 2013).

Desde el punto de vista biológico, mapear la vegetación de los ambientes urbanos y realizar el calendario polínico, es un primer paso en la evaluación de la calidad del aire. Esto permite conocer la composición de las partículas aerovagantes, su variación y concentración a lo largo del año, y contribuye al estudio de una multiplicidad de aspectos tales como estudiar el comportamiento reproductivo de las poblaciones vegetales (Fontana, 2003; Madanes y Millones, 2004; Majas et al., 1992; Mancini, 1993; Páez et al., 1997); estimar la producción de polen de distintas especies y su representación en el aire (Ferrer y Costa, 2000; Gattusso et al., 2003; Murray, 2007; Murray et al., 2010); reconocer el polen en el aire aportado por plantas del área de muestreo y otros provenientes de fuentes de emisión alejadas (Murray, 2007; Murray et al., 2010); analizar las contribuciones de polen al aire en relación a las condiciones meteorológicas (Latorre y Caccavari, 2006; Murray et al., 2007; 2008; Naab, 1999); y aplicar estos conocimientos a estudios de polinosis, mejoramiento de cultivos (Gregory, 1961), o incluso como evidencia de cambio climático.

Este tipo de estudios también aportan información útil para las entidades locales de salud, porque la información generada permite planificar programas de prevención y vigilancia epidemiológica y también para los encargados de la planificación paisajista de la ciudad, evitando utilizar especies ornamentales potencialmente alergénicas a fin de prevenir polinosis en los individuos sensibles (pacientes alérgicos).

Objetivo general

Comparar la representación del polen aerovagante con los taxa presentes en el área parquizada urbana perteneciente al Campus Sargento Cabral, Corrientes.

Objetivos específicos

Determinar las especies arbóreas y arbustivas en el parquizado del Campus Sargento Cabral como modelo de área urbana.

Elaborar la palinoteca física y virtual de referencia para las especies censadas en este ambiente urbano de Corrientes, para correlacionar con el espectro polínico de partículas aerovagantes.

Generar un espectro polínico para estimar el período de mayor presencia de partículas aerovagantes de dos sitios muestreados dentro del Campus.

Relacionar el contenido aeropolínico de las muestras obtenidas con trampas Tauber y las especies censadas en el Campus Sargento Cabral.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de muestreo

El estudio se realizó en la ciudad de Corrientes, Argentina ($27^{\circ}29'0''$ S, $58^{\circ}49'0''$ W). Se seleccionó un ambiente urbano, representado por el Campus Sargento Cabral de la Universidad Nacional del Nordeste. El área muestreada incluye una superficie de 66588 m^2 , y limita hacia el norte con el río Paraná (Figura 1).

La provincia de Corrientes presenta un clima subtropical, con abundantes precipitaciones que decrecen de noreste a suroeste desde 1.600 mm a 1.100 mm anuales y cuya distribución es casi regular a lo largo del año, aunque se advierte una cierta reducción en verano y otra más marcada en invierno. Las temperaturas medias anuales varían entre 20 y 21°C , con oscilaciones diarias, especialmente al noroeste debido al alto contenido de humedad del aire (Scarpati et al., 2016).

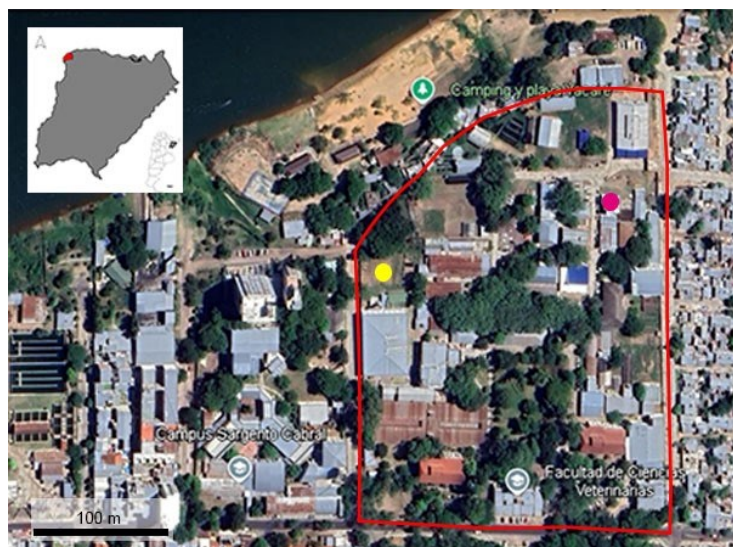


Figura 1. Sitio de muestreo, Campus Sargento Cabral, UNNE. Circulo rosa: ubicación de trampa Tauber 1 (a 7 m de altura). Circulo amarillo: ubicación de Tauber 2 (a $1,5\text{ m}$ de altura).

Relevamiento, identificación y colección de especies

Se confeccionó una planilla de Excel© con todos los individuos con porte arbóreo y arbustivo del campus. La identificación se realizó por observación directa. En los casos en que se dificultó la identificación se procedió a la colección para la incorporación de ejemplares testigos en el herbario CTES. Se consultaron claves taxonómicas de bibliografía general y específica referente a la flora regional (e.g. Parodi & Dimitri 1972, entre otros). Se trabajaron con bases de datos on-line para la actualización de los nombres de las especies [Flora Argentina (IBODA 2018), Catálogo de Plantas Vasculares del Conosur (IBODA 2024) y Trópicos MOBOT (2024)]. Además, se corroboró la identidad a través de la comparación con ejemplares ya identificados y depositados en el herbario CTES. Para cada taxón se tuvo en cuenta si es nativo o exótico, y si el polen está catalo-

gado como alergénico. Este último dato se obtuvo a partir de la consulta de la base de dato AllergoMe.

Obtención y procesamiento de muestras para palinoteca de referencia

De los taxones censados se coleccionaron botones florales en alcohol 70%. Bajo lupa estereoscópica, se extrajeron anteras próximas a la antesis y se realizaron preparados polínicos no acetolizados, siguiendo la técnica de Wodehouse (1935) y para teñirlos se utilizó solución de Calberla (5 ml glicerina, 10 ml etanol 95%, 15 ml agua, 2 gotas de fucsina básica diluida 3mg/ml en agua destilada). Los mismos fueron debidamente rotulados e incorporados a la Palinoteca de la UNNE, PAL-CTES.

Descripción y registro fotográfico del polen

Los preparados fueron analizados y medidos utilizando microscopio óptico Leica DM500, con cámara fotográfica incorporada Leica ICC50 W. Se midieron los parámetros polínicos clásicos como tamaño, forma, polaridad, aberturas y exina, en al menos 20 granos de polen por muestra. Las medidas fueron sistematizadas en una planilla Excel. La descripción de los granos de polen se realizó siguiendo la terminología propuesta por Punt *et al.* (2007).

Muestreo aerobiológico

Se realizó un muestreo de tipo gravimétrico, utilizando muestreadores Tauber. Se instalaron 2 trampas Tauber al aire libre, uno ubicado a 1,5 m de altura y otro a 7 m de altura (Figura 1). Estas estaciones colectoras constan de un frasco cerrado en la parte superior con una tapa aerodinámica de acuerdo a lo descrito por Tauber (1974). Las partículas aerotransportadas caen por gravedad en el contenido de agua, glicerina y fenol (para prevenir actividades fúngicas o bacterianas), al cual una vez retirada la unidad de muestreo se le agregó una pastilla de *Lycopodium* para el posterior análisis cuantitativo (Stockmar, 1971). Las trampas Tauber fueron expuestas durante 1 mes. Al cabo de este tiempo, se realizó el cambio del frasco por uno nuevo y el contenido se procesó en el laboratorio (Cuadrado, 1978; 1979; Majas *et al.*, 1992).

Procesamiento de muestras aerobiológicas

Para concentrar las partículas retenidas en el líquido de las trampas Tauber, se utilizó una centrífuga Rolco CM 2036, en ciclos de 1500 rpm entre 5 a 10 minutos. El sedimento obtenido fue montado en preparados permanentes no acetolizados y teñidos con solución de Carlberla. Además, una parte del residuo fue acetolizado (Erdtman, 1960). Se realizaron por muestra, 3 preparados no acetolizados, y 1 acetolizado. Se utilizó gelatina glicerina como medio de montaje y se selló con parafina.

Análisis de las muestras

La observación de los preparados se realizó con microscopía óptica. Los preparados se analizaron con una magnificación de 400x. La identificación de los tipos polínicos se realizó consultando bibliografía específica (Barth *et al.*, 1975; 1976 a-b; Markgraf y D'Antoni, 1978; Morbelli, 1978; Pire *et al.* 1998; 2001; 2006; 2013) y material de referencia de la Palinoteca del Instituto de Botánica del Nordeste (PAL-CTES, UNNE). Con el preparado acetolizado obtenido de cada muestra Tauber, se logró mayor precisión en la identificación. El análisis cuantitativo se realizó contando el número de granos de polen presentes por cada 100 esporas de *Lycopodium* (Noëtinger *et al.* 1994). Posteriormente se calculó el valor absoluto de granos de polen aplicando la fórmula sugerida por Stockmar (1971). Se calcularon los valores de abundancia polínica absoluta, expresados en números de granos por superficie de deposición (polen/cm²), aplicando las siguientes fórmulas:

$$\text{Granos totales} = \frac{\text{esporas de } Lycopodium \text{ totales} \times \text{granos de polen contados}}{\text{esporas de } Lycopodium \text{ contadas.}}$$

$$\text{Granos/cm}^2/\text{día} = \frac{\text{granos totales}}{\text{área de depositación} \times \text{días de depositación}}$$

Esporas de *Lycopodium* totales= 20848 esporas/tableta (Batch 187632).

