

Deposición polínica anual en el Parque Nacional Pre-Delta, Entre Ríos, Argentina

Fabiana LATORRE^{1,2} & Marta A. CACCAVARI^{1,3}

¹ Centro de Investigaciones Científicas y de Transferencia Tecnológica a la Producción (CICyTTP-CONICET). Dr. Matteri y España. (3105) Diamante, Entre Ríos, Argentina. ² Facultad de Ciencia y Tecnología. Universidad Autónoma de Entre Ríos. E-mail: cidlatorre@infoaire.com.ar. ³ Museo Argentino de Ciencias Naturales «Bernardino Rivadavia», Av. A. Gallardo 470, C1405DJR Buenos Aires, Argentina.

Abstract: Annual pollen deposition in the Pre-Delta National Park (Entre Ríos, Argentina). This work aims to analyze the seasonal pattern and the diversity of the Pre-Delta National Park vegetation (Entre Ríos, Argentina) as reflected by the deposited pollen along a year. Pollen has been monitored monthly with Tauber traps over one year (since August 2004 to July 2005). The pollen traps were placed in two sub environments within the park: 1) in a tallgrass prairie (P), and 2) in a shrubland next to a forest (A). The high diversity was determined by 83 pollen types (72 in P and 65 in A), but only 3 in P and 5 in A reached more than 5% of the pollen total. *Asteraceae Asteroideae* (non *Ambrosia*, non *Artemisia*), *Poaceae* and *Salix* were the most abundant, being related to the *Tessaria* and *Salix* forests, and to the prairies of *Panicum*. In A, the *Prosopis* pollen (typical taxon of the Espinal vegetation) was also important, as well as the *Solanum glaucophyllum* pollen type (taxon of the wetland). The deposited annual pollen value was 15186 pollen/cm² in P and 11552 pollen/cm² in A. A noticeable seasonal difference was observed between P (the maximum in January and February) and A (maximum in October) due to the flowering of dominant taxa: *Poaceae* and *Asteraceae Asteroideae*, respectively. The minimum was registered in July in both sites. In conclusion the plant diversity of the park is represented in both sites, but the seasonal flowering period differs according to the main vegetation sources.

Key words: modern pollen deposition, wetland, Argentina.

El conocimiento de los tipos polínicos presentes en la atmósfera de una región y de su abundancia, se corresponde con una medida de la diversidad y composición, no sólo de la vegetación local, sino también del aporte de la flora regional. Esto último es importante al analizar un ambiente protegido como son los Parques Nacionales, cuyo objetivo primordial es el de preservar un ambiente dado. En particular, el Parque Nacional Pre-Delta donde se desarrolla este trabajo, forma parte de uno de los humedales fluviales más importantes de América del Sur (Peteán & Cappato, 2005). Los humedales son los ecosistemas más productivos del planeta y requieren de un especial tratamiento de conservación y uso racional, ya que mitigan las inundaciones y sequías, mantienen una altísima diversidad, controlan la erosión y proveen transporte y recursos alimenticios a numerosas comunidades.

El estudio de los granos de polen que se dispersan en el aire de un área natural, requiere de una metodología que permita un muestreo continuo y que asegure la evaluación tanto del po-

len proveniente de la vegetación propia del sitio de interés como del polen foráneo (Fontana, 2003). En este sentido, es importante analizar los patrones de deposición del polen atmosférico, que permite en principio, discriminar las fuentes potenciales.

Por otra parte, tanto como es importante analizar la conformación de la vegetación, lo es también conocer su comportamiento reproductivo a lo largo de su ciclo anual. El aporte de cada especie al espectro polínico va cambiando a lo largo del año según la etapa fenológica en que se encuentre. Esto determina épocas del año con mayor, menor o nulo aporte polínico que depende directamente de la floración de la vegetación emisora, y de su interacción con el ambiente (Hicks, 1999; Latorre, 1999a).

En este trabajo, se aborda por primera vez el estudio de la diversidad florística y estacionalidad fenológica de la vegetación del Parque Nacional Pre-Delta (Entre Ríos), desde el punto de vista de la composición y abundancia del polen que se encuentra en la atmósfera del lugar y que se deposita a lo largo del año.



Fig. 1: Ubicación del área de estudio. Modificado de Aceñolaza *et al.* (2004).

