

## Reporte de polen atmosférico durante la estación primaveral de 2007 en la ciudad de San Salvador de Jujuy, Argentina

Gonzalo R. TORRES<sup>1,2</sup> & Fabio F. FLORES<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio de Palinología. Facultad de Ciencias Agrarias – UNJu. Alberdi 47. CP 4600. San Salvador de Jujuy.

<sup>2</sup> CONICET. gztorres@gmail.com

**Abstract: Airborne pollen report during the spring season in the San Salvador de Jujuy city, Argentina.** We studied the airborne pollen content during the spring of 2007 in the San Salvador de Jujuy city with the aim to record the qualitative composition, describe the weekly percentual variation of capture pollen, and the evaluation of the representativity of the regional native flora and presence of allergenic pollen. The sampling was carried out with a gravimetric Durham trap, with a weekly change of the samples. We identified 36 pollen types of which 17 belong to the exotic vegetation, 14 to the native vegetation from the Yungas forest and 5 of indefinite origin. The report shows that, during the sampled period, the airborne pollen content is influenced by the urban vegetation as also the significant contribution of arboreal plants from the native Yungas forest, such as *Alnus acuminata*, *Juglans australis*, *Celtis* sp., *Anadenanthera colubrina*, among others, while at the end of season the herbaceous pollen are predominant, mainly *Amaranthaceae-Chenopodiaceae* and *Urticaceae*. Of the total of pollen types registered, 16 are identified to have allergenic potential; they belong to exotic species present in the urban trees, such as *Morus* sp., *Cupressus* sp., *Populus* sp., *Platanus acerifolia*, among others, and *Celtis* sp. of the native flora. The obtained result represents the first aeropalynological study for the San Salvador de Jujuy city.

**Key words:** Aeropalynology, Durham trap, Spring, Jujuy, Northwest Argentine.

**Resumen:** Se estudió el contenido polínico atmosférico durante la estación primaveral de 2007 en la ciudad de San Salvador de Jujuy con el objetivo de elaborar un registro de la composición cualitativa, describir la variación porcentual semanal de polen captado y evaluar la representatividad de la flora nativa y presencia de polen alergógeno. El monitoreo se llevó a cabo con un captador gravimétrico tipo Durham, con frecuencia semanal de recambio de las muestras. Se identificaron 36 tipos polínicos de los cuales 17 pertenecen a la vegetación exótica, 14 a la vegetación nativa de Yungas y 5 de origen indefinido. El reporte muestra que, durante todo el periodo muestreado, la composición polínica atmosférica está influenciada tanto por la vegetación urbana, como por el aporte significativo de vegetación arbórea procedente del bosque nativo de Yungas, representados por *Alnus acuminata*, *Juglans australis*, *Celtis* sp., *Anadenanthera colubrina*, entre otros, mientras que para fines de la estación, predomina el polen herbáceo de *Amaranthaceae-Chenopodiaceae* y *Urticaceae*. Del total de tipos polínicos registrados, se identifican 16 con reconocido potencial alergógeno, pertenecientes a especies exóticas presentes en el arbolado urbano, como *Morus* sp., *Cupressus* sp., *Populus* sp., *Platanus acerifolia*, entre otros, y *Celtis* sp. de la flora nativa. Los resultados obtenidos representan los primeros estudios aeropalinológicos para la ciudad de San Salvador de Jujuy.

**Palabras clave:** Aeropalinología, Captador Durham, Primavera, Jujuy, Noroeste argentino.

### INTRODUCCIÓN

Las observaciones aeropalinológicas en áreas urbanas son de gran interés para los estudios de sanidad ambiental, debido a que el polen es responsable de enfermedades respiratorias y reacciones alérgicas (polinosis). En este contexto, resulta importante conocer la composición del espectro polínico atmosférico de una ciudad, debido a que el mismo está en función de la diversidad

y distribución de la vegetación circundante del área (Nitiu, 2009) y cada núcleo urbano presenta una característica ambiental que varía a lo largo del año e influye, de modo diferencial, en los ritmos de emisión de la vegetación y modos de dispersión polínica (Latorre & Bianchi, 1997, Jato Rodríguez *et al.*, 1999), condicionando la presencia y permanencia del polen en la atmósfera. En este sentido, la elaboración de calendarios polínicos brinda información relevante sobre la



Fig. 1. Mapa de ubicación del área de estudio.

composición de la nube polínica y su dinámica estacional. En diferentes ciudades del país se han realizado investigaciones de polen atmosférico mediante metodología volumétrica, con el objeto de elaborar calendarios polínicos (por ejemplo Latorre & Pérez, 1997, Gattuso *et al.*, 2003, Nitiu *et al.* 2003, Bianchi *et al.*, 2004). Para el noroeste argentino (NOA) existen antecedentes de estudios aeropalinológicos en los cuales el monitoreo se llevó a cabo utilizando captadores gravimétricos tipo Durham. Se destacan los trabajos realizados en Salta (García, 1994, 1996), Tucumán (García, 2010) y Santiago del Estero (García, 1990, 1992, 1993). Los registros para estas ciudades muestran que entre los principales tipos polínicos que componen la nube polínica atmosférica, se encuentran especies características de la provincia fitogeográfica de las Yungas. Respecto al efecto alergénico de la flora de Yungas, las investigaciones son escasas, ya que solo se conocen estudios para *Celtis tala* (Baroni *et al.*, 2008).