Área de depositación= 19,63 cm²

RESULTADOS

El censo realizado permitió registrar un total de 347 individuos, distribuidos en 31 familias y 84 especies reconocidas, además de 6 individuos indeterminados. Entre estos taxones, los más comunes en el predio son *Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos, con 60 individuos, y *Tipuana tipu* (Benth.) Kuntze, con 29 individuos. Del total, el 38% de las especies son nativas, mientras que el 49% corresponden a plantas exóticas. En términos de porte, el 66% son arbóreas, y 18% son arbustivas. En cuanto a su carácter alergénico, el 19% de las especies censadas están registradas como alergénicas, mientras que el 81% no lo son. En relación con la polinización, el 70% de las especies presentan polinización entomófila, 18% anemófila, 2% ambófila y 10% carecen de información definida debido a la falta de datos en la bibliografía disponible (Figura 2).

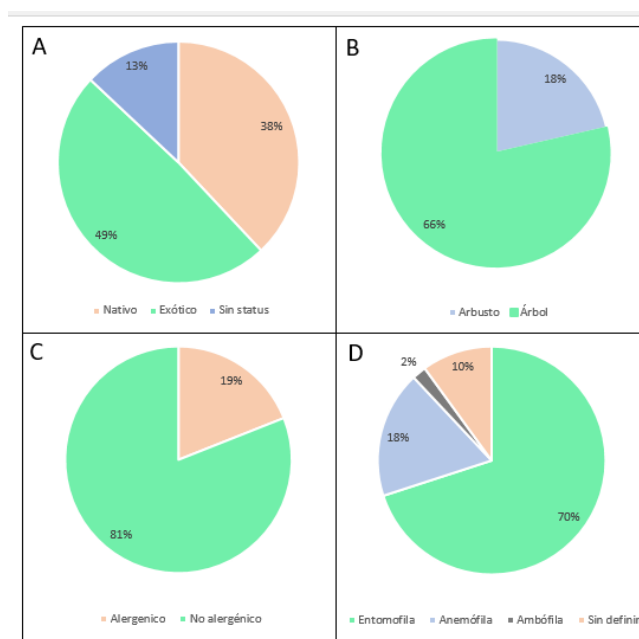


Figura 2. Porcentaje de las taxa analizadas según **A.** Origen, **B.** Porte, **C.** Alergenicidad, **D.** Tipo de polinización.

Muestreo aerobiológico

En el análisis realizado desde febrero a agosto de 2023, en ambos sitios Tauber, se identificaron 70 formas polínicas, de las cuales 45 fueron clasificadas en distintos niveles taxonómicos.

En ambos espectros se evidenció que el porcentaje de representación de los tipos polínicos provenientes de fuentes emisoras arbóreas fueron superiores al 50% en la mayoría de los meses (Figura 6). En la trampa Tauber ubicada a 7 m de altura (de aquí en adelante T1) se reconocieron 16 tipos polínicos arbóreos, mientras que en la trampa Tauber ubicada a 1,5 m de altura (de aquí en adelante T2) se registraron 22 tipos polínicos arbóreos. Sin embargo, al considerar por mes y por sitio Tauber, el porcentaje de las 70 formas polínicas reconocidas se puede observar que en los meses de febrero, marzo, julio y agosto predominaron los tipos polínicos arbóreos en porcentajes similares para ambos sitios, superando el 50%. En el sitio T1 se observó que en el mes de abril hubo un alto aporte de fuentes emisoras polínicas no arbóreas, mientras que en mayo y junio predominaron las arbóreas. Por otro lado, en el sitio T2 se dio el caso inverso, en abril predominaron los granos de polen de fuentes arbóreas, mientras que en mayo y junio hubo una mayor representación de fuentes no arbóreas.



Tabla 1. Unidad de dispersión: mónades y tetradés. Caracterización morfológica. (Parte 1)

Familia	Taxa	Diámetro	Eje Polar	Eje Ecuatorial	Eje Ecuatorial		P/E	Forma	Simetría	Polaridad	Ámbito	Abertura		Exina		
					frontal	lateral						Tipo	N°	Ancho	Ornamentación	
Gymnospermas	Araucariaceae	Araucaria bidwillii	73,1 (76,5) 80,9					esferoidal	radial	apolar		ausente	2,1 (3,5) 5	granulada	3A	
	Araucariaceae	Araucaria heterophylla	44,3 (50,1) 51,5					esferoidal	radial	apolar		ausente	1,4 (2) 3	granulada	3B	
	Cupressaceae	Thuja sp.	30,2 (32) 38,1					esferoidal	radial	apolar		ausente	0,9 (09) 1,4	psilada	3C	
Angiospermas	Pinaceae	Pinus sp.	30,8 (35,4) 43	43(46,2) 50,6		0,74	suboblato	bilateral	heteropolar	elíptico		leptoma	1	1,2 (1,5) 1,8	granulada	3D
	Anacardiaceae	Mangifera indica	21,7 (25,2) 28,1	32,2 (29,3) 25,1		0,88	suboblato	radial	isopolar	subtriangular		colporo	3	1,4 (1,8) 2,5	estriada	3E
	Apocynaceae	Plumeria rubra	24,4 (24,8) 25	25,2 (28) 30,1		0,84	suboblato	radial	isopolar	subcircular		colporo	3	1,2 (2) 3,6	psilada	3F
	Arecaceae	Phoenix roebelenii	17 (18) 19,5		17,1 (17,7) 18,6	1,01	esferoidal	bilateral	heteropolar	circular		sulco	1	0,7 (1,1) 1,6	psilada	3G
	Arecaceae	Syagrus romanzoffiana	27,3 (29,7) 32,2		23,7 (27,6) 30,9	0,81	suboblato	bilateral	heteropolar	elíptico		sulco	1	1,2 (1,7) 2,3	psilada	3H
	Bignoniaceae	Handroanthus heptaphyllus	22,7 (24,8) 26,3	29,4 (29,8) 30		0,83	suboblato	radial	isopolar	subcircular		colpo	3	1,2 (1,7) 2	psilada	3I
		Jacaranda mimosifolia	40,4 (44,2) 47,5	43,2 (48,3) 51,4		0,92	Oblato esferoidal	radial	isopolar	circular		colporo	3	1,2 (1,5) 2,4	escabrada	3J
		Tecoma stans	26,7 (29,2) 31,7	27 (30,6) 33,5		0,95	oblato esferoidal	radial	isopolar	circular		colporo	3	0,9 (1,9) 2,7	psilada	3K
	Euphorbiaceae	Aleurites moluccanus	32,8 (49,1) 53,8				esferoidal	radial	apolar			ausente	4,1 (5,8) 9,3	clavada	3L	
	Fabaceae	Delonix regia	45,20 (47,2) 48,3	47,3 (50,2) 53,3		0,94	oblato-esferoidal	radial	isopolar	circular		colporo	3	3,5 (5,1) 6,1	reticulada heterobrocada	3M
Erythrina mulungu		18,07 (19) 20	19,4 (21) 22,4		0,90	oblato esferoidal	radial	isopolar	subtriangular		colporo	3	0,1(1,3) 1,8	reticulada	3N	
Erythrina sp.		17,8 (33,5) 37,8	31,3 (35,3) 45,4		0,95	oblato esferoidal	radial	isopolar	subtriangular		colporo	3	1 (1,4) 1,8	reticulada	3O	
Neluma affinis		24,6 (35) 49,3	24,7 (31,1) 47		1,12	prolato esferoidal	radial	isopolar	subtriangular		colporo	3	0,6 (1,4) 3	psilada	3P	
Parkinsonia aculeata		25,2 (25,5) 25,7	22 (27,3) 29,5		0,93	oblato esferoidal	radial	isopolar	subcircular		colporo	3	1 (1,6) 2,1	reticulada	3Q	
Lythraceae	Peltophorum dubium	33,2 (35) 33,7	41,3 (38,9) 36		0,90	oblato esferoidal	radial	isopolar			colporo	3	4,6 (3,7) 2,6	reticulada heterobrocada	3R	
	Tipuana tipu	25,7 (26,1) 27,1	27,5 (29,1) 30,3		0,90	Oblato esferoidal	radial	isopolar	subtriangular		colporo	3	1 (2) 2,4	psilada-escabrada	3S	
	Lagerstroemia indica	26,6 (31,2) 33,6	26,4 (28,9) 34,3		1,08	Prolato esferoidal	radial	isopolar	subtriangular cuadrangular		colporo	3(-4)	2 (2,1) 3,4	escabrada	3T	
Malpighiaceae	Bunchosia armeniaca	20,5 (26,2) 30,2				esferoidal	radial	apolar			poro	3(-4)	0,9 (1,4) 2	psilada	3U	



Tabla 1. Unidad de dispersión: mónades y tetradés. Caracterización morfológica. (Parte 2)

