

## **PALINOLOGÍA DE UN PERFIL CUATERNARIO EN EL VALLE DEL NAPOSTÁ GRANDE, BUENOS AIRES, ARGENTINA**

**Grill, S.C.**

Departamento de Geología, Universidad Nacional del Sur.  
San Juan 670 (8000) Bahía Blanca - Buenos Aires. Argentina. CONICET.

Manuscrito recibido el 11 de Septiembre de 1995, aceptado el 13 de Mayo de 1996

**RESUMEN.** Se efectuó el análisis palinológico de un perfil cuaternario (Pleistoceno tardío/Holoceno) en la cuenca media del arroyo Napostá Grande (38°32'02" S, 62°03'34" W), provincia de Buenos Aires, Argentina. El espectro polínico registrado se subdividió en cuatro zonas y dos subzonas polínicas. El análisis de las litofacies asociadas a los cambios vegetacionales permitió las interpretaciones en el ambiente deposicional. La Zona Polínica NG-sd 4: Cruciferae, Chenopodiaceae - Amaranthaceae sugiere condiciones paleoclimáticas áridas a semiáridas para el Pleistoceno tardío. El desarrollo de paleosuelos decapitados en el tope de la Zona NG-sd 4, durante el Pleistoceno tardío / Holoceno temprano indica un episodio de estabilidad. No se registra en la secuencia analizada parte del Holoceno temprano y el Holoceno medio. Durante el Holoceno tardío (2000 years B.P.), Zona Polínica NG-sd 3 a y b: Chenopodiaceae - Amaranthaceae, Gramineae se infieren condiciones climáticas localmente húmedas relacionadas al desarrollo de la estepa gramínea asociada a cuerpos lagunares. Durante el Holoceno tardío / tiempos históricos, Zona Polínica NG-sd 2: Gramineae, Compositae continúa el desarrollo de la estepa gramínea. La sección culmina con la Zona Polínica Ng-sd1: Chenopodiaceae - Amaranthaceae, Cruciferae, Compositae, la cual refleja condiciones semiáridas similares a las actuales en el área con influencia antrópica. El análisis efectuado en el mismo perfil sobre vertebrados y ostrácodos (por otros autores), permite corroborar lo obtenido a partir del análisis polínico.

**PALABRAS CLAVES:** Buenos Aires, arroyo Napostá Grande, Cuaternario, Análisis palinológico, inferencias paleoambientales.

**SUMMARY:** Pollen analysis of a sequence located at Napostá Grande stream middle valley (38°32'02" S, 62°03'34" W) Buenos Aires province, Argentina, reveals paleoenvironmental changes during the late Pleistocene - Holocene. The pollen diagram is divided into four zones and two subzones. Analysis of the sediments associated with the vegetation changes permits an interpretation of the changes in depositional environment. The late Pleistocene (Pollen Zone NG-sd 4) is characterized by Cruciferae and Chenopodiaceae - Amaranthaceae; this represent arid

to semiarid climatic conditions. The development of eroded paleosols at the top of the Ng-sd 4 Pollen Zone suggests that the late Pleistocene - early Holocene was a period of stability. An important hiatus in this section was recorded during part of early Holocene and the middle Holocene. During late Holocene (2000 years B.P.), local humid climatic conditions were associated with lacustrine (NG-sd 3 a and b Pollen Zone: Chenopodiaceae - Amaranthaceae and Gramineae. The grass-steppe continued to be represented during the late Holocene and historical times (NG-sd 2 Pollen Zone: Gramineae and Compositae). The section culminated with NG-sd 1 Pollen Zone (Chenopodiaceae - Amaranthaceae, Cruciferae, Compositae) which suggests arid conditions similar to the present day in the area with human influences. These conclusions concur with those obtained by other workers on vertebrates and ostracodes.

KEY WORDS: Buenos Aires, Napostá Grande stream, Quaternary, Palynological analysis, Paleoenvironment.

## INTRODUCCIÓN

Los sedimentos cuaternarios del sur de la provincia de Buenos Aires, en general loésicos y "discontinuos", presentan un reducido número de estudios palinológicos. Pueden mencionarse a SCHILLIZI, R. & al. (1982), GUERS-TEIN, G. & QUATTROCCHIO, M. (1984), QUATTROCCHIO, & al., (1988 y 1993), PRIETO (1989 y 1993), entre otros.

El objetivo del presente trabajo es reconstruir a partir del análisis polínico de los sedimentos, los cambios en las comunidades vegetales y las fluctuaciones climáticas ocurridas durante el Pleistoceno tardío / Holoceno en la cuenca media del arroyo Napostá Grande. El análisis simultáneo de las litofacies asociadas a dichas comunidades permite además inferir los paleoambientes deposicionales.