Área de estudio

El Parque Nacional Pre-Delta (PNPD) se ubica en el centro-oeste de la provincia de Entre Ríos, sobre el río Paraná, 4 km al sur de la ciudad de Diamante (32° 03' 43" S; 60° 38' 39" W). Su superficie comprende 2458 hectáreas, correspondiendo al inicio geográfico del Delta del Paraná (Fig. 1). Presenta dos tipos básicos de vegetación: 1) vegetación insular compuesta por: bosques de *Salix humboldtiana* Willd. (sauce) y *Tessaria integrifolia* (H. et Arn.) DC. (aliso de río), bosques mixtos de *Sapium heamospermum* Muell. (curupí), *Albizia inundata* (Mart.) Barneby & J.W. Grimes (timbó blanco), *Erythrina crista-galli* L. (seibo) y *Nectandra falsifolia* (Nees.) Castigl. (laurel del río), vegetación herbácea de zonas anegadizas con pajonales de *Panicum prionitis* Nees, cataizales de *Polygonum spp.* canutillares de *Panicum elephantipes* Nees y *Paspalum repens* Berg., varillales de *Solanum glaucophyllum* Desf. y variada vegetación acuática tanto arraigada como flotante; 2) vegetación de tierra firme compuesta por: pastizal pampeano (Provincia Fitogeográfica Pampeana), vegetación típica del Espinal, bosque de barranca con *Ruprechtia laxiflora* Meisn. (viraró), *Myrsine laetevirens* (Mez) Arechav. (canelón), *Phytolacca dioica* L. (ombú) y diversas herbáceas y lianas como *Mikania cordifolia* (L.F.) Willd. y *Ephedra tweediana* C. A. Mey. *emend* J. H. Hunz. (Aceñolaza *et al.*, 2004; Burkart, 1957; Malvarez, 1999).

MATERIALES Y METODOS

El muestreo polínico en el PNPD se realizó con muestreadores tipo Tauber (Tauber, 1974), que colectan por sedimentación (método gravitacional). Se colocaron trampas en dos sub-ambientes del sector insular del parque, notablemente diferentes en fisonomía y diversidad

florística: a) Pastizal alto (P) y b) Arbustal próximo a un bosque (A). Los muestreadores se recambiaron mensualmente a lo largo de un año (agosto 2004 – julio 2005). Las muestras fueron acetolizadas según metodología estándar, posterior al agregado de *Lycopodium* como marcador foráneo (Stockmar, 1971). Los tipos polínicos se determinaron mediante la comparación con la colección de referencia del CICyTTP-CONICET y con diferentes atlas polínicos (Markgraf & D'Antoni, 1978; Roubik & Moreno, 1991; Pire *et al.*, 1998; Pire *et al.*, 2001). Para el recuento con microscopio óptico, se aplicó la técnica de área mínima utilizada en ecología, levemente modificada, y que permite establecer el tamaño de la muestra, más allá de la cual no se registran nuevos taxones. Luego, se calcularon los valores absolutos expresados en número de granos por superficie de depositación (polen/cm²), denominada *pollen influx* (Hicks & Hyvärinen, 1999) de un determinado período (mensual o anual, en este último caso *annual pollen influx*: API) y a partir de ellos, los valores porcentuales.

RESULTADOS

El API fue de 15188 polen/cm² en P y de 11552 (polen/cm²) en A.

Se determinaron 73 tipos polínicos de los cuales 59 fueron comunes a los dos sub-ambientes. De los 14 taxones no en común, 10 se registraron en P y 4 en A. Todos ellos se presentaron en muy bajo número (menos del 0.3% del total anual) (Tabla 1).

La mayoría de los tipos polínicos registrados (54% y 61%) corresponden potencialmente a plantas presentes en el parque. El aporte de polen de estas fuentes locales es muy alta (90% y 95% del API) (Fig. 2).

Se consideraron taxones abundantes, a los tipos polínicos que reúnen al menos 5% del total anual (% del API) y taxones escasos, a aquéllos que no alcanzan ese valor. Aproximadamente tres cuartos del polen total en ambos ambientes pertenece a taxones abundantes (Fig. 3). Sin embargo, los tipos polínicos en esta última categoría fueron muy pocos. En P se registraron 3 taxones abundantes: Asteraceae Asteroideae (taxón que no incluye ni al tipo *Ambrosia* ni al tipo *Artemisia*), Poaceae y *Salix*. En A además de los tres anteriores, fueron también abundantes: *Prosopis* y *Solanum* (Fig. 4).