Por otra parte, en países europeos se llevaron a cabo estudios específicos sobre la flora de importancia alergénica (Jato Rodríguez *et al.*, 1999), donde se incluyen especies que se encuentran cultivadas con fines ornamentales en el arbolado urbano de las ciudades del NOA (Diaz Iconomovich & Rotman, 2008, Romeo &

Entrocassi, 2012, Grau & Kortsarz, 2012). Esta información puede ser tomada como referencia para asumir que la presencia del polen de estas especies en la atmósfera de la ciudad en estudio, es potencialmente causante de polinosis en la población.

Por lo tanto, considerando la utilidad clínica de los conteos aeropolínicos, en este trabajo se llevó a cabo el estudio del contenido polínico atmosférico durante la estación primaveral del año 2007 en la ciudad de San Salvador de Jujuy, con el objetivo de elaborar un registro de la composición cualitativa, describir la variación porcentual semanal de polen captado y evaluar la representatividad de la flora nativa y presencia de polen alergénico.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

La ciudad de San Salvador de Jujuy, es la localidad cabecera de la capital de la provincia de Jujuy. Se ubica en la zona de los valles templados, entre la confluencia de los ríos Grande y Xibixibi ( $24^{\circ} 11'S$ ,  $65^{\circ} 17'O$ ) a una altura de 1259 m s.n.m (Fig. 1). El paisaje en las inmediaciones del casco urbano se encuentra representado por cordones montañosos de diversas alturas que están revestidos por la frondosa vegetación nativa y se extienden entre los cerros Los Perales y Alto del Tunalito, al noreste y los cerros Alto Padilla y de los Claros, al suroeste (Paleari, 1981, Kulemeyer, 1998). El relieve general ha sido modelado principalmente por la acción hídrica del río Grande, la cual dio origen a tres niveles de terrazas fluviales, siendo el tercer nivel (terracea San Salvador – Nivel III) el más recientemente formado y donde se asienta la ciudad (Alcalde *et al.*, 1992).

El clima es subtropical con estación seca, los veranos son cálidos y lluviosos, los inviernos suaves y secos. La temperatura media anual es de  $16.6^{\circ}C$  (Braun Wilke *et al.*, 2001), las precipitaciones son predominantemente de origen orográfico y alcanzan los 826 mm anuales, que se concentran en la época estival (Bianchi *et al.*, 2005). El régimen de los vientos en la ciudad está sujeto a variaciones locales, ya que la circulación se ve fuertemente encausada por el relieve. Predominan los vientos denominados de brisa de valle y montaña, que circulan todo el año, y el viento "Norte" originado por el efecto Föhn, que transita la región en los meses otoño-invernales. En términos generales las velocidades medias y direcciones predominantes de los vientos en la ciudad se han estimado en  $1.5 \text{ m seg}^{-1}$  y W – SE,

Tabla 1. Resumen de datos meteorológicos para el periodo Septiembre-Diciembre de 2007. Se promediaron datos diarios para obtener los valores semanales de temperatura máxima (T. máx.) y mínima (T. mín.). Para los valores de precipitaciones (Pp) se calculó el monto acumulado por semana. Fuente: Estación climática Augusto Román (Elevación: 1302 msnm, Lat: 24° 10' S, Long: 65° 11' O) dependiente de la Cátedra de Agroclimatología (FCA-UNJu).

Fecha	T. máx. (°C)	T. mín. (°C)	Pp. (mm)
3-10/9	30,9	12,5	0,5
10-17/9	21,4	12,4	1,1
17-24/9	21,6	8,7	0,2
24/9-1/10	25	8,3	0
1-8/10	26,8	13,6	5,5
8-15/10	24,4	11,3	0
15-22/10	28,3	14,5	6,5
22-29/10	30,1	16,9	14,5
29/10-5/11	26,7	12,9	4,8
5/11-12/11	27	13	7,1
12-19/11	26,9	12,6	34
19-26/11	25,8	14,5	47,2
26/11-3/12	27,3	16,1	53,5
3-10/12	26,7	15,3	22,8
10-17/12	23,9	15,2	59
17-28/12	27,5	15,1	9,5

respectivamente (Buitrago, 1999). En la tabla 1 se presenta un resumen de los valores de temperaturas extremas medias semanales y monto acumulado de precipitaciones ocurridas en la semana para el periodo septiembre-diciembre de 2007.