Familia	Taxa	Díametro	Eje Polar	Eje Ecuatorial	Eje Ecuatorial lateral	P/E	Forma	Simetría	Polaridad	Ámbito	Abertura Tipo	Nº	Ancho	Exina	Fig.
Malvaceae	<i>Ceiba chodatii</i>		48 (49,5) 51	45,6 (47,9) 51		1	oblato esferoidal	radial	isopolar	cicular	colporo	3(-4)	2,4 (3,7) 3,1	reticulada heterobrocada	4A
	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	33,9 (85,2) 110,9					esferoidal	radial	apolar		poro	pantoporado	2,6 (4,1) 5,9	equinada	4B
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i>		25,6 (27) 30	26,5 (28,6) 30,3		0,95	oblato esferoidal	radial	isopolar	subcuadrangular	colporo	4	0,8 (1,2) 1,6	psilada	4C
	<i>Melia azedarach</i>		41,5 (38,4) 36,2	33,8 (37,3) 40,5		1,03	Prolato esferoidal	radial	isopolar	subcuadrangular	colporo	4	1,9 (2,4) 3	psilada	4D
Moraceae	<i>Morus alba</i>		15 (16,1) 16,9	17,4 (19,1) 21,2		0,84	suboblato	radial	isopolar	subcircular	poro	3	0,7 (0,9) 1,4	psilada	4E
Myrtaceae	<i>Callistemon citrinus</i>		14,2 (15,6) 16,7	20 (21,8) 22,8		0,7	oblato	radial	heteropolar	triangular	parasincolporo	3	0,77 (1,27) 1,89	psilada	4F
	<i>Eucaalyptus camaldulensis</i>		19,2 (18) 21	18,7 (20,6) 22,9		0,9	suboblato	radial	heteropolar	triangular-subtriangular	parasincolporo	3	1,40 (1,9) 2,40	psilada	4G
	<i>Eugenia uniflora</i>		10,9 (11) 11,1	9,8 (15,4) 13,7		0,80	suboblato	radial	heteropolar	subtriangular	colporo	3	0,4 (0,7) 1	psilada	4H
	<i>Syzygium cumini</i>		15,2 (19,3) 22,7	15,5 (22,3) 27,5		0,86	suboblato	radial	heteropolar	subtriangular cuadrangular	colporo	3-4	0,8 (1,2) 1,8	psilada	4I
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea glabra</i>		25,5 (28) 28,3	26,69 (29,) 31,4		0,96	Oblato esferoidal	radial	isopolar	circular	colpo	3	2,1 (2,4) 2,7	reticulada heterobrocada	4J
	<i>Pisonia zapallo</i>		23,8 (25) 25,7	25,9 (28,9) 32,5		0,87	suboblato	radial	isopolar	subcircular	colporo	3	0,7 (1,2) 2	psilada	4K
Oleaceae	<i>Fraxinus pensylvanica</i>		17,1 (18,7) 19,5	20 (21,4) 26,1		0,87	suboblato	radial	isopolar	Subtriangular cuadrangular	colporo	3-4	1,5 (1,7) 1,9	reticulada homobrocada	4L
Polygonaceae	<i>Ruprechtia laxiflora</i>		24,2 (26) 27	22,2 (25) 27,5		0,94	Oblato esferoidal	radial	isopolar	circular	colporo	3	1 (1,6) 2,7	Psilada escabrada	4M
Proteaceae	<i>Grevillea robusta</i>		39,3 (42) 43,6	67,5 (62,5) 57,8		0,67	oblato	radial	isopolar	triangular	poro	3	1,4 (1,8) 2	verrugada	4N
Rubiaceae	<i>Gardenia jasminoides*</i>	31,8 (40,2) 49,5	12,6 (22,2) 28,2	14,3 (22,4) 32		-	Tétrade tetraédrica	-	-	-	poro	1	0,8 (1,2) 1,6	verrugada	4O
	<i>Ixora coccinea</i>		22,4 (25,4) 27,9	15,3 (25,1) 2,5		1,01	prolato esferoidal	radial	isopolar	circular	colporo	3		reticulada	4P
Rutaceae	<i>Citrus aurantium</i>		22,2 (28,1) 42,8	19,9 (26,7) 44,6		0,99	Oblato esferoidal	radial	isopolar	circular subcuadrangular	colporo	4(-5)	0,8 (1) 1,5	reticulada heterobrocada	4Q
	<i>Murraya paniculata</i>		27,4 (3,8) 30,5	25,9 (33,6) 28,9		0,97	oblato esferoidal	radial	isopolar	circular	colporo	3		psilada	4R
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i>		15,7 (17) 18,1	18,6 (24,4) 27		0,69	oblato	radial	isopolar	triangular	colporo	3	0,86 (1,55) 2,24	psilada	4S
Verbenaceae	<i>Duranta erecta</i>		30,5 (33,5) 37,5	35,28 (39,1) 46		0,86	suboblato	radial	isopolar	subtriangular	colporo	3	1 (1,6) 2,3	psilada	4T

(*) En este caso la unidad de dispersión es una tétrade tetraédrica. Las medidas expresadas en el casillero diámetro se corresponden al diámetro total de la tétrade, mientras que las medidas expresadas en los casilleros eje polar y eje ecuatorial se corresponden con las medidas de cada grano de polen que conforman la tétrade.

Los nombres de las especies que se encuentran en casilleros resaltados con color, indican que se encuentran dentro de la categoría de polen alergénico. En todos los casos la unidad de medidas es µm.

Tabla 2. Unidad de dispersión: políadas. Caracterización morfológica.

Familia	Especie	Nº mónades por políade	Forma	Diámetro mayor (µm)	Diámetro menor (µm)	Ancho (µm)	Exina escultura	Fig.
Fabaceae	<i>Chloroleucon tenuiflorum</i>	24	elipsoidal	56,3 (75,3) 85,4	42,55 (62,60) 74,5	1,89-2	psilada	5A
	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	32	elipsoidal	81,6 (86,8) 88,8	61,5 (69) 88,8	1,23 (1,7) 2,8	psilada-rugulada	5B
	Mimosoidea 1	16	circular	56,3 (76,3) 82,8	41,5 (65,6) 72,7	1,1 (1,8) 2,7	psilada	5C
	<i>Vachellia aroma</i>	16	circular	32,7 (34,2) 36,3	26,5(30,7) 33,9	0,8 (1,2) 1,5	psilada	5D

