

# VEGETACIÓN Y CLIMA DEL CUATERNARIO TARDIO EN EL VALLE SUPERIOR DEL RÍO SAUCE GRANDE, PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA

Borromei, A.M.

CONICET. Laboratorio de Palinología. Departamento de Geología.  
Universidad Nacional del Sur. San Juan 670. (8000) Bahía Blanca. Argentina.

(Manuscrito recibido el 25 de Junio de 1998, aceptado el 22 de Marzo de 1999)

**RESUMEN:** Se efectuó el análisis palinológico de un perfil cuaternario (Pleistoceno tardío/Holoceno) en el valle superior del Río Sauce Grande, Provincia de Buenos Aires. Se reconocieron cinco zonas polínicas: Zona Polínica BS-5 (Pleistoceno tardío/ Holoceno temprano?): Compositae tubuliflorae, Gramineae, Compositae liguliflorae. Comunidad vegetal: estepa herbácea psammófila. Paleoclima: subhúmedo/seco. Zona Polínica BS-4 (Holoceno medio): Gramineae, Compositae tubuliflorae. Comunidad vegetal: estepa gramínea. Paleoclima: húmedo. Zona Polínica BS-3 (Holoceno tardío): Compositae tubuliflorae, Gramineae, Chenopodiaceae-Amaranthaceae. Comunidad vegetal: estepa herbácea psammófila. Paleoclima: subhúmedo/seco. Zona Polínica BS-2 (Holoceno tardío): Gramineae, Compositae tubuliflorae, Cruciferae. Comunidad vegetal: estepa gramínea. Paleoclima: húmedo. Zona Polínica BS-1 (Holoceno tardío/Tiempos Históricos): Chenopodiaceae-Amaranthaceae, Compositae tubuliflorae, Cruciferae. Comunidad vegetal: estepa halófila y herbácea psammófila. Paleoclima: subhúmedo/seco.  
**PALABRAS CLAVE:** Análisis Polínico, Inferencias Paleoambientales, Cuaternario, Río Sauce Grande, Provincia de Buenos Aires, Argentina.

**SUMMARY:** The pollen analysis of a Quaternary section in the upper valley of Sauce Grande River, Buenos Aires Province, reveals palaeoenvironmental changes during the late Pleistocene/Holocene. Five pollen zones are identified: Zone BS-5 (late Pleistocene/early Holocene?): Compositae tubuliflorae, Gramineae, Compositae liguliflorae; plant community: psammophytic herbaceous steppe; paleoclimate: subhumid/dry. Zone BS-4 (middle Holocene): Gramineae, Compositae tubuliflorae; plant community: gramineous steppe; paleoclimate: humid. Zone BS-3 (late Holocene): Compositae tubuliflorae, Gramineae, Chenopodiaceae-Amaranthaceae; plant community: psammophytic herbaceous steppe; paleoclimate: subhumid/dry. Zone BS-2 (late Holocene): Gramineae, Compositae tubuliflorae, Cruciferae; plant community: gramineous steppe; paleoclimate: humid. Zone BS-1 (late Holocene, Historical Times): Chenopodiaceae-Amaranthaceae, Compositae tubuliflorae, Cruciferae; plant community: halophytic steppe and psammophytic herbaceous steppe; paleoclimate: subhumid/dry.

**KEY WORDS:** Pollen Analysis, Palaeoenvironment, Quaternary, Sauce Grande River, Buenos Aires Province, Argentina.

## INTRODUCCIÓN

En el sudoeste de la Provincia de Buenos Aires, los estudios palinológicos cuaternarios se han desarrollado en los últi-

mos años, aportando nuevos datos para el entendimiento de los cambios climáticos que ocurrieron durante el Cuaternario tardío (GUERSTEIN & QUATTROCCHIO, 1984; QUATTROCCHIO *et al.*, 1988, 1993, 1995;

BORROMEI & QUATTROCCHIO, 1990; BORROMEI, 1992, 1995; GRILL, 1995, 1997; PRIETO & QUATTROCCHIO, 1993; GRILL & GUERSTEIN, 1995; PRIETO, 1996 y GRILL & QUATTROCCHIO, 1996).