Desde el punto de vista fitogeográfico, se inserta en la provincia de las Yungas, distrito de las Selvas Montanas (Cabrera, 1976). La plantación ornamental del arbolado urbano, tanto de las veredas como de los espacios verdes de la ciudad, se compone por una diversidad de especies exóticas y nativas cuyo pico de floración se manifiesta durante las estaciones de primavera y verano de acuerdo a las observaciones efectuadas por Díaz Iconomovich & Rotman (2008) y Romeo & Entrocassi (2012). Asimismo, los estudios fenológicos realizados por Brown (1995), señalan que más del 70 % de las especies de la vegetación de Yungas florece durante la estación primaveral.

### Muestreo de polen atmosférico

La temporada de muestreo abarcó entre principios de septiembre y fines de diciembre del año 2007 (3/9 al 28/12). El muestreo de los granos de

polen se llevó a cabo con un captador gravimétrico tipo Durham ubicado en el techo del edificio de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNJu), a 15 metros sobre el nivel del suelo. La frecuencia de recambio del portaobjetos fue semanal. Para el montaje de las muestras se utilizó la técnica de Woodehouse (1935). El conteo se efectuó con microscopios ópticos Zeiss ICS KF2 y Leica DM500, bajo un aumento de 400X y la identificación morfológica de los tipos polínicos se realizó mediante la contrastación con la palinoteca de referencia del Laboratorio de Palinología-UNJu (PAL-JUA) y bibliografía específica (Heusser, 1971, Markgraf & D'antoni, 1978, Grant Smith, 1990). Las fotografías de los granos de polen se obtuvieron con cámara Leica ICC50 incorporada al microscopio. Con los datos obtenidos se graficó la riqueza polínica para cada mes, adaptado de Moreno (2001) y la abundancia mensual de polen arbóreo (AP) y no arbóreo (NAP), calculada sobre la base de los valores absolutos de polen captado. Además, se elaboró un diagrama polínico de porcentajes relativos utilizando el programa TGView 2.0.2 (Grimm, 2004).

Con el objeto de clarificar el esquema de aporte de las fuentes emisoras de polen, se adoptaron los siguientes criterios: A) Distancia de la fuente respecto al captador. Para ello se aplicó la clasificación propuesta por Janssen (1973): 1) Locales, fuentes ubicadas a una distancia hasta 200 m, 2) Extra-locales, de 200 m a 2 km, 3) Regionales, de 2 km a 200 km y 4) Extra-regionales, más de 200 km. B) Procedencia. Los taxones se clasificaron en nativos y exóticos de acuerdo a Zuloaga *et al.* (2008), y C) Sistema de polinización. Los taxones se diferenciaron en anemófilos y zoófilos según Proctor *et al.* (1996) y Romeo & Entrocassi (2012).

## RESULTADOS

El estudio de la composición de la aerobiota permitió registrar además de granos de polen, otros componentes que incluyen ácaros, esporas fúngicas (*Alternaria*, *Cladosporium*, *Periconia*, *Melanospora*, entre otros) y esporas de helechos, los cuales serán considerados en futuros trabajos.

En cuanto a la flora aeropalínológica, se identificaron 36 tipos polínicos durante el periodo estudiado, de los cuales 17 pertenecen a la vegetación exótica, 14 a la vegetación nativa y 5 de origen indefinido (Tabla 2).

Respecto a la riqueza polínica, se pudo observar con el transcurso de los meses un aumento paulatino de la diversidad, tanto de tipos polínicos

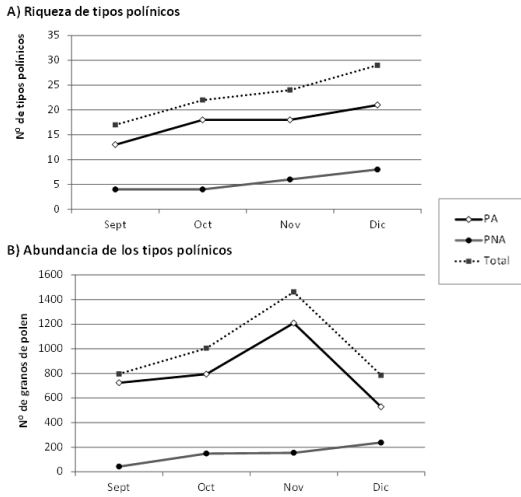


Fig. 2. Representación gráfica de a) Riqueza polínica por mes y b) abundancia mensual de polen arbóreo (AP) y polen no arbóreo (NAP) durante la estación primaveral del año 2007.