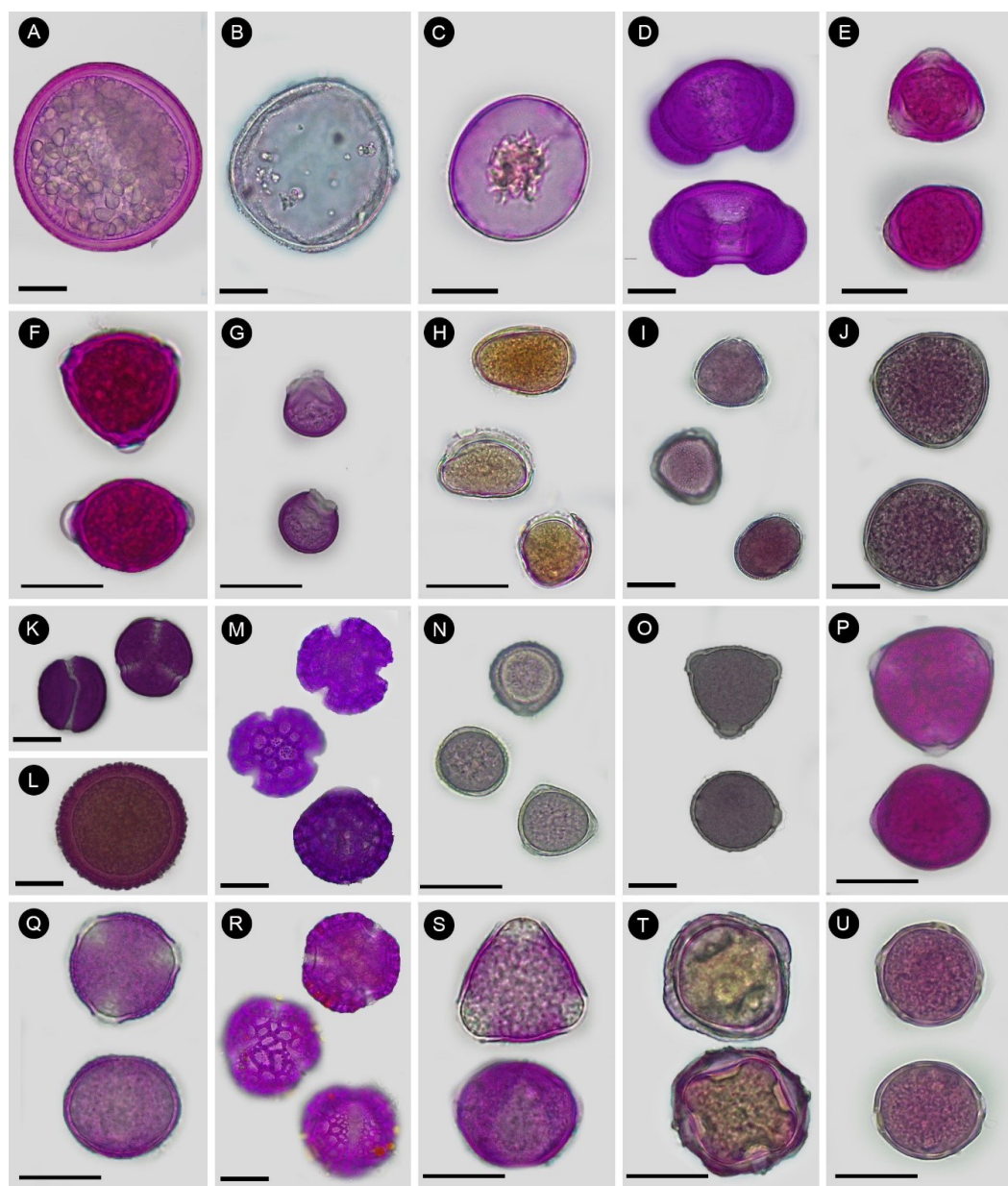


Figura 3. Granos de polen. Unidad de dispersión: mónade. **A.** *Araucaria bidwillii*. **B.** *Araucaria heterophylla*. **C.** *Thuja* sp. **D.** *Pinus* sp. **E.** *Mangifera indica*. **F.** *Plumeria rubra*. **G.** *Phoenix roebelenii*. **H.** *Syagrus romanoffiana*. **I.** *Handroanthus heptaphyllus*. **J.** *Jacaranda mimosifolia*. **K.** *Tecoma stans*. **L.** *Aleurites moluccanus*. **M.** *Delonix regia*. **N.** *Erythrina mulungu*. **O.** *Erythrina* sp. **P.** *Neltuma affinis*. **Q.** *Parkinsonia aculeata*. **R.** *Peltophorum dubium*. **S.** *Tipuana tipu*. **T.** *Lagerstroemia indica*. **U.** *Bunchosia armeniaca*. Escala= 20 µm

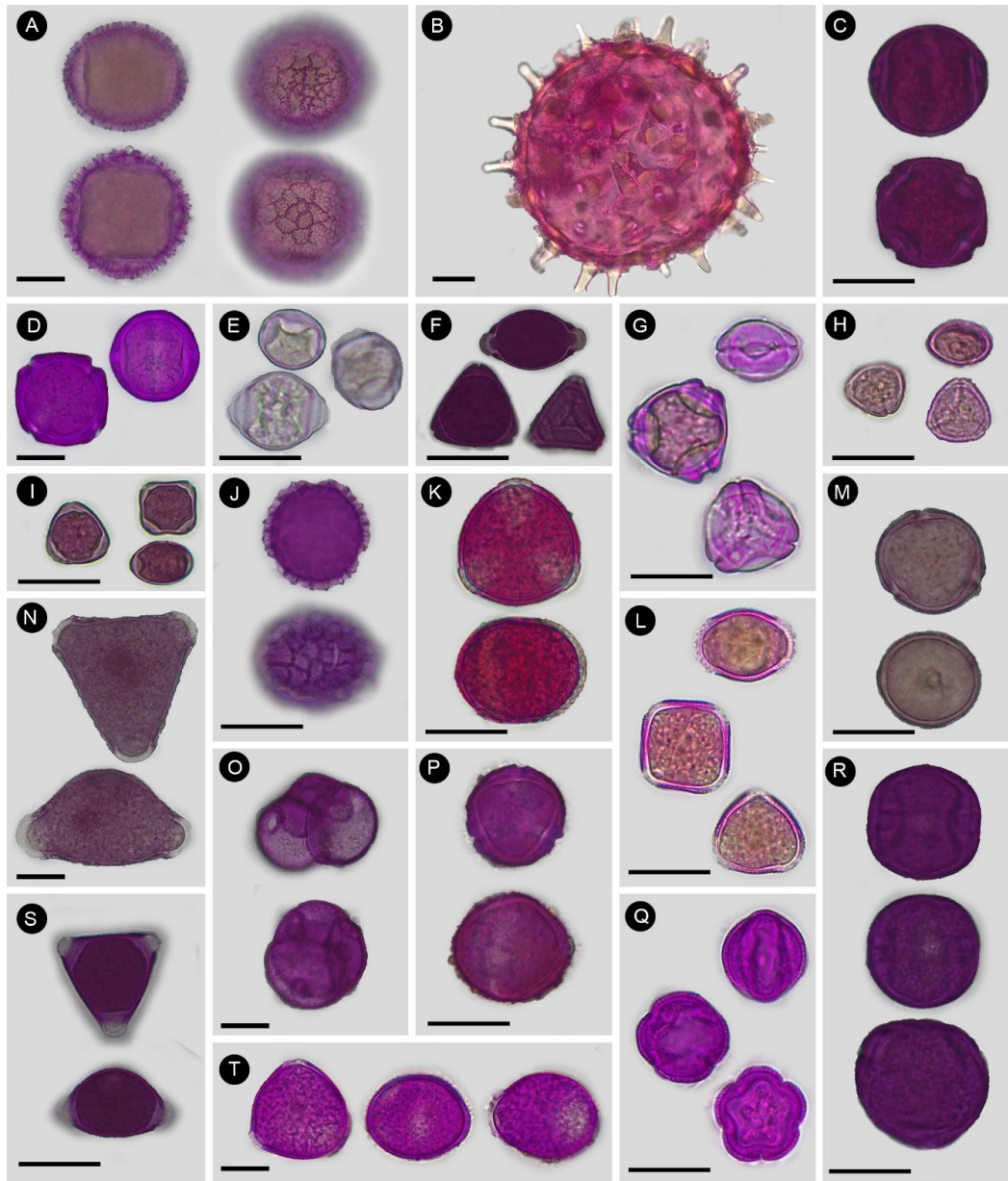


Figura 4. Granos de polen. Unidad de dispersión: mónade y tétrade. **A.** *Ceiba chodatii*. **B.** *Hibiscus rosa-sinensis*. **C.** *Cedrela fissilis*. **D.** *Melia azedarach*. **E.** *Morus alba*. **F.** *Callistemon citrinus*. **G.** *Eucalyptus camaldulensis*. **H.** *Eugenia uniflora*. **I.** *Syzygium cumini*. **J.** *Bougainvillea glabra*. **K.** *Pisonia zapallo*. **L.** *Fraxinus penssylvanica*. **M.** *Ruprechtia laxiflora*. **N.** *Grevillea robusta*. **O.** *Gardenia jasminoides*. **P.** *Ixora coccinea*. **Q.** *Citrus aurantium*. **R.** *Murraya paniculata*. **S.** *Allophylus edulis*. **T.** *Duranta erecta*. Escala= 20 μ m

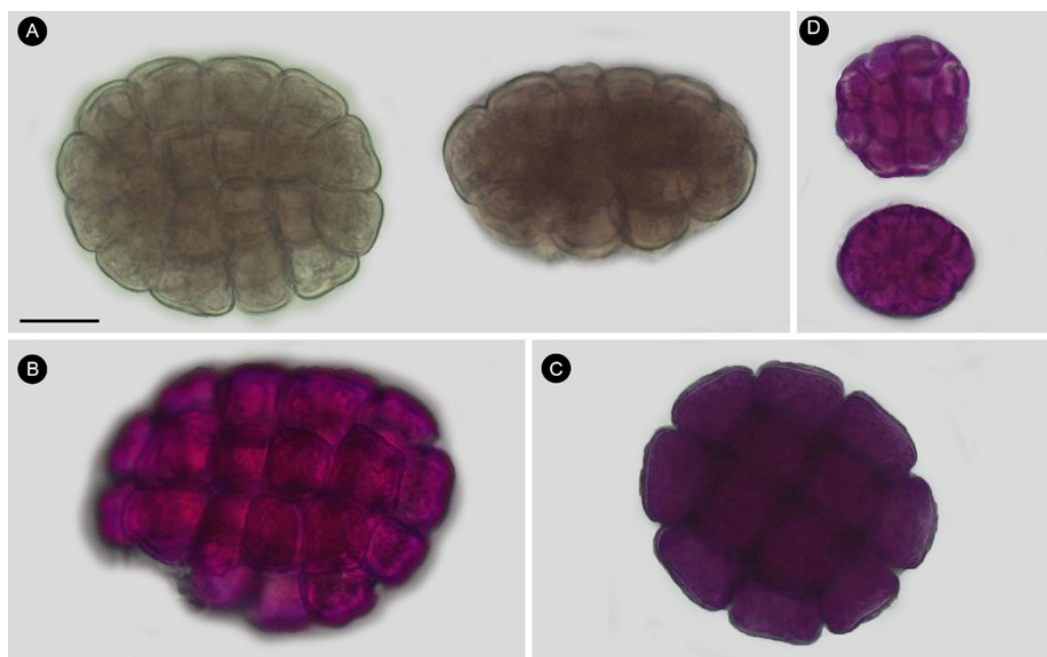


Figura 5. Granos de polen. Unidad de dispersión: políade. A. *Chloroleucon tenuiflorum*. B. *Enterolobium contortisiliquum*. C. *Mimosoidea*. D. *Vachellia aroma*. Escala= 20 μ m

Muestreo aerobiológico

En el análisis realizado desde febrero a agosto de 2023, en ambos sitios Tauber, se identificaron 70 formas polínicas, de las cuales 45 fueron clasificadas en distintos niveles taxonómicos.