El objetivo del trabajo es el reconocimiento de las paleocomunidades vegetales, a partir del análisis polínico de una secuencia sedimentaria del Pleistoceno tardío/Holoceno, en el sudoeste de la Provincia de Buenos Aires. A fin de establecer los cambios en la composición y distribución de la vegetación del pasado, las asociaciones polínicas fósiles son comparadas con las actuales provenientes de un captador polínico (BORROMEI & QUATTROCCHIO, 1990) y de muestras de superficie (PRIETO, 1996) registradas en el área. Se comparan además, las comunidades vegetales fósiles con las comunidades de vegetación actual, VERETTONI (1961, 1965) y VERETTONI & ARAMAYO (1976) para la región estudiada, y con las unidades de vegetación actual de CABRERA (1976) correspondientes a las regiones fitogeográficas argentinas.

La información obtenida en el valle superior del Río Sauce Grande se correlaciona con los datos palinológicos del valle medio del Río Sauce Grande (BORROMEI, 1995). Asimismo, se comparan con los estudios realizados por otros autores en el sudoeste de la Provincia de Buenos Aires (GRILL, 1995, 1997; PRIETO & QUATTROCCHIO, 1993; QUATTROCCHIO *et al.*, 1995) a fin de efectuar una evaluación de las fluctuaciones climáticas para el lapso considerado.

#### CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA

**Geomorfología.** La cuenca del Río Sauce Grande se encuentra limitada al norte

por las Sierras Australes y al sur por el Océano Atlántico. Cubre un área de 2800 km<sup>2</sup> y se divide en cuenca superior, media e inferior. Las Sierras Australes conforman un sistema serrano de 1250 m de altura sobre los sedimentos Terciario tardío/Cuaternario circundantes de las planicies (BIDART, 1996).

En el valle del Río Sauce Grande se han reconocido dos terrazas fluviales bajas (BORROMEI, 1988): a) Terraza I compuesta por gravas y arenas. De acuerdo con los fósiles de roedores identificados (PARDINAS & DESCHAMPS, 1996), correspondería una edad Pleistoceno temprano/medio; b) Terraza II (perfil estudiado) compuesta por limos, arenas y limos arcillosos. Se le asigna una edad Pleistoceno tardío/Holoceno en base a correlaciones estratigráficas, vertebrados fósiles y fechados radiocarbónicos (BORROMEI, 1992, 1995). De acuerdo con QUATTROCCHIO *et al.* (1993), la Terraza I fue erodada durante el Pleistoceno Medio y la Terraza II durante el Pleistoceno tardío.

Las Terraza I y II poseen evidencias de procesos erosivos asociados a cambios climáticos y/o ascensos y descensos relativos del nivel del mar los cuales afectaron directamente el nivel de base del río. Se deben tener en cuenta, posibles efectos derivados de la actividad tectónica debido a fallas que con dirección NW-SE y E-W han sido observadas en el área estudiada (BORROMEI, 1988).

**Clima y Vegetación.** Las características del clima y la descripción detallada de la vegetación de la región estudiada se dan en BORROMEI (1995).

#### MATERIALES Y MÉTODOS

**Perfil palinológico Balneario Saldungaray.** El perfil fósil estudiado se encuentra

ubicado en el valle superior del Río Sauce Grande, en la localidad Balneario Saldungaray ( $38^{\circ}10' S$  y  $61^{\circ}45' W$ ) (Fig. 1). Comprende sedimentos de origen eólico y fluvial, lateralmente discontinuos, que se apoyan discordantemente sobre conglomerados psefíticos. La secuencia posee dos fechados radiocarbónicos realizados en el Quaternary Dating Research Unit, Pretoria, SudAfrica, sobre el contenido de materia orgánica del sedimento.

Se reconocen cuatro unidades litológicas (Fig. 2). Desde arriba hacia abajo, la sección comprende:

- 0,00-0,30 m. Sedimentos limo arcillosos castaños masivos y muy compactos. Muestras palinológicas: 0 a 3.

- 0,30-0,60 m. Arena mediana a gruesa castaña grisácea, masiva y friable. Muestras palinológicas: 4 a 6.

- 0,60-1,60 m. Sedimentos limo arcillosos castaños, masivos, bioturbados y compactos. Muestras palinológicas: 7 a 15.

- 1,60-1,90 m. Sedimentos limo arcillosos castaños rojizos, masivos. Escasa bioturbación y mayor grado de compactación. Muestras palinológicas: 16 a 18. Con un fechado radiocarbónico de  $2820 \pm 50$  años A.P. (Pta-7482, muestra palinológica 18) a los 1,80 m.