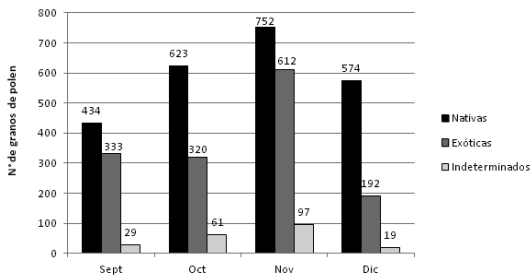


Fig. 3. Cantidad de polen captado mensualmente según la procedencia de las fuentes polínicas durante la estación primaveral de 2007.

cos arbóreos (AP) como no arbóreos (NAP). Es así que en el mes de septiembre se encontraron 17 tipos polínicos, 22 en octubre, 24 en noviembre y 29 en diciembre (Fig. 2a).

Al evaluar la abundancia mensual de los tipos polínicos, se observa que el mes de máxima incidencia corresponde a noviembre, con un total de 1461 granos. Por otra parte, al analizar el aporte de las fuentes emisoras de polen, se destaca que para los tres primeros meses prevalecen mayores valores de polen arbóreo (AP), el cual va disminuyendo hacia diciembre, mientras que el polen no arbóreo (NAP) adquiere mayor representación a fines de la primavera y principios de verano (Fig. 2b).

Del mismo modo, es importante destacar que durante toda la temporada de muestreo, la nube polínica presentó un aporte significativo de vegetación arbórea y herbácea procedente del bosque nativo de Yungas (Fig. 3).

En el diagrama polínico (Fig. 4), se presenta la variación porcentual semanal de los taxones identificados. En el mes de septiembre, se registran altos porcentajes de especies arbóreas de floración correspondiente al invierno tardío, como *Alnus acuminata* Kunth que varía de 32 % a 21 % desde la primera a la última semana, *Morus* sp. con un pico de 63,1 % en la segunda semana junto a *Salix humboldtiana* Willd. (16,3 %) y *Cupressus* sp. que alcanza su máximo del 21,9 % en la tercer semana, al igual que las herbáceas Urticaceae (20,5 %) y Poaceae (19,4 %). Durante octubre predomina *Celtis* sp. con valores porcentuales que fluctúan entre 20,5 % y 39,7 % en todo el mes. Desde la última semana de septiembre, *Juglans australis* Griseb. muestra un aumento hacia la tercer semana de octubre alcanzando un máximo de 20,6 %, mientras que para la última semana, *Eucalyptus* sp. registra un 20,7 %. El mes de noviembre se caracteriza por el contenido de altos porcentajes de tipo *Callistemon* (entre 37,5 % y 23,1 %), acompañado por *Celtis* sp. que se mantiene en porcentajes superiores al 20 % y nuevamente alcanza un pico de 32,2 % en la cuarta semana. A partir de la primera semana se registra un aumento progresivo de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan hasta llegar al 28,2 % en la tercera semana. Las especies de menor aporte están representadas por *Parapiptadenia excelsa* (Griseb.) Burkart (10,8 %), *Platanus acerifolia* (Ait.) Willd. (7,6 %) y *Pinus* sp. (6,6 %). Entre las herbáceas, Asteraceae alcanza un único máximo de 14,8 % en la semana del 12 al 19. Finalmente, en diciembre se observa una disminución porcentual en la vegetación arbórea, tal es así que *Celtis* sp. decrece del 25,6 % al 7 % y *A. colubrina* de 28,2 % a 8,8 %. Otras especies se mantienen en bajos porcentajes, de las cuales se destacan *Populus* sp. (14,4 %) y *Ligustrum* sp. (4,5 %) en la última semana. La vegetación herbácea presenta aumentos en los valores porcentuales, principalmente de Amaranthaceae-Chenopodiaceae (25,3 %) y Urticaceae (35,1 %) en la tercera y cuarta semana respectivamente.

Se presenta un registro fotográfico de los tipos polínicos de la flora nativa que se considera de importancia (Fig. 5), ya que aportan más del 10 % en la composición de la nube polínica atmosférica en diferentes meses.

### DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El reporte muestra que para la estación primaveral del año 2007, la composición cualitativa de la nube polínica se encuentra influenciada,