En ambos espectros se evidenció que el porcentaje de representación de los tipos polínicos provenientes de fuentes emisoras arbóreas fueron superiores al 50% en la mayoría de los meses (Figura 6). En la trampa Tauber ubicada a 7 m de altura (de aquí en adelante T1) se reconocieron 16 tipos polínicos arbóreos, mientras que en la trampa Tauber ubicada a 1,5 m de altura (de aquí en adelante T2) se registraron 22 tipos polínicos arbóreos. Sin embargo, al considerar por mes y por sitio Tauber, el porcentaje de las 70 formas polínicas reconocidas se puede observar que en los meses de febrero, marzo, julio y agosto predominaron los tipos polínicos arbóreos en porcentajes similares para ambos sitios, superando el 50%. En el sitio T1 se observó que en el mes de abril hubo un alto aporte de fuentes emisoras polínicas no arbóreas, mientras que en mayo y junio predominaron las arbóreas. Por otro lado, en el sitio T2 se dio el caso inverso, en abril predominaron los granos de polen de fuentes arbóreas, mientras que en mayo y junio hubo una mayor representación de fuentes no arbóreas.

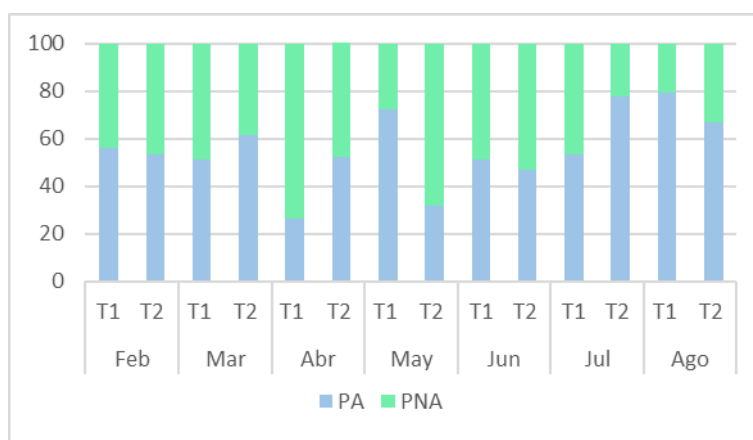


Figura 6. Porcentajes relativos de formas polínicas clasificadas según el porte de sus fuentes emisoras en los ambientes muestreados. Referencias: PA: polen arbóreo, PNA: polen no arbóreo.

En cuanto a la composición del espectro polínico para cada sitio Tauber, se consideraron como taxones predominantes aquellos que alcanzaron o superaron el 5% de abundancia relativa respecto al número de granos de polen contados por muestra. Se representaron e identificaron 13 taxa predominantes en el sitio T1, y 19 taxa en el sitio T2 (Figuras 7 y 8). Si se comparan los taxones en ambos espectros polínicos, los tipos Eupatorium, Maclura y Neltuma se registraron solamente en el espectro polínico correspondiente a T1. Mientras que Arecaceae, *Celtis*, *Eucalyptus*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Peltophorum dubium*, *Pinus*, *Urtica* y los tipos *Alnus*, *Brassica*, *Eugenia*, *Schinopsis*, y *Solanum*, sólo se registraron en el espectro polínico del sitio T2. Sin embargo, aquellos granos de polen en común fueron *Cecropia pachystachya*, *Cyperaceae*, *Poaceae*, *Zea mays* y los tipos *Broussonetia* y *Morus*.

A su vez, de acuerdo a su porcentaje de representatividad, en el sitio T1 por mes se destacaron los tipos polínicos *Cecropia pachystachya* en febrero, tipo *Urtica* en marzo, tipo *Eupatorium* en abril, tipo *Neltuma* en mayo, *Zea mays* en junio, *Poaceae* en julio y *Pinus* sp. en agosto (Figura 7). Mientras que para el sitio T2, los tipos polínicos mejor representados por mes fueron *Zea mays* para febrero y junio, *Peltophorum dubium* en marzo, *Poaceae* en abril, mayo y agosto, y *Schinopsis* en julio (Figura 8).

Cabe destacar que en el espectro polínico del sitio T2 hay más diversidad de taxones y el 47% son entomófilos, mientras que en el espectro polínico del sitio T1 hay un menor número de taxones y sólo el 30% tiene polinización entomófila.

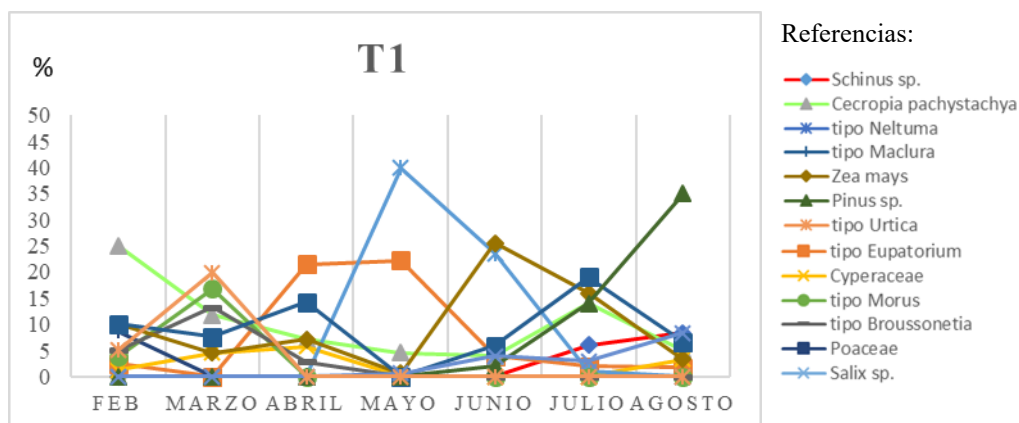


Figura 7. Presencia de especies por encima del 5% de representatividad, sitio T1 (7m de altura).

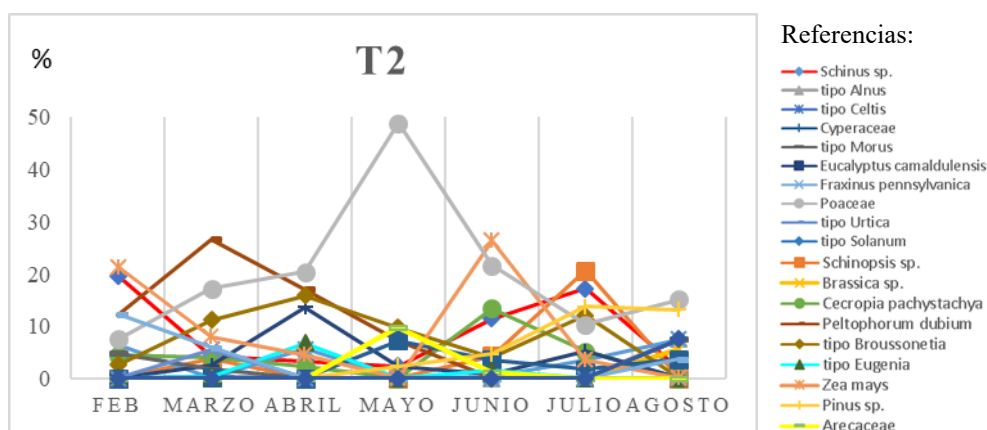


Figura 8. Presencia de especies por encima del 5% de representatividad, sitio T2 (1,5m de altura).

El monitoreo aeropolínico durante 7 meses, en el sitio T1 arrojó una concentración promedio de 283 granos de polen/cm²/día, mientras que para el sitio T2 fue de 422 granos de polen/cm²/día.

El sitio T1 presentó 2 meses de mayor concentración de polen: marzo cuya temperatura promedio fue 27,1 °C, y precipitaciones acumuladas de 172,8 mm, y mayo con temperatura promedio de 16,7 °C y 89,59 mm de precipitaciones acumuladas. El sitio T2, coincidió en que marzo fue el mes con mayor concentración de granos de polen, seguido por el mes de junio con T° promedio de 18,1°C y 4,06 mm de precipitaciones y febrero con T° promedio de 27,5 °C y 46,99 mm de precipitaciones. Se destaca que, en el mes de marzo, en ambos espectros polínicos, se presentaron los valores máximos de concentración polínica (Figura 9).

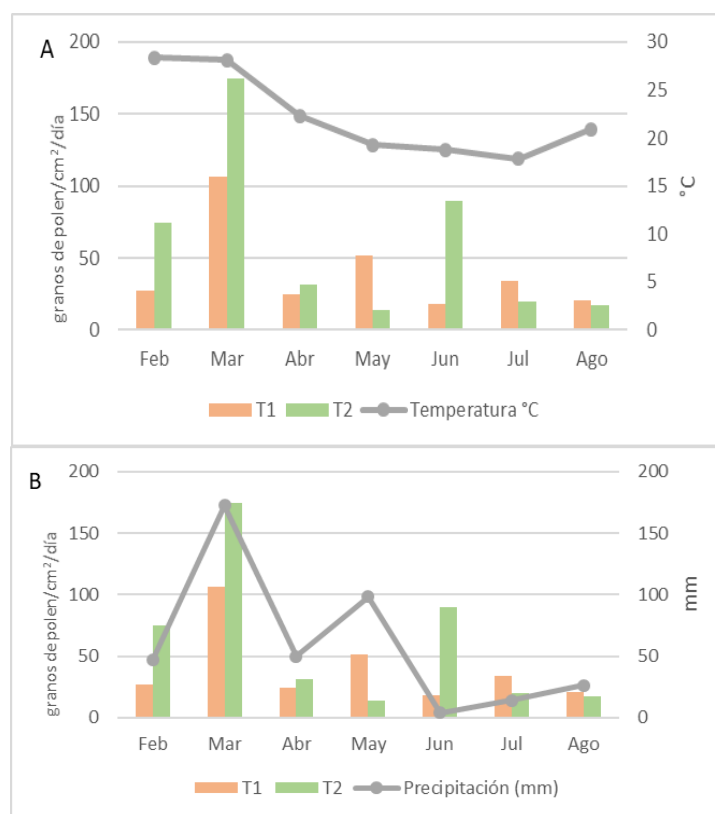


Figura 9. Relación de concentración mensual de granos de polen con temperaturas y precipitaciones, en sitio T1 y T2. **A.** Concentraciones mensuales de granos de polen y temperatura promedios. **B.** Concentraciones mensuales de granos de polen y precipitaciones acumuladas.