- 1,90-3,30 m. Sedimentos limo arcillosos castaños rojizos masivos, bioturbados. En los primeros 30 cm se observan intercalaciones lentiformes de niveles psefíticos angulosos y un aumento en el grado de compactación debido al alto contenido de carbonato de calcio. En el resto de la unidad, los sedimentos se presentan menos compactos y con un menor contenido de carbonato de calcio. Muestras palinológicas: 19 a 33. Con un fechado radiocarbónico de  $7100 \pm 80$  años A.P. (Pta-7485, muestra palinológica 33) a los 3,30 m.

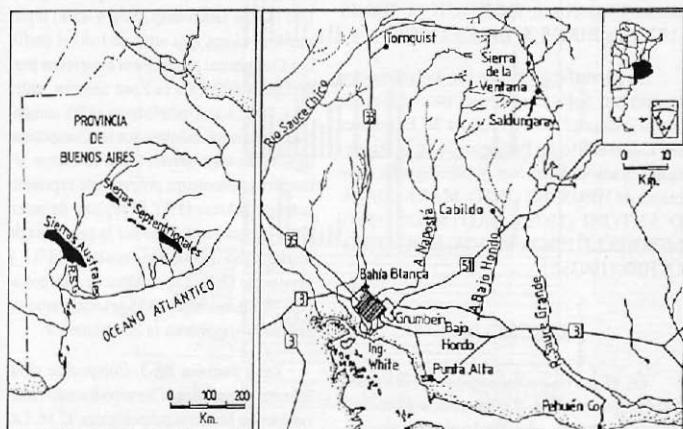


FIGURA 1. Mapa de Ubicación

**Metodología.** El perfil fósil fue muestreado sobre la barranca derecha del Río Sauce Grande. Se extrajeron 33 muestras cada 10 cm, desde la base hacia la superficie, alcanzando un espesor de 3,30 m.

Todas las muestras fueron procesadas para su análisis palinológico de acuerdo con las técnicas de HEUSSER & STOCK (1984). Antes de iniciar el tratamiento químico, se agregaron a cada muestra tabletas de esporas de *Lycopodium* para el cálculo de la concentración polínica (granos de polen/gramo de sedimento). Debido a las diferencias en el contenido polínico de las muestras, los recuentos se efectuaron con un criterio similar al propuesto por BIANCHI & D'ANTONI (1986) de "área mínima". Las frecuencias relativas de las esporas se calcularon sobre la suma total del polen y esporas contados.

Para el análisis polínico, el diagrama (Fig. 2) se dividió en Zonas Polínicas de acuerdo al concepto de "zona de polen" tal como lo definen GORDON & BIRKS (1972) en BIRKS & BIRKS (1980).

La identificación de los palinomorfos se efectuó bajo el microscopio, utilizando como material de referencia la Palinoteca del Laboratorio de Palinología de la Universidad Nacional del Sur y bibliografía entre otros, de HEUSSER (1971), MARKGRAF & D'ANTONI (1978), ERDTMAN (1965), MORBELLI (1980) y PRIETO & QUATTROCCHIO (1993).

## RESULTADOS

En el perfil palinológico del Balneario Saldungaray (Fig. 2), se reconocen cinco Zonas Polínicas, que desde abajo hacia arriba son: BS-5, BS-4, BS-3, BS-2 y BS-1.

**Zona Polínica BS-5.** Compositae tubuliflorae, Gramineae, Compositae liguliflorae. Muestras palinológicas: 33 a 19. La asociación polínica de las muestras 30 y 28 es la que ha permitido caracterizar ésta zona. El resto de las muestras han resultado estériles o registran sólo presencia de granos de polen, insuficientes para efectuar un recuento polínico. Las Compositae tubuliflorae varían entre 38% y 36%, las Gramineae entre 32% y 26%, y las Compositae liguliflorae entre 23% y 8%. El resto de los taxa polínicos poseen valores inferiores al 8%, observándose muy poca diversidad. El monte arbustivo está representado por: *Schinus*, *Celtis* y *Ephedra*, con porcentajes que no superan el 1%. Lo mismo sucede con el polen extra-regional, representado por *Podocarpus* y *Myrtaceae*. Los valores de concentración que se registran son bajos (398 y 382 granos/gramo de sedimento).

**Zona Polínica BS-4.** Gramineae, Compositae tubuliflorae. Muestras palinológicas: 18 a 16. Las Gramineae (50% y 45%) registran los valores más altos de todo el perfil. Las Compositae tubuliflorae mantienen porcentajes similares a la Zona anterior, entre: 37 y 29%. Las Umbelliferae (6%) aumentan ligeramente mientras que las Compositae liguliflorae disminuyen (8%). El monte arbustivo se encuentra pobremente representado por *Schinus* (1%). El registro de polen extra-regional está dado por la presencia de: *Nothofagus* (1%), *Podocarpus* (1%) y *Myrtaceae* (5%). Los valores de concentración continúan bajos (451 granos/gramo de sedimento), como en la Zona anterior.