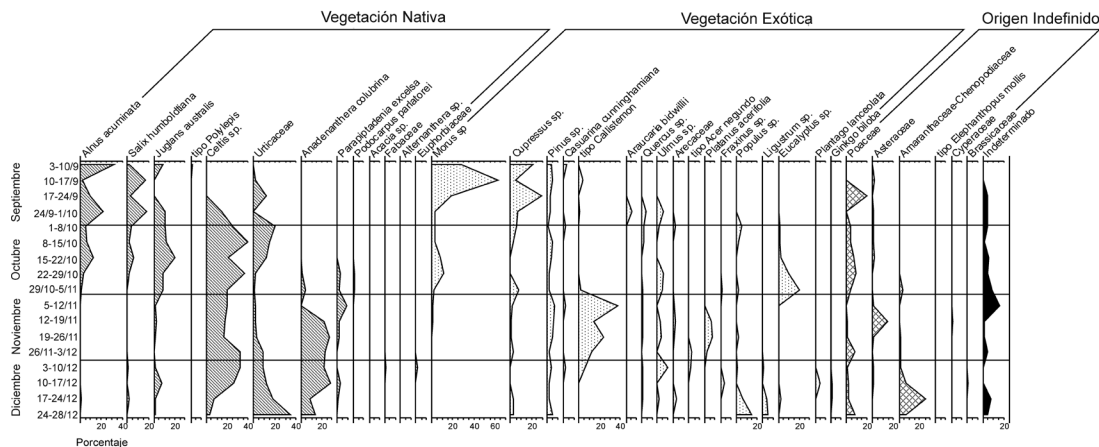


Fig. 4. Diagrama polínico de variación porcentual semanal.

tanto por la diversidad local de la vegetación urbana circundante (Nitiu, 2009), como por especies regionales precedentes del bosque nativo de Yungas. Características similares se han registrado en otras ciudades del NOA (García, 1990, 1992, 1993, 1994, 1996, 2010).

La variación de los valores porcentuales semanales, señala que la época de polinización coincide con la de floración, según las observaciones fenológicas disponibles (Díaz Iconomovich & Rotman, 2008, Romeo & Entrocassi, 2012). En este contexto, es importante resaltar que algunas especies anemófilas del bosque nativo registran la época de polinización durante la estación primaveral y contribuyen significativamente al espectro polínico atmosférico de la ciudad. Otro aspecto a resaltar es que la vegetación arbórea es la principal fuente de aporte polínico durante los meses de septiembre, octubre y noviembre, mientras que el polen herbáceo muestra una tendencia de aumento en diciembre, particularmente hacia el verano. En este último lapso los valores absolutos de polen arbóreo captado disminuyen en comparación con los meses anteriores (Fig. 2b). Esto podría vincularse a diferentes causas, como al aumento de precipitaciones, característica de la región para este momento (Bianchi *et al.*, 2005, Tabla 1), que produciría el lavado de la atmósfera influyendo en la dispersión polínica y a su vez, estimula la producción de polen de la vegetación herbácea, que manifiesta incrementos en las últimas semanas del mes (Latorre & Bianchi, 1997, Jato Rodríguez *et al.*, 1999). Otra posibilidad podría atribuirse al marcado comportamiento fenológico estacional de la vegetación urbana y nativa regional (Brown, 1995, Romeo & Entrocassi, 2012), con una fase de floración

que decrece progresivamente a principios de diciembre. A esta situación se combina el aumento de floración de especies zoófilas que componen el arbolado urbano (por ejemplo, especies nativas: *Senna spectabilis* (DC) H.S. Irwin y Barneby, *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong., *Ceiba speciosa* (A. St. Hil.) Ravena, *Cedrela lilloi* C. DC., *Manihot grahamii* Hook; especies exóticas: *Magnolia grandiflora* L., *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub., *Hovenia dulcis* Thunb., *Melia azedarach* L., *Lagerstroemia indica* L., entre otras) (Romeo & Entrocassi, 2012). Estas condiciones explicarían la menor representatividad de la vegetación arbórea anemófila en el espectro polínico atmosférico para el mes de diciembre (Fig. 4). Esta situación se ha presentado en otras ciudades como Mar del Plata (Latorre, 1997).

Por otra parte, del total de tipos polínicos registrados, se identifican 16 con reconocido potencial alergógeno (Jato *et al.*, 1999), entre los cuales se incluyen especies exóticas presentes en el arbolado urbano, herbáceas como Poaceae, Urticaceae y Amaranthaceae-Chenopodiaceae y componentes de la vegetación nativa regional como *Celtis* sp. (véase Tabla 2). Para el género *Celtis* se citan cuatro especies para la provincia, *C. brasiliensis*, *C. chichape*, *C. iguanaea* y *C. tala* (Zuloaga *et al.*, 2008), por lo tanto se considera al género como parte de la flora polínica alergógena (Baroni *et al.*, 2008).

Los resultados obtenidos representan los primeros estudios aeropalinológicos para la ciudad de San Salvador de Jujuy y constituyen una contribución para la comprensión de los cambios en la composición del contenido po-

Tabla 2. Registro de los taxones identificados. Referencias:  $\alpha$ : Anemófila,  $\varepsilon$ : Zoófila, E: Exótica, N: Nativa, I: Origen indefinido, AP: Polen arbóreo, NAP: Polen Herbáceo-arbustivo, L: Local, X: Extra-local, R: Regional, (\*) Alergógena.