En el análisis relacionado con la estacionalidad del polen, se observó diferencias entre los dos sub-ambientes. En P se registró la floración principal de su taxón más importante (Poaceae) durante enero y febrero con el 88 y el

Tabla 1: Diversidad y abundancia (polen/cm2) de taxones en cada sub-ambiente.

FAMILIA	TAXON	PAJONAL *	ARBUSTAL *
ACERACEAE	<i>Acer</i>	6	11
ALISMATACEAE	<i>Sagittaria</i>	1	22
AMARANTHACEAE	<i>Alternanthera</i>	17	7
ANACARDIACEAE	<i>Prosopis</i>	8	789
	<i>Schinus</i>	17	32
APIACEAE	APIACEAE	40	107
APOCINACEAE	<i>t. Mandevilla</i>	6	0
AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex</i>	1	1
ARAUCARIACEAE	<i>Araucaria</i>	0	3
ASTERACEAE	<i>A. Asteroideae</i>	1270	4845
	<i>t. Ambrosia/Xantium</i>	237	130
	<i>t. Artemisia</i>	108	459
	<i>t. Mutisia</i>	12	3
	<i>A. Cichorioideae</i>	0	2
BETULACEAE	<i>Alnus</i>	287	97
	<i>Betula</i>	6	0
BIGNONIACEAE	BIGNONIACEAE	0	1
BORAGINACEAE	<i>Heliotropium</i>	3	0
BRASSICACEAE	BRASSICACEAE	6	29
CAPRIFOLIACEAE	<i>Sambucus</i>	1	2
CARYOPHYLLACEAE	CARYOPHYLLACEAE	8	0
	<i>t. Corrigiola</i>	1	0
CASUARINACEAE	<i>Casuarina</i>	31	2
CELTIDACEAE	<i>Celtis</i>	245	384
CHENOPODIINEAE	CHENOPODIINEAE	95	90
CUPRESSACEAE	CUPRESSACEAE	229	149
CYPERACEAE	CYPERACEAE	128	147
EPHEDRACEAE	<i>Ephedra</i>	182	55
EUPHORBIACEAE	<i>Acalypha</i>	35	18
	EUPHORBIACEAE	6	1
	<i>Ricinus</i>	10	4
	<i>Sapium</i>	604	79
FABACEAE	<i>t. Acacia caven</i>	3	16
MIMOSOIDEAE	<i>t. Albizzia inundata</i>	22	4
	<i>t. Pigra</i>	4	3
FABACEAE	PAPILIONOIDEAE	8	13
PAPILIONOIDEAE	<i>t. Adesmia</i>	632	41
FAGACEAE	<i>Nothofagus</i>	4	5
	<i>Quercus</i>	3	0
JUGLANDACEAE	<i>Juglans</i>	18	9
JUNCACEAE	JUNCACEAE	11	6
LAMIACEAE	LAMIACEAE	7	40
MONOCOTYLEDONEAE	MONOCOTYLEDONEAE	24	48
MORACEAE	MORACEAE	494	141
MYRTACEAE	MYRTACEAE	106	84
OLEACEAE	<i>Fraxinus</i>	27	54
	<i>Ligustrum</i>	12	14
	<i>Olea</i>	45	0
PHYTOLACCACEAE	<i>Phytolacca</i>	80	44
PINACEAE	PINACEAE	10	13
PLANTAGINACEAE	<i>Plantago</i>	17	42
PLATANACEAE	<i>Platanus</i>	22	5
POACEAE	POACEAE	8454	891
POLYGONACEAE	<i>Rumex</i>	13	2
	<i>t. Polygonum aviculare</i>	0	3
	<i>t. Polygonum hydropiperoides</i>	2	3
PONTEDERIACEAE	<i>Eichornia</i>	7	1
	PONTEDERIACEAE	11	8
RHAMNACEAE	RAMNACEAE	2	12
RANUNCULACEAE	RANUNCULACEAE	1	1
ROSACEAE	ROSACEAE	8	0
RUBIACEAE	<i>t. Relbunium</i>	57	53
SALICACEAE	<i>Populus</i>	2	0
	<i>Salix</i>	701	1158
SOLANACEAE	SOLANACEAE	1	2
	<i>t. Solanum</i>	179	812
TYPHACEAE	<i>Typha</i>	34	38
ULMACEAE	ULMACEAE	37	25
URTICACEAE	URTICACEAE	472	371
VERBENACEAE	VERBENACEAE	5	7
VITACEAE	<i>t. Cissus</i>	6	0
	<i>Indeterminado</i>	30	53
	<i>Indeterminable</i>	20	24