**Zona Polínica BS-3.** Compositae tubuliflorae, Gramineae, Chenopodiaceae-Amaranthaceae. Muestras palinológicas: 15 a 6. Las Compositae tubuliflorae continúan con valores altos, que oscilan entre 37% y 17%.



Las Umbelliferae luego de alcanzar un máximo (35%), disminuyen hacia el tope de la Subzona (9%). Las Gramineae decrecen (32% y 7%) y las Chenopodiaceae-Amaranthaceae (18%) junto con las Papilionaceae (15%) y Solanaceae (11%) aumentan. El polen de plantas acuáticas está representado por Cyperaceae (4%), *Typha* (2%), Iridaceae (1%) y *Myriophyllum* (1%). Entre los indicadores polínicos del monte arbustivo aparecen *Ephedra* (6%), *Schinus* (1%), Oxalidaceae (1%) y Rhamnaceae (1%). Como representantes del polen extra-regional, las Myrtaceae (11%) y *Podocarpus* (5%). En ésta Zona se observa un importante aumento en los valores de concentración con 1600 granos/gramo de sedimento.

La presencia de esporas de briófitas y pteridófitas es esporádica a lo largo de todo el perfil. En esta Zona alcanzan la mayor expresión, *Phaeoceros* (10%), incluye *P. tenuis*, *P. bulbiculosus* y *P. laevis*; *Anthoceros* sp. (< 1%); *Riccia* sp. (2%); Bryophyta indeterminada (4%); Pteridophyta (2%, incluye *Pilularia* sp. y *Cheilanthes* sp.) y esporas monoletes indeterminadas (2%).

**Zona Polínica BS-2.** Gramineae, Compositae tubuliflorae, Cruciferae. Muestras palinológicas: 5 y 4. El aumento en las frecuencias de las Gramineae (35% y 28%) y Cruciferae (22% y 14%), va acompañado con la disminución de las Compositae tubuliflorae (20% y 17%), Umbelliferae (8%) y Chenopodiaceae-Amaranthaceae (6%). Entre el polen de plantas acuáticas se registra, Cyperaceae (1%), *Typha* (3%) y Juncaginaceae (1%). El monte arbustivo se encuentra representado por *Ephedra* (2%), *Schinus* (1%) y *Acacia* (< 1%), mientras que el polen extra-regional por las Myrtaceae (4%) y *Nothofagus* (1%). Los valores de concentración (900 granos/gramo de sedi-

mento) registran una disminución con respecto a la Zona anterior.

**Zona Polínica BS-1.** Chenopodiaceae-Amaranthaceae, Compositae tubuliflorae, Cruciferae. Muestras palinológicas: 3 a 0. Las Chenopodiaceae-Amaranthaceae aumentan notablemente (37% y 19%), las Compositae tubuliflorae (25% y 21%) registran un ligero incremento y las Cruciferae mantienen valores similares a la Zona anterior (15% y 11%). Se observa una disminución de las Gramineae (21% y 3%). Entre los taxa de plantas acuáticas aparecen: Cyperaceae (6%), Iridaceae (< 1%), *Typha* (< 1%), Orchidaceae (< 1%), *Myriophyllum* (< 1%) e Hydrophyllaceae (10%). El monte arbustivo tiene como único representante a *Ephedra* (1%) y el polen extra-regional aparece representado por *Alnus* (< 1%), *Nothofagus* (< 1%), *Podocarpus* (2%) y *Lomatia* (< 1%). Se registra la presencia de polen de vegetación introducida: Tamaricaceae (*Tamarix* sp.), Myrtaceae (*Eucalyptus* sp.) y *Carduus* sp. Los valores de concentración alcanzan en ésta Zona su máxima expresión, entre 19.356 granos/gramo de sedimento y 4.256 granos/gramo de sedimento.

## DISCUSIÓN

La asociación polínica identificada en la Zona Polínica BS-5 (Compositae tubuliflora, Gramineae, Compositae liguliflorae) es similar a la registrada en muestras superficiales ubicadas en el sur de la Provincia de Buenos Aires (PRIETO, 1996) y que caracterizan a la estepa herbácea psammófila (VERETTONI, 1965). Indicando condiciones paleoclimáticas subhúmedas/secas.