En la secuencia fluvial estudiada las asociaciones polínicas fósiles son com-

paradas con las actuales registradas en el área (BORROMEI & QUATTROCCHIO (1990), PRIETO (1989, 1993)). Asimismo las comunidades vegetales inferidas para el lapso geológico considerado son comparadas con unidades de vegetación actual (VERETTONI (1961 y 1965), VERETTONI & ARAMAYO (1976) & CABRERA (1976).

Finalmente cabe destacar que los datos aportados por el análisis polínico son cotejados con los aportados sobre ostrácodos y vertebrados en el mismo perfil, por otros autores: (BERTELS & MARTINEZ (1990), DESCHAMPS, C. & TONNI, E. (1992), (QUATTROCCHIO, & al., 1988).

## UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El perfil estudiado se halla a 29 km al NE de Bahía Blanca (Fig. 1), Hoja Estación Corti (IGM N° 3963-11-4) (38°32'02" S, 62°03'34" W). El acceso al mismo se realiza por el camino "La

Carrindanga" que une Bahía Blanca con la localidad de Cabildo.

En este sector de la cuenca del arroyo Napostá Grande, QUATTROCCHIO, & al., (1988), determinaron la paleosuperficie sobre la que se depositaron los sedimentos holocénicos, correspondiendo la misma a depresiones asociadas a altos. En el primer caso el límite Pleistoceno - Holoceno está dado por una discordancia erosiva los depósitos por encima presentan tufa, pequeños rodados de tosca, ritmitas, gastrópodos y restos de vertebrados (Fig. 2a). En una

de estas depresiones está ubicado el perfil estudiado, asociado a un sitio arqueológico. En los altos, el pasaje es transicional y los depósitos bioturbados (Fig. 2b y 1c QUATTROCCHIO, & al., 1988).

#### CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA

**Geomorfología.** El arroyo Napostá Grande nace en las Sierras Australes (Cerro Napostá) de la provincia de Buenos Aires y después de recorrer 108 km desemboca en el estuario de Bahía Blanca. Presenta un curso de tipo permanente

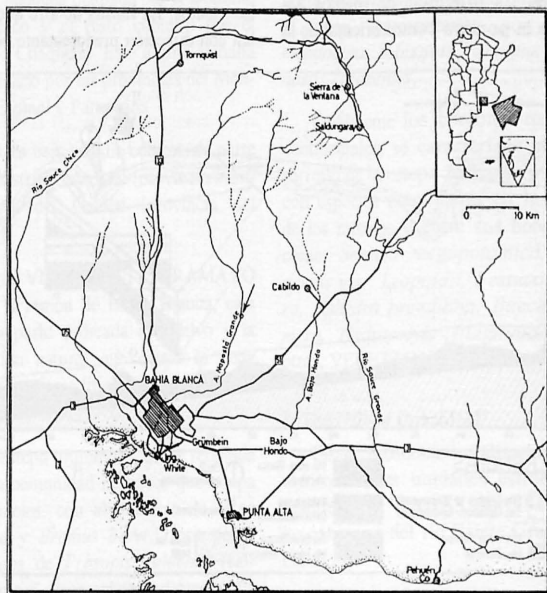


FIGURA 1. Mapa de Ubicación. El perfil estudiado se señala con el número 1.

y con buen caudal durante todo el año (PAOLONI, J. & al., 1987).

La tectónica del basamento afecta el rumbo del arroyo, el cual pasa de Este-Oeste (coincidente con una falla regional) a NE-SW (falla secundaria del basamento). Esto concuerda con lo manifestado por BONORINO, G. & al., (1986), en lo que respecta a que "episodios de la orogenia andina han afectado en parte a la región, lo cual se comprueba sobre todo en los cursos de los ríos y arroyos los cuales adoptan disposiciones controladas a causa de la neotectónica".

**Clima.** La provincia de Buenos Aires ocupa la porción centro oriental de la

República Argentina y extiende su territorio entre los 33° y 43° de latitud sur. Esto determina que esté ubicada dentro de la faja típicamente templada de la Tierra (BURGOS, 1968). Por su posición en el país y en el continente sudamericano, participa, en forma evidente, del factor oceanidad (BURGOS, op. cit.). Ello trae aparejado una atemperación del clima, en especial en la zona costera. Los rasgos de continentalidad se intensifican a medida que nos alejamos de la costa (VERETTONI & ARAMAYO, 1976).