Análisis de la relación vegetación y espectro polínico

A partir de los datos obtenidos en el censo y del análisis de las muestras aeropalinológicas, se identificó un total de 14 taxones en común, es decir que estuvieron presentes tanto en la vegetación como en los espectros polínicos, aunque muchos de ellos no tuvieron la representatividad mayor al 5%. Además, se detectaron 63 taxa que se encontraron únicamente en la vegetación, mientras que 30 taxa se hallaron exclusivamente en el espectro polínico (Tabla 3).

Se comprobó la relación entre la vegetación censada en el Campus Sargento Cabral y los espectros polínicos (T1 y T2), considerando valores de presencia ausencia (1-0) y el índice de similitud de Jaccard. Se utilizaron 3 unidades de análisis (1 censo de vegetación y 2 espectros polínicos) y 101 taxones, incluyendo todos los presentes en el censo de vegetación y los identificados en los espectros polínicos de ambas trampas Tauber.

El gráfico de conglomerado (Figura 10) asocia a los espectros polínicos T1 y T2 indicando una moderada similitud entre ellos (índice de Jaccard= 0,44) ya que comparten algunas especies (ej. *Cecropia pachystachya*, *Zea mays*, Poaceae, tipo Broussonettia). Mientras que la similitud de este subconjunto (T1+T2) en relación con la vegetación es menor (índice de Jaccard= 0,06), sugiriendo que la representación de la vegetación circundante en los espectros polínicos analizados es baja.

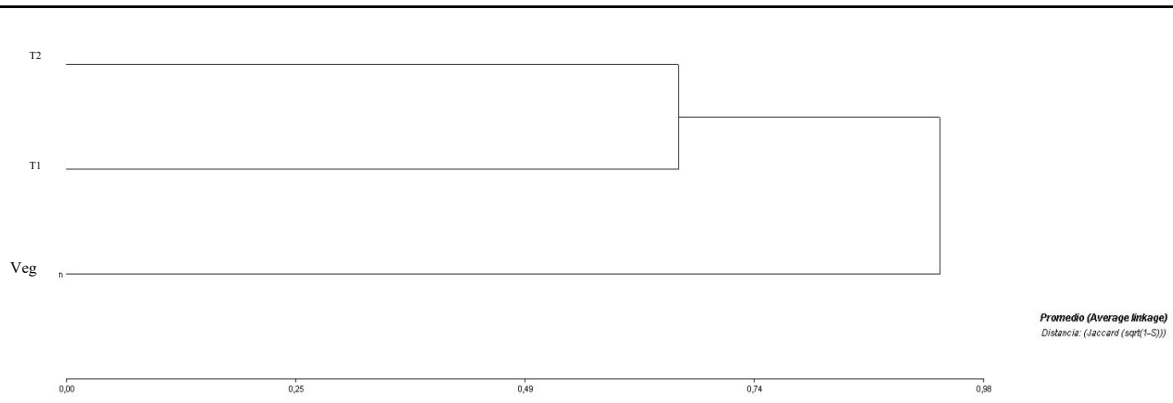


Figura 10. Esquema de conglomerados a partir del índice de similitud de Jaccard.

Tabla 3. Especies representadas en la vegetación y en el espectro polínico. Referencias: V. Vegetación. P. Espectro polínico. V y P. Vegetación y Espectro polínico. *. Especies alergénicas. (Parte 1)

Vegetación (V)	Espectro polínico (P)	V y P
<i>Aleurites moluccanus</i>	Amar-Chenop*	<i>Ceiba chodatii</i> *
<i>Allophylus edulis</i>	<i>Cassuarina cunninghamiana</i> *	<i>Citrus aurantium</i> *
<i>Annona</i> sp.	<i>Cecropia pachystachya</i> *	<i>Copernicia alba</i>
<i>Araucaria bidwillii</i> *	Cyperaceae*	Cupressaceae*
<i>Araucaria heterophylla</i> *	Poaceae	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>
<i>Arecaceae</i>	<i>Sapium haematospermum</i>	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> *
<i>Azadirachta indica</i> *	Tipo Alnus*	<i>Eugenia uniflora</i>
<i>Bauhinia variegata</i>	Tipo Alternanthera	<i>Fraxinus pennsylvanica</i> *
<i>Bougainvillea glabra</i> *	Tipo Ambrosia*	<i>Morus alba</i> *
<i>Bunchosia armeniaca</i>	Tipo Artemisa	<i>Myracrodruon balansae</i>
<i>Callistemon citrinus</i> *	Tipo Brassica	<i>Neltuma</i> sp.
<i>Cedrela fissilis</i>	Tipo Broussonetia	<i>Peltophorum dubium</i>
<i>Chloroleucon tenuiflorum</i>	Tipo Cereus	<i>Pinus</i> sp.*
<i>Codiaeum variegatum</i>	Tipo Eryngium	<i>Schinopsis</i> sp.
<i>Cordia americana</i>	Tipo Eupatorium	
<i>Delonix regia</i> *	Tipo Hyptis*	
<i>Duranta erecta</i>	Tipo Maclura	
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Tipo Mutiseae	
<i>Erythrina mulungu</i>	Tipo Proteaceae	
<i>Erythrina</i> sp.	Tipo Salix*	
<i>Ficus luschnathiana</i>	Tipo Schinus	
<i>Gardenia jasminoides</i> *	Tipo Senecio*	
<i>Grevillea robusta</i> *	Tipo Solanum	
<i>Guadua</i> sp.	Tipo Urtica*	
<i>Handroanthus</i> sp.	Tipo Celtis*	
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	Tipo Chrysophyllum	
<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	Tipo Croton*	
<i>Heptapleurum actinophyllum</i>	Tipo Pouteria	
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Tipo Sphaeralcea	
<i>Ixora coccinea</i>	<i>Zea mays</i> *	
<i>Jacaranda mimosifolia</i> *		

Tabla 3. Especies representadas en la vegetación y en el espectro polínico. Referencias: **V.** Vegetación. **P.** Espectro polínico. **V y P.** Vegetación y Espectro polínico. *. Especies alergénicas. (Parte 2)

Vegetación (V)	Espectro polínico (P)	V y P
<i>Juniperus</i> sp.		
<i>Koelreuteria elegans</i>		
<i>Lagerstroemia indica</i> *		
<i>Maclura tinctoria</i>		
<i>Mangifera indica</i> *		
<i>Melia azedarach</i> *		
<i>Melicoccus lepidopetalus</i>		
<i>Muraya paniculata</i>		
<i>Pachira glabra</i>		
<i>Parkinsonia aculeata</i>		
<i>Persea americana</i>		
<i>Phoenix roebelenii</i> *		
<i>Pisonia zapallo</i>		
<i>Platanus × acerifolia</i> *		
<i>Plumeria rubra</i>		
<i>Pseudalbizzia inundata</i>		
<i>Psidium cattleianum</i>		
<i>Psidium guajava</i>		
<i>Pterogyne nitens</i>		
<i>Rhododendron indicum</i>		
<i>Ruprechtia laxiflora</i>		
<i>Schinopsis balansae</i>		
<i>Spiraea cantoniensis</i>		
<i>Swietenia macrophylla</i>		
<i>Syagrus romanzoffiana</i> *		
<i>Syzygium cumini</i>		
<i>Taxodium distichum</i> *		
<i>Tecoma stans</i>		
<i>Thuja</i> sp.*		
<i>Tipuana tipu</i> *		
<i>Toona ciliata</i>		
<i>Vachellia aroma</i>		

DISCUSIÓN

Composición del espectro polínico y diversidad registrada

El polen atmosférico que se depositó en el Campus Sargento Cabral a lo largo de los siete meses de muestreo se resume en 24 tipos polínicos principales, considerando aquellos que superaron el 5% de representatividad, en al menos un mes. En ambos espectros analizados predominaron granos de polen anemófilos. En el espectro polínico del sitio T2 se registró una mayor diversidad de taxones en comparación con el espectro del sitio T1, lo que se puede explicar por las diferencias de altura donde se emplazaron los muestreadores. Ambos espectros polínicos reflejaron en parte la vegetación arbórea y arbustiva censada.

En estudios preliminares de áreas periurbanas de la Ciudad de Corrientes (Cuadrado, 1978; 1979) se evidenció que entre los principales tipos polínicos que aportaron al espectro polínico de la ciudad, se identificaron a las Poaceae y Cyperaceae como principales taxones no arbóreos presentes a lo largo de todo el año, esto mismo

se reflejó en los espectros polínicos aquí analizados. Sin embargo, al considerar los tipos polínicos arbóreos, se coincide con estos trabajos previos en el registro de *Celtis* sp., *Schinopsis* sp. y *Eugenia* sp. en el sitio T2, todos estos taxones son elementos frecuentes de la vegetación nativa, y sólo *Celtis* no se encuentra representado en la vegetación del Campus Sargento Cabral.