La baja concentración polínica de las muestras acompañada por una escasa diversidad de taxa polínicos, sugieren una cobertura

vegetal pobre y una acumulación de sedimentos relativamente alta debido a procesos erosivos intensos. Estas condiciones ambientales severas son propias de las regiones áridas (BIRKS & BIRKS, 1980; HOROWITZ, 1992).

La ausencia de polen en las muestras 33 a 31, 29 y 27 a 19, se atribuye a procesos post-deposicionales que habrían provocado la destrucción de los granos de polen, relacionados con la acumulación de carbonatos en los sedimentos. Esta unidad litológica (entre los 3,30 m y 1,90 m) posee un alto contenido de carbonato de calcio. De acuerdo con DIMBLEBY (1985), la oxidación por exposición aérea de sedimentos alcalinos bajo condiciones de aridez, es una causa probable de la desaparición de los granos de polen.

Esta unidad posee un fechado radiocarbónico de  $7100 \pm 80$  años A.P. en la base, pero el mismo se considera una edad mínima, debido al bajo contenido de materia orgánica en el sedimento (FIGINI *et al.*, 1983).

En la Zona Polínica BS-4 se presenta una asociación polínica (Gramineae/Compositae tubuliflorae) análoga con aquella característica de la estepa graminosa observada en el espectro polínico de un muestreador Tauber ubicado en la región (BORROMEI & QUATTROCCHIO, 1990). La misma indica condiciones más húmedas que la Zona anterior. La baja concentración polínica podría estar relacionada a un incremento en la tasa de sedimentación más que a una escasa cobertura vegetal. Por las características litológicas y la presencia de polen de plantas acuáticas (Cyperaceae, Juncaceae e Iridaceae) podría corresponder a depósitos de ambientes anegados de baja escorrenría.

Esta unidad posee un fechado radiocarbónico en la base de  $2820 \pm 50$  años A.P. Como en el fechado anterior, debe considerarse una "edad mínima" debido al bajo contenido de materia orgánica registrado en el sedimento.

La Zona Polínica BS-3 (Compositae tubuliflorae, Gramineae, Chenopodiaceae-Amaranthaceae) presenta una asociación polínica que caracteriza a la vegetación actual de la estepa herbácea psammófila (VERETTONI, 1965). La presencia de *Ephedra*, Oxalidaceae y Rhamnaceae, representantes actuales del monte arbustivo, aparecen como integrantes de las comunidades psamófilas del oeste y sur de la Provincia de Buenos Aires (VERETTONI, *op. cit.*). Esto indicaría un cambio en ésta Zona, hacia condiciones paleoclimáticas subhúmedas/secas.

Los altos valores de Umbelliferae asociados con Cyperaceae y Ranunculaceae sugieren condiciones locales de humedad. Podría relacionarse con bordes inundados de ríos y arroyos de depósitos de ambientes anegados. Estas condiciones locales de humedad habrían permitido el desarrollo de vegetación briofítica. *Riccia* sp. se desarrolla a orillas de ríos y arroyos. *Phaeoceros* sp. se relaciona con comunidades vegetales psammófilas de bajos inundables. Se la encuentra a orillas de ríos, arroyos y en campos cultivados. *Anthoceros* sp. se registra en campos de cultivo y sobre suelos arenosos, levemente húmedos, ricos en materia orgánica (PRIETO & QUATTROCCHIO, 1993).

Por la cercanía con las Sierras Australes se ha registrado la presencia de pteridófitas. *Pilularia* sp. de amplia distribución asociada a lagunas y *Cheilanthes* sp. abundante en el área serrana, ocupa las laderas húmedas o secas desde los pastizales

hasta las cumbres (PRIETO & QUATTROCCHIO, *op. cit.*).

La Zona Polínica BS-2 (Gramineae, Compositae tubuliflorae, Cruciferae) refleja el desarrollo de la estepa gramínea. Las altas proporciones de Cruciferae indicarían el desarrollo de "malezas" en ambientes naturalmente disturbados (GRIME, 1979). La presencia de Cyperaceae, Juncaginaceae y *Typha* indicarían la existencia de cuerpos de agua, como lagunas o depresiones, cercanos al sitio muestreado. Las características litológicas del sedimento (arenas masivas y friables) y los bajos valores de concentración polínica, sugieren una rápida tasa de sedimentación asociada a depósitos eólicos y/o derrames fluviales.