Taxa	Tipo polínico	Procedencia	Ubicación de la fuente emisora
ACERACEAE			
<i>Acer negundo</i> ( $\alpha$ )	AP*	E	L/X
AMARANTHACEAE-CHENOPODIACEAE ( $\alpha$ )	NAP*	I	L/X
<i>Alternanthera</i> sp. ( $\alpha$ )	NAP	I	L/X
ARAUCARIACEAE			
<i>Araucaria</i> sp. ( $\alpha$ )	AP	E	L/X
ARECACEAE ( $\alpha$ )	NAP	E	L/X
ASTERACEAE ( $\varepsilon$ )	NAP	I	L/X
Tipo <i>Elephantopus mollis</i> ( $\varepsilon$ )	NAP	N	X/R
BETULACEAE			
<i>Alnus acuminata</i> ( $\alpha$ )	AP	N	R
BRASSICACEAE ( $\varepsilon$ )	NAP	I	L
CASUARINACEAE			
<i>Casuarina cunninghamiana</i> ( $\alpha$ )	AP	E	L/X
CELTIDACEAE			
<i>Celtis</i> sp. ( $\alpha$ )	AP*	N	R
CUPRESSACEAE			
<i>Cupressus</i> sp. ( $\alpha$ )	AP*	E	L/X
CYPERACEAE ( $\alpha$ )	NAP	I	L
EUPHORBIACEAE ( $\varepsilon$ )	NAP	N	L/X
FABACEAE ( $\varepsilon$ )	AP	N	L/X/R
<i>Acacia</i> sp. ( $\varepsilon$ )	AP	N	L/X
<i>Anadenanthera colubrina</i> ( $\varepsilon$ )	AP	N	L/X/R
<i>Parapiptadenia excelsa</i> ( $\varepsilon$ )	AP	N	X/R
FAGACEAE			
<i>Quercus</i> sp. ( $\alpha$ )	AP*	E	L/X
GINKGOACEAE			
<i>Ginkgo biloba</i> ( $\alpha$ )	AP	E	L
JUGLANDACEAE			
<i>Juglans australis</i> ( $\alpha$ )	AP	N	X/R
MORACEAE			
<i>Morus</i> sp. ( $\alpha$ )	AP*	E	L/X
MYRTACEAE			
Tipo <i>Callistemon</i> ( $\varepsilon$ )	AP	E	L/X
<i>Eucalyptus</i> sp. ( $\varepsilon$ )	AP*	E	L/X
OLEACEAE			
<i>Fraxinus</i> sp. ( $\alpha$ )	AP*	E	L/X
<i>Ligustrum</i> sp. ( $\varepsilon$ )	AP*	E	L/X
PINACEAE			
<i>Pinus</i> sp. ( $\alpha$ )	AP*	E	L/X
PLATANACEAE			
<i>Platanus acerifolia</i> ( $\alpha$ )	AP*	E	L/X
PLANTAGINACEAE			
<i>Plantago lanceolata</i> ( $\alpha$ )	NAP*	E	L
POACEAE ( $\alpha$ )	NAP*	I	L/X
PODOCARPACEAE			
<i>Podocarpus parlatorei</i> ( $\alpha$ )	AP	N	R
SALICACEAE			
<i>Salix humboldtiana</i> ( $\varepsilon$ )	AP	N	L/X
<i>Populus</i> sp. ( $\alpha$ )	AP*	E	L/X
ROSACEAE			
<i>Polylepsis</i> sp. ( $\varepsilon$ )	AP	N	L
ULMACEAE			
<i>Ulmus</i> sp. ( $\varepsilon$ )	AP*	E	L/X
URTICACEAE ( $\alpha$ )	NAP*	N	L/X/R