Nuevos registros y especies relevantes del entorno urbano

Los granos de polen aquí registrados, por primera vez en el espectro polínico de la ciudad, como abundantes y provenientes de fuentes emisoras arbóreas o arbustivas son *Cecropia pachystachya*, *Peltophorum dubium*, *Schinus*, Moraceae (incluyendo a *Broussonetia*, *Maclura* y *Morus*), *Neltuma*, *Fraxinus*, y *Pinus*, lo que se relaciona con el ambiente urbano ya que la mayoría de ellos son de uso frecuente en el arbolado de espacios verdes de Corrientes. Individuos de *Fraxinus* sp., *Morus* sp., *Neltuma alba*, *Peltophorum dubium*, *Pinus* sp. y *Schinus balansae* están presentes en el predio y son utilizados en el arbolado urbano de la ciudad (Duarte, 2024; LaFont et al., 2015; Luna et al., 2023). En el caso de *Cecropia pachystachya* no se encontraron individuos en los censos realizados, pero es un taxón representativo de la vegetación nativa circundante y también es una especie presente en veredas próximas al predio censado. Además, sus granos de polen son de pequeño tamaño (entre 10 -12 μm), posee una polinización anemófila, y están registrado como polen alergénico (Rodríguez y Leal, 2000). Esta especie no fue registrada en los trabajos previos para Corrientes, sin embargo, si fue citada en la lluvia polínica de Posadas, Misiones (Paul et al., 2000).

A su vez, en el caso de *Eucalyptus* y *Alnus*, ambos taxones fueron registrados por Cuadrado (1979) para los meses de junio a agosto, y de julio a septiembre respectivamente. Ejemplares de *Eucalyptus* sp. están presentes en el predio y además es una especie cultivada en toda la provincia por su importancia forestal (Baruzzo et al., 2020). No obstante, el caso de *Alnus* es distinto, no se encontraron individuos en el predio y tampoco es un taxón común en la ciudad. Sus granos de polen son de dispersión anemófila y ya se registraron en calendarios polínicos de ciudades como Bahía Blanca (Murray et al., 2010), Bariloche (Farina et al., 2022), Mar del Plata (Latorre et al., 2008), San Salvador de Jujuy (Torres y Flores, 2013), Tucumán (García, 2010), e inclusive en áreas protegidas como en el parque El Palmar de Entre Ríos (Muñoz et al., 2017), y la reserva Maraué de Buenos Aires (Murray et al., 2007).

Influencia de las condiciones meteorológicas en la evidencia polínica

Además de la composición de la lluvia polínica, en este trabajo se exploró por primera vez la relación entre el espectro polínico y las condiciones meteorológicas de la ciudad. El periodo muestreado abarcó desde finales de verano, otoño y principios de invierno, siendo el mes de marzo el mes con la temperatura promedio más elevada, en el que se registró la mayor concentración polínica en ambos espectros. Mientras que mayo fue el mes que registró mayores precipitaciones, y evidenció la menor concentración polínica en el espectro del sitio T2 pero no ocurrió lo mismo en el espectro del sitio T1.

Estos resultados coinciden parcialmente con otros trabajos donde se comprobó una correlación positiva entre el aumento de las temperaturas medias y un incremento de la carga de polen en la atmósfera ($\uparrow$ °C: $\uparrow$ polen aéreo), y una correlación negativa entre el aumento de las precipitaciones y la concentración de polen en la atmósfera ($\uparrow$ lluvia: $\downarrow$ polen aéreo) (Latorre et al., 2020; Magalhães-e-Silva y Santos, 2024; Murray et al., 2010; Pérez et al., 2022).

CONCLUSIONES

Este estudio presenta el análisis de la relación del polen atmosférico y la vegetación en un sitio urbano de la ciudad de Corrientes, representado por el Campus Universitario Sargento Cabral. La lluvia polínica registrada incluye granos de polen de origen arbóreo, arbustivo y herbáceo. La agrupación de los espectros polínicos correspondientes a los dos sitios muestreados en un cluster, junto con el censo de vegetación, revela que la composición del espectro polínico no refleja de manera directa la vegetación circundante, ya que no todos los tipos polínicos identificados están presentes en el censo florístico.

A pesar de esta diferencia, se observaron particularidades entre los sitios de muestreo. El espectro del sitio Tauber 1 se caracterizó por la abundancia de *Cecropia pachystachya*, *Neltuma* y *Pinus*, mientras que en el sitio Tauber 2 predominaron *Peltophorum dubium* y *Schinopsis*. Como en este trabajo se focaliza sobre las especies arbóreas y arbustivas que aportan al espectro polínico de un área urbana de Corrientes, se confirma la presencia

de taxones previamente registrados en estudios aeropalinológicos de la región, como *Celtis sp.*, *Schinopsis sp.* y *Eugenia sp.* Mientras que se destacan nuevos registros para el espectro polínico de la ciudad: *Cecropia pachystachya*, *Peltophorum dubium*, *Schinus sp.*, representantes de Moraceae (*Broussonetia*, *Maclura*, *Morus*), *Fraxinus pennsylvanica*, *Pinus* y tipo *Neltuma*, todos vinculados al arbolado urbano local.

Finalmente, se evidenció una tendencia entre mayor concentración de polen y temperaturas más elevadas, aunque no se observó una relación consistente con las precipitaciones. En este sentido, para establecer correlaciones más precisas entre variables meteorológicas y carga polínica, se recomienda completar el ciclo anual de muestreo, incorporando especialmente el período estival.

Este trabajo subraya la importancia de caracterizar la diversidad aeropalinológica de ambientes urbanos, ya que permite evaluar el comportamiento de la flora en relación con su aporte polínico a la atmósfera y orientar la selección de especies no alergénicas en la planificación del arbolado urbano.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Nordeste. Al Consejo Interuniversitario Nacional por el otorgamiento y financiamiento de la Beca EVC – CIN para realizar el trabajo, el cual se enmarcó en dos Proyectos de Investigación de la Secretaría General de Ciencia y Técnica de la UNNE (PI 20A001 y PI 23P005) que son desarrollados por el Grupo de Investigación “Polen y Miel de la NEA” (Resol. 1016/19 CS UNNE).

REFERENCIAS

- Alberto, J. A. (iné.). Paisajes urbanos y periurbanos. Ambiente y cultura. Universidad Nacional del Nordeste. Disponible en: <http://www.artes.unne.edu.ar/documentos/Extension/Paisajes%20Culturales/EJE%203/1-ALBERTO.pdf>
- AllergoMe. The Platform for Allergen Knowledge [online]. Disponible en <https://www.allergome.org/>. [Acceso: 2023 a 2025].
- Barth O.M., Macieira E.G. y S. Corte-Real. (1975). Morfología de polén anemófilo e alergizante no Brasil. I. Casuarinaceae, Salicaceae, Moraceae, Ulmaceae e Urticaceae. –Mem. Inst. Oswaldo Cruz 73:141-152.
- Barth O.M., Corte-Real S. y E.G. Macieira. (1976) a. Morfología de polén anemófilo e alergizante no Brasil. II. Polygonaceae, Amaranthaceae, Chenopodiaceae, Leguminosae, Euphorbiaceae e Myrthaceae. –Mem. Inst. Oswaldo Cruz 74:191-201.
- Barth O.M., Santos Barbosa H. y S. Corte-Real. (1976)b. Morfología de polén anemófilo e alergizante no Brasil. III. Oleaceae, Plantaginaceae e Compositae. Mem. Inst. Oswaldo Cruz 74: 311-321.
- Baruzzo M.N., Smichowski H., Martínez S. y F.I. Contrera. (2020). Plantaciones Forestales: crecimiento y expansión de la actividad forestal en las Lomadas Arenosas en Corrientes, Argentina. Investigaciones & Ensayos Geográficos 1:71-82. ISSN 1668-9070.
- Boyd J. y S. Banzhaf. (2007). What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units. Ecological Economics 63: 616- 626.
- Chopra K., R. Leemans, P. Kumar y H. Simons. (2005). Ecosystems and Human Well-Being: Policy Responses. Volume 3. Island Press, Washington, D.C. Costanza R., R. D’Arge, R. S. De Groot, S. Farber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R. V. O’Neill, J. Paruelo, R. G. Raskin & P. Sutton. 1997. The value of the world’s ecosystem services and natural capital. Nature 387: 253-260.
- Cuadrado G. A. (1978). Polen atmosférico de la ciudad de Corrientes, Argentina. Facena 2: 55-68.
- Cuadrado G. A. (1979). Calendario polínico preliminar para Corrientes (Argentina) y sus alrededores. Facena 3: 65-83.
- Duarte L. (2024). Potencial alergénico de espacios verdes urbanos en la ciudad de Corrientes (Argentina). Trabajo Final de Graduación. Licenciatura en Ciencias Biológicas. FaCENA-UNNE. 37 pp.
- Edmonds R. (1979). Aerobiology. The ecological systems approach. Stroudsburg. Pennsylvania: Dowden, Hutchinson & Ross.