En la Zona Polínica BS-1 (Chenopodiaceae-Amaranthaceae, Compositae tubuliflorae, Cruciferae) la asociación polínica es análoga con las registradas en las muestras superficiales del sur y oeste de la Provincia de Buenos Aires (PRIETO, 1996) y caracterizan a las comunidades vegetales de la estepa halófila y herbácea psammófila (VERETTONI & ARAMAYO, 1976). La misma indicaría condiciones paleoclimáticas subhúmedas/secas.

La presencia de Cruciferae acompañada por una notable disminución de las Gramineae estaría indicando una profunda modificación del medio ambiente. Asociada a especies ruderales como *Salsola kali* "cardo ruso" y *Carduus* sp. (VERETTONI & ARAMAYO, *op. cit.*), sugieren el uso intensivo de la tierra por la actividad agrícola-ganadera (SALGADO LABOURIAU, 1976).

El espectro polínico de la muestra superficial (muestra 0) refleja las comunidades vegetales de los terrenos cultivados, con una comunidad herbácea original modifica-

da, propia de la estepa gramínea. La presencia de Cyperaceae, Iridaceae y *Typha*, indican la existencia de un cuerpo de agua cercano al lugar de muestreo.

Los altos valores de concentración polínica se corresponden con la distribución de los granos de polen en un perfil de suelo (DIMBLEBY, 1985).

## CONCLUSIONES

El perfil estudiado comprende depósitos eólicos y fluviales, con discontinuidades erosivas que revelan una secuencia incompleta de eventos sedimentarios.

El espectro polínico del valle superior del Río Sauce Grande, evidencia para la Zona Polínica BS-5 (Pleistoceno tardío?/ Holoceno temprano?) el desarrollo una vegetación regional de estepa herbácea psammófila bajo condiciones paleoclimáticas subhúmedas/secas.

Esta zona polínica es similar a la Zona Polínica SG-4 identificada en el valle medio del Río Sauce Grande (Localidad Bajo San José, 35 km aproximadamente al sur del perfil estudiado) que se asocia a paleoambientes eólicos con cursos de agua efímeros y es asignada al Pleistoceno tardío (BORROMEI, 1995). Condiciones similares se han reconocido en base al análisis palinológico, en el valle medio superior y medio del Arroyo Napostá Grande, ubicado al oeste del Río Sauce Grande, para el Pleistoceno tardío (QUATTROCCHIO & al, 1995; GRILL, 1997).

La datación radiocarbónica de  $7100 \pm 80$  años A.P. es una calibración para la Zona Polínica BS-5. Las observaciones de campo y la asociación polínica estarían refle-



jando condiciones paleoambientales similares a las observadas para el Pleistoceno tardío en áreas adyacentes.

Entre la Zona Polínica BS-5 y la Zona Polínica BS-4, se registra una discontinuidad erosiva.

La Zona Polínica BS-4 (Holoceno medio) refleja una vegetación regional de estepa gramínea asociado a ambientes de valles inundables, indicando condiciones más húmedas. Esta zona polínica es similar a la Zona Polínica SG-3 del valle medio del Río Sauce Grande que posee un fechado basal de  $5010 \pm 120$  años A.P. (BORROMEI, *op. cit.*). La datación radiocarbónica de la Zona Polínica BS-4 presenta una edad mínima de  $2820 \pm 50$  años A.P., y podría corresponder al tramo superior de esta zona o ser un depósito más antiguo. Condiciones similares se han inferido en el valle medio superior del Arroyo Napostá Grande en sedimentos asignados al Holoceno medio (QUATTROCCHIO *et al.*, *op. cit.*).

El Holoceno tardío en el perfil estudiado, evidencia una mayor variabilidad climática con episodios de condiciones húmedas y subhúmedas/secas. La Zona Polínica BS-3 presenta desarrollo de vegetación de estepa herbácea psammófila con vegetación de ambientes locales más húmedos, asociada a depósitos de llanura de inundación. Esta zona polínica correlacionable con la Zona Polínica SG-2 del valle medio del Río Sauce Grande (BORROMEI, *op. cit.*), reflejaría condiciones paleoclimáticas subhúmedas/secas.

Continúa un episodio húmedo representado por el desarrollo de vegetación de estepa gramínea (Zona Polínica BS-2) asociado a depósitos eólicos y/o derrames fluviales.

Estas condiciones de variabilidad climática también se han observado en el valle medio del Arroyo Napostá Grande a partir de evidencias paleontológicas y palinológicas (GRILL, *op. cit.*).