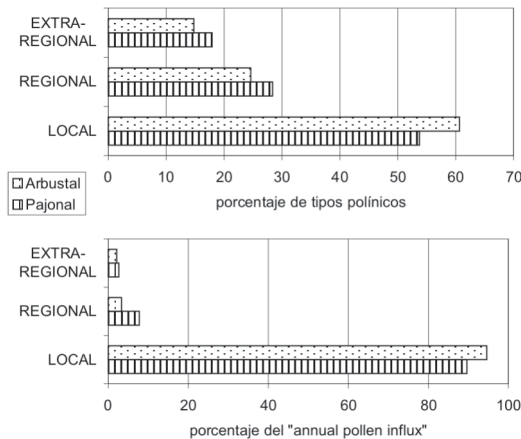


Fig. 2: Diversidad y abundancia de los tipos polínicos de cada sub-ambiente, según el origen probable de las fuentes emisoras.

89% del total mensual, respectivamente. En A el máximo ocurrió en octubre, con un 54% de *Asteraceae Asteroideae* (Fig. 5).

DISCUSION

El polen atmosférico que se deposita en el PNPd a lo largo del año es altamente diverso. Esto concuerda con los primeros estudios *in situ* de la flora del PNPd llevada a cabo por Aceñolaza *et al.* (2004) que determinó 365 especies diferentes entre monocotiledóneas y dicotiledóneas.

El análisis de los patrones de dispersión y depositación indica que están representados tanto taxones locales como regionales. En estudios preliminares de distintas áreas de la Provincia de Buenos Aires (Majas & Romero, 1992; Pérez *et al.*, 1996; Fontana, 2003) también se evidenciaron las fuentes de origen del polen colectado. Es sustancial que ambos tipos de fuentes emisoras puedan ser discriminadas al evaluar el comportamiento de la flora que interesa conservar y conocer aquella potencialmente invasora y alóctona. También sugiere una instancia evaluativa importante al identificar distintos tipos de representatividad en las unidades actuales de vegetación por producción polínica, dispersión aérea y/o composición diferencial (Hall, 1992; Latorre, 1999b; Hicks *et al.*, 2001).

En este estudio, el aporte relativo de la mayoría de los taxones de cualquier origen, es escaso. Esto indica la baja equitatividad del registro, a pesar de su alta variabilidad. Este rasgo es general en la mayoría de los espectros polínicos, aún de regiones geográficas diferentes (Latorre & Pérez, 1997; Latorre *et al.*, 2001).

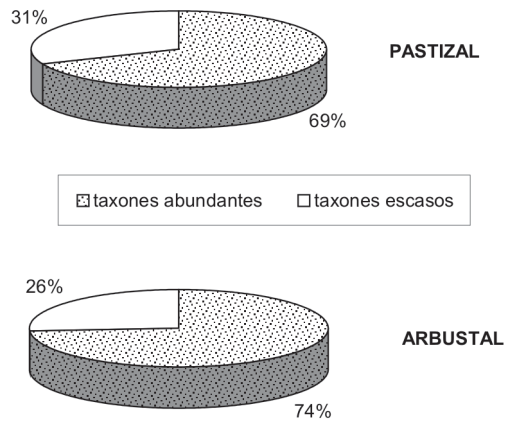


Fig. 3: Aporte relativo conjunto de los taxones polínicos con más del 5% *annual pollen influx* (taxones abundantes) y de los tipos polínicos con menos del 5% *annual pollen influx* (taxones escasos).