- Erdtman G.** (1960). The Acetolysis Method—A Revised Description. *Svensk Botanisk Tidskrift*, 54, 561-564.
- Ferrer C. y M.C. Costa.** (2000). Estudio aeropalinológico en la ciudad de Córdoba, Argentina. *Alergia e Inmunología Clínica* 14 (4): 163 – 167.
- Fontana S.** (2003). Pollen deposition in Coastal dunes, south Buenos Aires province, Argentina. *Review of Palaeobotany and Palynology* 126: 17 – 37.
- Gattuso S., M. Gattuso, M. Lusardi, J McCargo, A. Scandizzi, O. Di Sapio, L. Arduoso, y C. Crisci.** (2003). Polen aero, monitoreo diario volumétrico en la ciudad de Rosario. Parte I: árboles y arbustos. *Archivos Argentinos de Alergia e Inmunología Clínica* 34: 22 – 27.
- Gregory P.H.** (1961). The microbiology of the atmosphere. *Plant Science Monographs*. Leonard Hill Limited. London.
- Instituto de Botánica Darwinion.** (2018). Flora Argentina. [online]. <http://www.floraargentina.edu.ar/>. [Acceso: 2024].
- Instituto de Botánica Darwinion.** (2024). Flora del Conosur, Catálogo de Plantas Vasculares [online]. <http://www.darwin.edu.ar/>. [Acceso: 2024].
- Laffont E.R., Godoy M.C., Galdeano E., Coronel J.M. y Etcheverry C.** (2015). Arbolado de espacios verdes de la Ciudad de Corrientes: Relevamiento de plagas y enfermedades, asesoramiento y capacitación. *RIUNNE*. 2:129-137.
- Latorre, F. y M. M. Bianchi.** (1997). Relación entre aeropolen y vegetación arbórea en Mar del Plata (Argentina). *Polen* 8: 43-59.
- Latorre F., Abud Sierra, M.L. y F. Benítez.** (2019). Plantas y polen alergénico. *Folium* 2: 16-33.
- Latorre F. y M. A. Caccavari.** (2006). Depositación polínica anual en el Parque Nacional Pre-Delta (Entre Ríos, Argentina). *Rev. Mus Argent. Ci. Nat. Bernardino Rivadavia* 8: 195-200.
- Latorre F., Rotundo C., Abud-Sierra M. y H. Fassola.** (2020). Daily, seasonal, and interannual variability of airborne pollen of *Araucaria angustifolia* growing in the subtropical area of Argentina. *Aerobiología* 36:277-290.
- Luna C.V., Fontana M.L., Ortiz N.L., Talavera G. y Cristiá A.J.** (2023). Caracterización ecológica cuantitativa de la vegetación arbórea de la costanera de la ciudad de Corrientes, Argentina. *Revista de la Facultad de Agronomía UBA*. 43(3): 202-215.
- Magalhães-e-Silva F.H. y F.d.A.R.d. Santos.** (2024). Pollen Rain in a Semi-Arid Area of Northeastern Brazil: Pollen Diversity, Concentrations over Two Years and Their Relationship with Ecological Aspects. *Aerobiology* 2: 118–146. <https://doi.org/10.3390/aerobiology2040009>
- Madanes N. y A. Millones.** (2004). Estudio del polen aéreo y su relación con la vegetación en un agroecosistema. *Darwiniana* 42: 51-62.
- Majas F.D., M. Noetinger y E.J. Romero.** (1992). Airborne pollen and spores monitoring in Buenos Aires City: a preliminary report. Part 1. Trees and shrubs (AP). *Aerobiologia* 8:285-296.
- Mancini M.V.** (1993). Recent pollen spectra from forest and steppe of South Argentina: a comparison with vegetation and climate data. *Review of Paleobotany and Palynology* 7:129-142.
- Markgraf V. y H. D’Antoni.** (1978). Pollen flora of Argentina. Modern spore and pollen types of Pteridophyta, Gymnospermae and Angiospermae. The Univ. Arizona Press, Tucson, AZ., 208 pp.
- Miralles López J.C. y J.M. Negro Álvarez (Eds.).** (2013). *AlergoMurcia. Polen Alergénicos y polinosis en la región de Murcia*. Asociación de Alergología e Inmunología Clínica de la Región de Murcia. https://issuu.com/antoniongon/docs/libro_polinosis ISBN 13: 978-84-695-7172- 9
- Morbelli M. A.** (1978). Morfología de las esporas de Pteridophyta presentes en la región fuego-patagónica. República Argentina. *Opera Lilloana* 28: 1-138.
- Muñoz N.E., Di Pasquo M., Biganzoli F. y Batista W.B.** (2017). Análisis aeropalinológico en tres áreas de vegetación dentro del Parque Nacional El Palmar (Colón, Entre Ríos) y su relación con la vegetación local y regional. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 52 (3): 473-496.
- Murray M.G.** (2007). *Aerobiología. Un estudio del polen aerotransportado en Bahía Blanca y su región*. Tesis doctoral. Universidad Nacional del Sur.



- Murray M., C. Galán y C. Villamil.** (2008). Aeropalynological research in Salitral de la vidriera, Buenos Aires province, Argentina. *Aerobiologia* 24 (4): 181 – 190.
- Murray M., C. Galán y C. Villamil.** (2010). Airborne pollen in Bahía Blanca, Argentina: seasonal distribution of pollen types. *Aerobiologia* 26: 195 – 207.
- Murray M., R. Scofield, C. Galán y C. Villamil.** (2007). Airborne pollen sampling in a Wildlife Reserve in the south of Buenos Aires province, Argentina. *Aerobiologia* 23 (2): 107 – 117.
- Naab O.A.** (1999). Lluvia polínica actual en el Parque Nacional Lihuel-Calel, La Pampa, Argentina. *Asociación Paleontológica Argentina. Publicación Especial de Ameghiniana* 6: 85-89.
- Noëtinger M., Romero E. J. y F.D. Majas.** (1994). Airborne pollen and spores monitoring in Buenos Aires city: A preliminary report. Part II. Herbs, weeds (NAP) and spores. General discussion. *Aerobiologia*, 10, 129–139.
- Páez M.M., C. Villagrán, S. Stutz, F. Hinojosa y R. Villa.** (1997). Vegetation and pollen dispersal in the subtropical-temperate climatic transition of Chile and Argentina. *Review of Paleobotany and Palynology* 96:169-181.
- Parodi L.R. y Dimitri M.J.** (1972). *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería*. Editorial ACME S. A. C. I. Buenos Aires. Vol. 1: 1-649.
- Paul R.M., Fernández L.C. y Huk L.H.** (2000). Análisis de la lluvia polínica de la Ciudad de Posadas, Misiones, Argentina. *Rev. Cienc. Tecnol.* 3(1): 36-46.
- Pérez C. F., Gassmann M. I., Ulke A. G. y R. Merino.** (2020). Diversidad polínica atmosférica en la ciudad de Sunchales (Santa Fe, Argentina): agosto – noviembre 2012, agosto – diciembre 2013. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 55: 573-585.
- Pire S. M., L. M. Anzótegui y G. A. Cuadrado.** (1998). Flora polínica del nordeste argentino Vol. I (EUDENE UNNE) Universidad Nacional del Nordeste, Argentina, 152 pp.
- Pire S. M., L. M. Anzótegui y G. A. Cuadrado.** (2001). Flora polínica del nordeste argentino Vol. II (EUDENE UNNE) Universidad Nacional del Nordeste, Argentina, 172 pp.
- Pire S. M., L. M. Anzótegui y G. A. Cuadrado.** (2006). Flora polínica del nordeste argentino. Vol. III (EUDENE UNNE) Universidad Nacional del Nordeste, Argentina. pp 172.
- Pire S. M., L. M. Anzótegui y G. A. Cuadrado.** (2013). Flora polínica del nordeste argentino. Vol. IV (EUDENE UNNE) Universidad Nacional del Nordeste, Argentina. pp 168.
- Punt W, Hoen PP, Blackmore S, Nilsson S y A Le Thomas.** (2007). Glossary of pollen and spore terminology. *Rev. Palaeobot. Palynol.* 143: 1-81.
- Quétiér, F., E. Tapella, G. Conti, D. Cáceres y S. Díaz.** (2007). Servicios ecosistémicos y actores sociales. Aspectos conceptuales y metodológicos para un estudio interdisciplinario. *Gaceta ecológica* 84-85: 17-27.
- Rodríguez A. y Leal F.J.** (2000). Proteínas alergénicas de *Fraxinus sinensis* y *Cecropia* sp. y reactividad cruzada entre Oleáceas. *Rev. Asoc. Colomb. Alerg. Inmunol.* 9(2): 33-42.
- Scarpati O.E., Capriolo A.D. y Puga Y.E.** (2016). Producción arrocerá y evolución de elementos climáticos en la provincia de Corrientes (Argentina). *Estud. Geogr.* 280:311-331.
- Stockmar J.** (1971). Tablets with spores used in absolute pollen analysis. *Pollen et Spores* 13: 615-621.
- Tauber H.** (1974). A statistical non-overload pollen collector. *New Phytologist* 73: 359-369.
- Tropicos Missouri Botanical Garden.** (2024). [on line] <http://www.tropicos.org>. [Acceso septiembre 2024].
- Wodehouse R. P.** (1935). Pollen grains. Their structure, identification and significance in science and medicine. McGraw-Hill Book Company, New York Londres.