Durante el Holoceno tardío/Tiempos Históricos, se registra un cambio hacia condiciones paleoclimáticas subhúmedas/secas similares a las actuales. Las comunidades vegetales se encuentran representadas por la estepa halófila y herbácea psammófila con polen de plantas introducidas (Zona Polínica BS-1). Esta zona polínica es correlacionable con la Zona Polínica SG-1 en el valle medio del Río Sauce Grande que se asocia a paleoambientes eólicos.

Condiciones similares de aridización se han registrado, en base a estudios palinológicos, en otros valles fluviales de la región (Arroyo Napostá Grande y Arroyo Sauce Chico) (QUATTROCCHIO & *al.*, 1995; PRIETO, *op. cit.*; GRILL, *op. cit.*).

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Dra. Mirta Elena Quattrocchio por la lectura crítica del manuscrito y por su colaboración en el campo en la extracción de las muestras palinológicas. A la Dra. Silvia Grill y el Lic. Marcelo Martínez por su apoyo en el campo. Al Sr. Guillermo Barrenechea por el procesamiento químico de las muestras. Al CONICET por el apoyo económico brindado.

## BIBLIOGRAFÍA

- ATLAS TOTAL DE LA REPUBLICA ARGENTINA (1981).  
*Vientos*. 1(14):216-221. Centro editor de América Latina. Buenos Aires.

- BIANCHI, M. & D'ANTONI, H. (1986). **Deposición del polen actual en los alrededores de Sierra de los Padres (Prov. de Buenos Aires)**. Actas del VI Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía. 16-27. Mendoza.
- BIDART, S. (1996). Sedimentological study of aeolian soil parent materials in the Río Sauce Grande basin, Buenos Aires province, Argentina. *Catena* 27:191-207.
- BIRKS, H.J. & BIRKS, H.H. (1980). **Quaternary Palaeoecology**. Arnold (Pub.) Limited, London.
- BORROMEI, A.M. (1988). A braided fluvial system in Pleistocene sediments in southern Buenos Aires Province, Argentina. *Quat. South Am. Antart. Penins* 6:221-233.
- BORROMEI, A.M. (1992). **Geología y palinología de los depósitos cuaternarios en el valle del río Sauce Grande, provincia de Buenos Aires, Argentina**. Tesis Doctoral Univ. Nacional del Sur, Bahía Blanca.
- BORROMEI, A.M. (1995). **Palinología, estratigrafía y paleoambientes del Pleistoceno Tardío - Holoceno en el valle del río Sauce Grande, provincia de Buenos Aires, Argentina**. *Polen* 7:19-31.
- BORROMEI, A.M. & QUATTROCCHIO, M. (1990). **Dispersión del polen actual en el área de Bahía Blanca (Buenos Aires, Argentina)**. *An. Asoc. Palinol. Leng. Esp.* 5:39-52.
- BURGOS, J. (1968). El clima de la provincia de Buenos Aires en relación con la vegetación natural y el suelo. In: A. CABRERA. (ed.). **Flora de la Provincia de Buenos Aires** 4(1):33-39. INTA, Buenos Aires.
- CABRERA, A. (1976). **Regiones fitogeográficas argentinas**. In: ACME (ed.). *Enciclopedia Argentina de Agronomía y Jardinería* 2(1): 1-85. Buenos Aires.
- CAPPANNINI, D.; SCOPPA, C. & VARGAS GIL, J. (1971). **Suelos de las Sierras Australes de la Provincia de Buenos Aires**. In: Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (ed.). *Actas de la Reunión sobre la Geología de las Sierras Australes Bonaerenses*. pp. 203-234. Buenos Aires.
- DIMBLEBY, G.W. (1985). The palynology of archaeological sites. *New Phytol.* 56:12-28.
- ERDTMAN, G. (1965). **Pollen and Spore Morphology. Plant Taxonomy. Gymnospermae, Bryophyta**. Almqvist and Wiksell, Stockholm.
- FIGINI, A.; HUARTE, R.; GÓMEZ, G.; CARBONARI, J. & ZUBIAGA, A. (1983). **Método de datación radiocarbónica y sus fuentes de error**. LATYR Pub. La Plata.
- GORDON, A.D. & BIRKS, H.J.B. (1972). Numerical methods in Quaternary palaeoecology. I. Zonation of pollen diagrams. *New Phytol.* 71:961-979.
- GRILL, S.C. (1995). **Análisis palinológico de un perfil cuaternario en la cuenca del Arroyo Napostá Grande, localidad: García del Río, provincia de Buenos Aires**. Actas de las VI Jornadas Geológicas Bonaerenses pp. 99-107. Junín.
- GRILL, S.C. (1997). **Palinología de un perfil cuaternario en el valle del Arroyo Napostá Grande, provincia de Buenos Aires, Argentina**. *Polen* 8:23-40.
- GRILL, S.C. & GUERSTEIN, G.R. (1995). **Estudio palinológico de sedimentos superficiales en el estuario de Bahía Blanca, Buenos Aires (Argentina)**. *Polen* 7:40-49.
- GRILL, S.C. & QUATTROCCHIO, M. (1996). **Fluctuaciones eustáticas durante el Holoceno a partir del análisis de palinomorfos**. Localidad: Grambein. Sur de la provincia de Buenos Aires. *Ameghiniana* 33(4):435-442.
- GRIME, J.P. (1979). **Plant Strategies and Vegetation Processes** Wiley & Sons, New York.
- GUERSTEIN, R. & QUATTROCCHIO, M. (1984). **Datos palinológicos de un perfil cuaternario ubicado en el estuario de Bahía Blanca**. Actas del IX Congreso Geológico Argentino. pp. 596-609. San Carlos de Bariloche.
- HEUSSER, C.J. (1971). **Pollen and spores of Chile. Modern types of the Pteridophyta, Gymnospermae and Angiospermae**. The University of Arizona Press, Tucson.
- HEUSSER, L. & STOCK, C. (1984). **Preparation techniques for concentrating pollen from marine sediments and other sediments with low pollen density**. *Palynol.* 8:225-227.
- HOROWITZ, A. (1992). **Palynology of arid lands** Elsevier Sci. Pub., Amsterdam.
- MARKGRAF V. & D'ANTONI, H. (1978). **Pollen flora of Argentina**. Univ. Arizona Press, Tucson.
- MORBELLI, M. (1980). **Morfología de las esporas de Pteridophyta presentes en la región Fuego-patagónica, República Argentina**. Opera Lilloana, Tucumán.