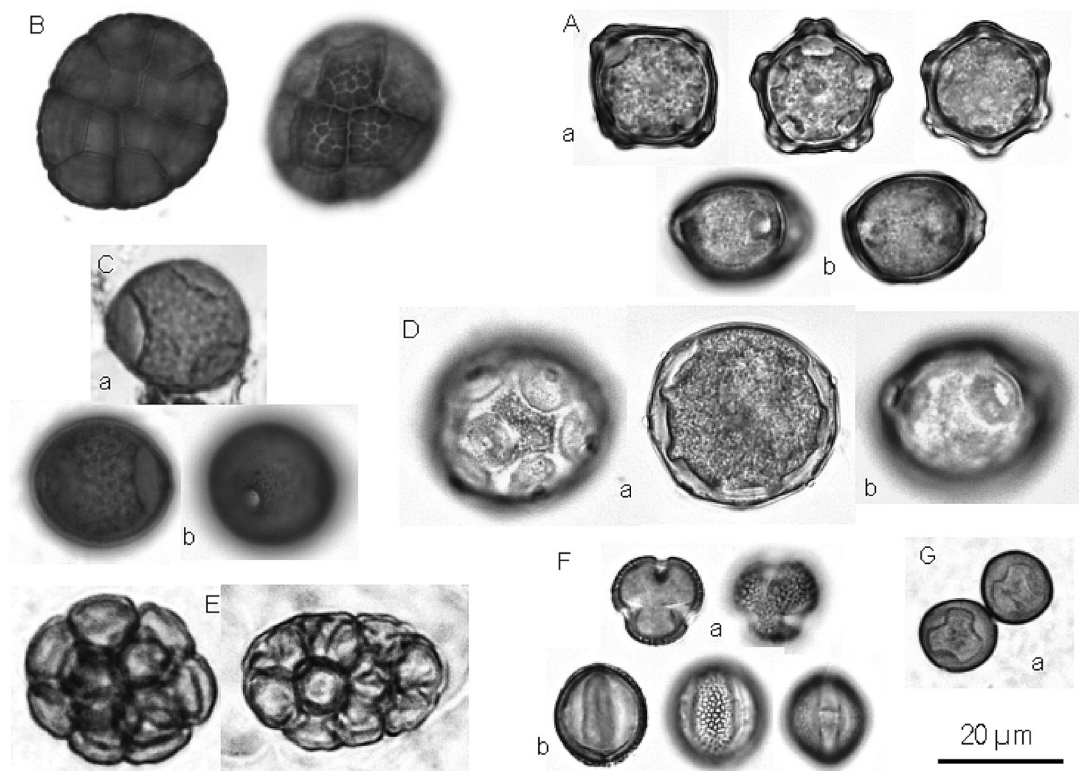


Fig. 5. Principales tipos polínicos de la flora nativa presentes en la atmósfera de San Salvador de Jujuy. **A**, *Alnus acuminata*. **B**, *Anadenanthera colubrina*. **C**, *Celtis* sp. **D**, *Juglans australis*. **E**, *Parapiptadenia excelsa*. **F**, *Salix humboldtiana*. **G**, Urticaceae. a) Vista polar. b) Vista ecuatorial.

línico atmosférico durante la principal época de polinización. Asimismo, se plantea la necesidad de contar con un registro anual que permita elaborar un calendario polínico para la ciudad y estudiar en detalle la incidencia alergógena de los tipos polínicos de especies del bosque nativo de Yungas, dada la gran representación en el espectro polínico atmosférico.

#### AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Claudio Pérez y a la Dra. María Martha Bianchi por los aportes y consejos en las técnicas de laboratorio. A la Dra. Liliana Lupo por la lectura crítica del manuscrito. A la Facultad de Ciencias Agrarias por el espacio cedido para realizar el muestreo y a la cátedra de Agroclimatología por los datos meteorológicos brindados. A los revisores por las sugerencias para mejorar y enriquecer el manuscrito.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Alcalde, J.A., N. Solís & J.J. Kulemeyer. 1992. Mapa geomorfológico de San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina. *Cuadernos* N°4: 183-186. FHyCS-UNJu.
- Baroni, M.V., J.S. Alvarez, D.A. Wunderlin, & G.A. Chiabrando. 2008. Analysis of IgE binding proteins of *Celtis tala* pollen. *Food and Agricultural Immunology* 19 (3): 187-194.
- Bianchi, A., C. Yañez & L. Acuña. 2005. *Base de datos mensuales de precipitaciones del Noroeste Argentino*. Ed. INTA. EEA. Salta-Jujuy. 41 pp.
- Bianchi, M.M., S.E. Olabuenaga, M.A. Dzenoletas & E.S. Crivelli. 2004. El registro polínico atmosférico de San Carlos de Bariloche: septiembre 2001 – septiembre 2002. *Rev. Mus. Arg. Cienc. Nat.* 6(1): 1-7
- Braun Wilke, R.; E. Santos; L. Picchetti; M. Larrán, G. Guzman, C. Colarich, & C. Casoli. 2001. *Carta de aptitud ambiental de la provincia de Jujuy*. Arte-Ciencia. Jujuy en el presente. REUN. UNJu. 245 pp.
- Brown, A.D. 1995. Fenología y caída de hojarasca en las selvas montanas del Parque Nacional El Rey, Argentina. En: A.D. Brown & H.R. Grau. (Eds). *Investigación, Conservación y Desarrollo en selvas subtropicales de montaña*. Pp 93 – 102.