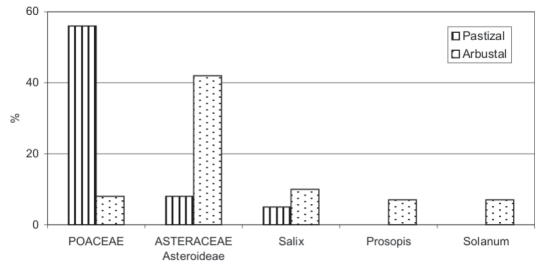


Fig. 4: Aporte relativo de cada uno de los taxones polínicos abundantes (más del 5% *annual pollen influx*).

En este estudio, el polen más abundante registrado, correspondió a *Asteraceae Asteroideae* (no incluyendo ni a *Ambrosia* ni a *Artemisia*, que se diferenciaron claramente como tipos polínicos distintos), a *Poaceae* y a *Salix*. La relación de estos taxones abundantes con la vegetación local es directa, ya que el aporte polínico proviene básicamente de los bosques de *Tessaria* y de *Salix* y de los pajonales de *Panicum*, donde se localizaron los sitios de muestreo polínico, dentro de la zona de islas del PNPd.

Además de los tres taxones anteriores, en el sub-ambiente A, se observó también como importantes a *Prosopis*, un taxón típico del espinal, y al tipo *Solanum glaucophyllum*, taxón representativo del humedal. El primero se encuentra representado en la vegetación regional y también en los bosques ubicados en la barranca del PNPd, fuera del sector de islas (Burkart, 1957). El varillal es una formación típica de las zonas

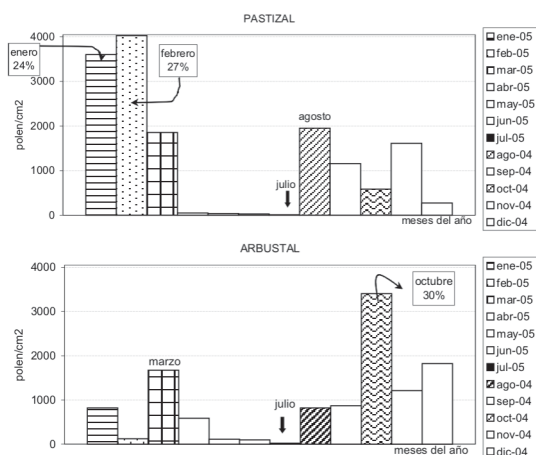


Fig. 5: Abundancia mensual de polen total a lo largo del año.

inundables dentro de las islas del PNPD y de zonas isleñas del delta en general. La importancia en la zona radica en la periodicidad de la inundación y en la intensidad de estos pulsos que regulan primordialmente la vegetación herbácea (Casco, 2004; Neiff, 1999).

Si bien no se cuenta con datos previos del lugar para comparar productividades, podría inferirse que los dos sub-ambientes estudiados no difieren considerablemente en la abundancia del polen total depositado durante el año. Sin embargo, se observó una diferencia estacional importante en cuanto a abundancia polínica entre P y A en la cual subyace una diferencia cualitativa importante y que se relaciona con la floración de los taxones dominantes en cada sitio. Poaceae domina el espectro de P con un máximo polínico en verano; el aporte principal podría considerarse de *Panicum prionitis*, (*n.v.* paja de techar), pero también de otras especies graminoides adaptadas a los pulsos de inundación. En A es *Asteraceae Asteroideae* la dominante con su máximo en primavera y *Tessaria integrifolia* (*n.v.* aliso de río), sería la principal fuente.

CONCLUSIONES

En el espectro del polen que se deposita en el PNPD se observan taxones tanto locales como regionales. Sin embargo, los taxones representados mayoritariamente son los autóctonos, tanto los de las islas (sitios de muestro), como de la zona costera de tierra firme que forma parte del parque (*Prosopis*).

Si bien la diversidad vegetal del PNPD está representada en ambos sitios de muestreo, la estacionalidad reproductiva permite identificar

las características particulares de cada subambiente dentro del parque.

AGRADECIMIENTOS

El proyecto fue financiado en parte, por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET, Res. N° 1279/2004) y por la Universidad Autónoma de Entre Ríos (UADER, Res. N° 555/05). Especial agradecimiento al Sr. Guillermo Martínez, técnico del CICYTTP-CONICET, por su colaboración en las tareas de campo y en el procesamiento de las muestras. A la Universidad Nacional de Mar del Plata, y a la administración de Parques Nacionales.