- PARDIÑAS, U. & DESCHAMPS, C. (1996). Sigmodontinos (Mammalia, Rodentia) Pleistocénicos del sudoeste de la Provincia de Buenos Aires (Argentina): Aspectos sistemáticos, paleozoogeográficos y paleoambientales. *Estud. Geol.* 52:367-379.
- PRIETO, A.R. (1996). Late Quaternary vegetational and climatic changes in the Pampa grassland of Argentina. *Quat. Res.* 45:73-88.
- PRIETO, A.R. & QUATTROCCHIO, M.E. (1993). Briofitas y pteridofitas en sedimentos del Holoceno de la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Polen* 6:17-37.
- QUATTROCCHIO, M.; BORROMEI, A.M. & GRILL, S. (1995). Cambios vegetacionales y fluctuaciones paleoclimáticas durante el Pleistoceno Tardío/Holoceno en el sudoeste de la provincia de Buenos Aires (Argentina). Actas del VI Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía, pp. 221-229. Trelew, Chubut.
- QUATTROCCHIO, M.; DESCHAMPS, C.; MARTINEZ, D.; GRILL, S. & ZAVALA, C. (1988). Caracterización paleontológica y paleoambiental de sedimentos cuaternarios, arroyo Napostá Grande, provincia de Buenos Aires. Actas de las II Jornadas Geológicas Bonaerenses. pp. 37-46. Bahía Blanca.
- QUATTROCCHIO, M.; DESCHAMPS, C.; ZAVALA, C.; BORROMEI, A.M.; GRILL, S. & GUERSTEIN, R. (1993). Cuaternario del sur de la provincia de Buenos Aires. Estratigrafía e inferencias paleoambientales. In: M. IRIONDO (ed.). *El Holoceno en Argentina* 2:22-34. CADINQUA, Paraná.
- SALGADO-LABOURIAU, M.I. (1976). Compositae versus Gramineae in pollen analysis. *The Palaeobot.* 25:439-447.
- VERETTONI, H. (1961). *Las asociaciones halófilas del Partido de Bahía Blanca*. Comisión Ejecutiva 150 aniversario de la Revolución de Mayo. Bahía Blanca.
- VERETTONI, H. (1965). *Contribución al conocimiento de la vegetación psamófila de la región de Bahía Blanca*. Diestra Prod., Bahía Blanca.
- VERETTONI, H. & ARAMAYO, E. (1976). *Las comunidades vegetales de la región de Bahía Blanca*. Harris Ed., Bahía Blanca.