- Buitrago, L.G. 1999. *El clima de la Provincia de Jujuy*. 2° ed. Cátedra de Climatología y Fenología Agrícola. Universidad Nacional de Jujuy. 39 pp.
- Cabrera, A. 1976. *Provincias fitogeográficas de Argentina*. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. Ed. Acme. Buenos Aires. 85 pp.
- Díaz Iconomovich, S.F. & A.D. Rotman. 2008. *Árboles urbanos de San Salvador de Jujuy. Árboles de los parques y plazas del macrocentro*. 1ra ed. Cd-rom. Jujuy. Argentina.
- García, M.E. 1990. Aeropalinología de Santiago del Estero I. *Arch. Arg. de Alergia e Inmun. Clínica*. 22: 6-12.
- García, M.E. 1992. Aeropalinología de Santiago del Estero I. *Asoc. Paleont. Arg.* 2: 59-62.
- García, M.E. 1993. Aeropalinología de Santiago del Estero II. *Arch. Arg. De Alergia e Inmun. Clínica*. 24: 76-78.
- García, M.E. 1994. Aeropalinología de Salta. Resumen publicado en las actas del *XI Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología*. Mar del Plata. Argentina.
- García, M.E. 1996. Aeropalinología de Salta - Captadores individuales de polen. Resumen publicado en las actas de las *XXV Jornadas de Argentinas de Botánica*. Mendoza. Argentina.
- García, M.E. 2010. Aeropalinología de la ciudad de Yerba Buena, provincia de Tucumán, Argentina. *Acta Bot. Malacitana* 35: 95-111.
- Gattuso, S., M. Gattuso, M. Lusardi, J. Mc Cargo, A. Scandizzi, O. Di Sapio, L. Arduoso & C. Crisci. 2003. Polen aéreo, monitoreo diario volumétrico en la ciudad de Rosario. Parte 1: Árboles y arbustos. *Arch. Arg. de Alergia e Inmun. Clínica*. 34 (1): 22-27.
- Grant Smith, E. 1990. *Sampling and identifying allergenic pollens and molds. An illustrated identification manual for air samplers*. Blewstone Press. San Antonio. Texas. 195 pp
- Grau, A. & A.M. Kortsarz (Eds). 2012. *Guía de arbolado de Tucuman* - 1° ed. Univeisidad Nacional de Tucuman. 265 pp.
- Grimm, E. 2004. *TGView 2.0.2*. Illinois State Museum. Research and Collection Center. Springfield, Illinois.
- Heusser, C.J. 1971. *Pollen and Spores of Chile*. The University of Arizona Press. Tucson. 167 pp.
- Janssen, C.R. 1973. Local and regional pollen deposition. En: H.B.J. Gordon & R.G. West (Eds.) *Quaternary plant ecology*. pp. 31-42. Blackwell Sci. Publ., Oxford.
- Jato Rodríguez, V., I. Iglesias Fernández & M.J. Aira Rodríguez. 1999. *Atlas de polen alergógeno*. Galicia. España. 245 pp.
- Kulemeyer, J.A. 1998. *Salvataje y puesta en valor del yacimiento arqueológico de Bajo La Viña*. Informe. Inédito.
- Latorre, F. 1997. Comparison between phenological and aerobiological patterns of some arboreal species of Mar del Plata (Argentina). *Aerobiología* 13: 49-59.
- Latorre, F & M.M. Bianchi. 1997. Relación entre aeropolen y vegetación arbórea en Mar del Plata (Argentina). *Polen* 8: 43-59.
- Latorre, F. & C.F. Pérez. 1997. One year of airborne pollen sampling in Mar del Plata (Argentina). *Grana* 36: 49-53.
- Markgraf, V. & H. D'antoni. 1978. *Pollen Flora of Argentina*. The University of Arizona Press. Tucson, Arizona, EE.UU. 208 pp.
- Moreno, C.E. 2001. *Métodos para medir la biodiversidad*. M & T - Manuales y Tesis SEA 1: 84 p. Zaragoza, España.
- Nitiu, D. 2009. Estudio del polen atmosférico y su relación con la vegetación local. La Plata. Argentina. *Acta Botánica Malacitana*. 34:1-11.
- Nitiu, D., A.C. Mallo & E.J. Romero. 2003. Quantitative aeropalinology in the atmosphere of Buenos Aires city, Argentina. *Aerobiología*. 19:1-10.
- Paleari, A. 1981. *Diccionario toponímico jujeño*. 1° ed. Imprenta del estado de la provincia de Jujuy. San Salvador de Jujuy. 285 pp.
- Proctor, M., P. Yeo & A. Lack. 1996. *The natural history of pollination*. Timber Press. Portland, Oregon. 479 pp.
- Romeo, A.R. & G.S. Entrocassi. 2012. *Los árboles de la ciudad de San Salvador de Jujuy. Provincia de Jujuy, Argentina*. Primera parte. EdiUnju. 186 pp.
- Woodehouse, R.P. 1935. *Pollen grains*. Mc Graw-Hill Book Company, Inc. New York.
- Zuloaga, F.O., O. Morrone & M.J. Belgrano (Eds.). 2008. *Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur*. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden, Volume 107. Missouri Botanical Garden. 3468 pp.

Recibido: 4-I-2013

Aceptado: 28-XI-2013