BIBLIOGRAFIA

- Aceñolaza, P. G., H. E. Povedano, A. S. Manzano, J. D. Muñoz, J. I. Areta & A. L. Ronchi Virgolini. 2004. Biodiversidad del Parque Nacional Pre-Delta. INSUGEO. *Miscelánea* 12. F. G. Aceñolaza (ed.) pp.169-184.
- Burkart, A. 1957. La vegetación del Delta del Río Paraná. *Darviniana*, 11: 457-560.
- Casco, S. L. 2004. Biodiversidad del Parque Nacional Pre-Delta. INSUGEO. *Miscelánea* 12. F. G. Aceñolaza (ed.) pp.125-129.
- Fontana, S. L. 2003. Pollen deposition in coastal dunes, south Buenos Aires Province, Argentina. *Rev. Palaeobot. Palynol.* 126: 17-37.
- Hall, S. A., 1992. Comparative pollen influx at a nine-array in the great prairie of Northern Texas. *The Texas Journal of Science*: 469-474.
- Hicks, S. A. 1999. The relationship between climate and annual pollen deposition at northern tree-lines. *Chemosphere-Global Change Sci.* 1: 403-416.
- Hicks, S. A. & H. Hyvärinen. 1999. Pollen influx values measured in different sedimentary environments and their palaeological implications. *Grana* 38: 228-242.
- Hicks, Sh., H. Tinsley, A. Huusko, Ch. Jensen, M. Hättestrand, A. Gewreasimides, & E. Kvavadze. 2001. Some comments on spatial variation in arboreal pollen deposition: first record from the Pollen Monitoring Programme (PMP). *Rev. Palaeobot. Palynol.* 117: 183-194.
- Latorre, F. 1999a. Differences between airborne pollen and flowering phenology of urban trees with reference to production, dispersal and interannual climate. *Aerobiologia* 15: 131-141.
- 1999b. *El polen atmosférico como indicador de la vegetación y de su fenología floral*. Tesis Doctoral Universidad de Buenos Aires. pp. 244.
- Latorre, F. & C. F. Pérez. 1997. One year of airborne pollen sampling in Mar del Plata (Argentina). *Grana* 36: 49-53.
- Latorre, F., E. J. Romero & M. V. Mancini. 2001. Representatividad de la vegetación en el espectro de polen atmosférico de la ciudad de Mar del Plata (Argentina). *Asoc. Paleontol. Argent. Publ. Espec.* 8: 119-124.

- Majas, F. D. & E. J. Romero. 1992. Aeropalynological research in the Northeast of Buenos Aires Province, Argentina. *Grana* 31: 143-156.
- Malvárez, A. I. 1999. El Delta del Río Paraná como mosaico de humedales. En A. I. Malvárez (ed.). *Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica*, pp. 35-54. UNESCO-ORCYT-MAB. Montevideo.
- Markgraf, V. & H. L. 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.
- Neiff, J. J. 1999. El régimen de pulsos en ríos y grandes humedales de Sudamérica. En A.I. Malvárez (ed.), *Tópicos sobre Humedales Subtropicales y Templados de Sudamérica*. pp. 97-146. UNESCO-ORCYT-MAB. Montevideo.
- Pérez, C., S. Stutz, F. Latorre & S. Pastorino. 1996. Patrones de dispersión-depositación polínica en el área de las lagunas Mar Chiquita y Los Hinojales, Pcia. de Buenos Aires. Resultados preliminares. *XXV Jornadas Argentinas de Botánica, Resúmenes*: 229.
- Pétean, J. & J. Cappato 2005. Humedales fluviales de América del Sur. Hacia un manejo sustentable. Proteger Ed. pp. 9-12. Sta. Fe.
- Pire S. M., L. M. Anzótegui & G. A. Cuadrado 1998. *Flora polínica del nordeste argentino Vol. I* (EUDENE UNNE) Universidad Nacional del Nordeste, Argentina, 152 pp.
- 2001. *Flora polínica del nordeste argentino Vol. II* (EUDENE UNNE) Universidad Nacional del Nordeste, Argentina, 172 pp.
- Roubik, D. W. & J. E. Moreno, 1991. *Pollen and Spores of Barro Colorado Island*. Missouri Botanical Garden, Vol. 36: 270 pp.
- 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.

Recibido: 28-VIII-2006

Aceptado: 8-XI-2006