Respecto de la circulación general de los vientos, las masas de aire que circulan con dirección predominante NE-SW,

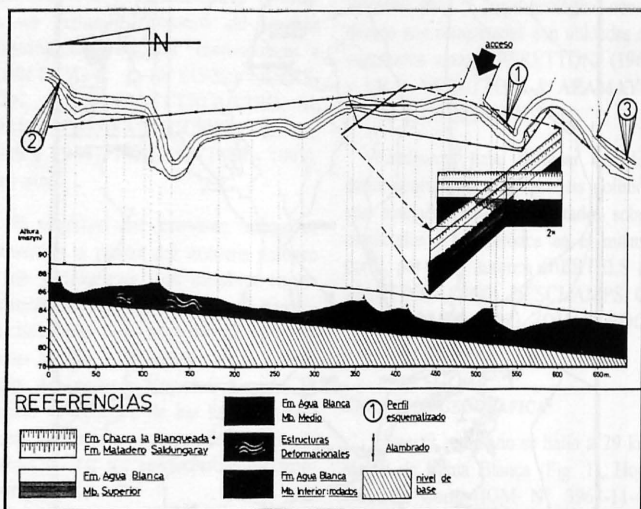


FIGURA 2. a) Perfil topográfico y geológico del límite Pleistoceno-Holoceno (extraído de QUATTROCCHIO et al. 1988).

tanto en los meses cálidos como en los fríos, atraviesan la provincia. Ello se debe a la actividad del flanco occidental del anticiclón semipermanente del Atlántico sur y a la del anticiclón del Pacífico sur. También la afectan las masas de aire frío subantártico que provienen del SW y las masas de aire cálido del norte, provocados por los retrocesos ocasionales del anticiclón del Pacífico (BURGOS, op. cit.).

**Vegetación.** De acuerdo a CABRE-RA (1976) la provincia de Buenos Aires pertenece a la Región Neotropical, con un área pequeña ocupada por el Dominio Amazónico y el resto cubierto por el Dominio Chaqueño. Este último se halla representado por las provincias del Monte, del Espinal y Pampeana.

El área bajo estudio comprende parte de dos distritos: Austral (provincia Pampeana) y del Caldén (provincia del Espinal).

Según VERETTONI & ARAMAYO (1976) la región de Bahía Blanca, está en gran parte dedicada al cultivo y la vegetación natural que ocupa la zona restante, está modificada respecto de la original por el pastoreo.

La estepa graminosa, se ve reflejada por una comunidad herbácea que ocupa las planicies, con abundancia de *Stipa papposa* y *Bromus brevis*. Unos pocos ejemplares de *Prosopis caldenia* (caldén) junto a otros grupos arbóreos, que constituyen manchones extendidos en los

sectores donde aflora la tosca ó se halla muy superficial, completan el paisaje.

La comunidad herbácea de la cumbre de las lomadas, está representada por: *Oxalis articulata*, *Dichondra sericea*, *Lolium rigidum*, *Ptaffia gnaphalioides*, *Oxalis cordobensis*, *Sida phytocalix*, *Centaurea solstitialis*.

Entre los integrantes de la comunidad del monte: *Prosopidastrum globosum* y *Discardia longispina* son los más frecuentes y abundantes. Acompañan otras especies arbustivas como: *Ephedra trianda*, *Geoffroea decorticans* y *Condalia microphylla*. Las hierbas del monte están representadas por: *Setaria mendocina*, *Schismus barbatus* y *Eragrostis ciliarensis*.

Finalmente los cordones medanosos continentales, se caracterizan por el desarrollo de la estepa herbácea psamófila, con especies dominantes en las laderas de los mismos y entre sus hondonadas, como: *Senecio megapotamica*, *Juncus acutus* var. *Leopoldii*, *Festuca octoflora*, *Ephedra tweediana*, *Baccharis trimeris*, *Hydrocotyle filaginoides*, entre otras, VERETTONI (1965).

#### ESTRATIGRAFÍA Y EDAD

En la secuencia analizada, se han reconocido, las unidades estratigráficas descritas por RABASSA (1989), para las cabeceras del río Sauce Grande (Tabla 1).

Fomación Agua Blanca: Miembro Arenoso Medio: constituido por 2 metros

de limolitas arcillosas pardo rojizas bioturbadas, con muñecos de tosca y restos fósiles de vertebrados: *Scelidotherium leptcephalum*, *Macrauchenia patachonica*, *Equus (Amerhippus)* sp y especies vivientes determinantes del Piso/ Edad Lujanense (Pleistoceno superior - Holoceno inferior; TONNI (1990) en DES-CHAMPS & TONNI, 1992).

El Miembro culmina con 1,10 metros de arenas muy finas que gradan a limolitas pardo amarillentas en las cuales existen evidencias de un paleosuelo, con muñecos de tosca, bioturbación y restos fósiles de vertebrados pertenecientes a los mismos géneros y especies descritos anteriormente.

ÉPOCA	VALLES		DIVISORIAS	
Holo- ceno	Fm. Chacra La Blanqueada		Fm. Matadero Saldungaray	
		Mb. Limo Arenoso Superior		Mb. Superior
Pleisto- ceno	Fm. Agua Blanca	Mb. Arenoso Medio	Fm. Saa- vedra	Mb. Medio
		Mb. Psefitico Inferior		Mb. Inferior
		Fm. La Toma		

TABLA 1. Unidades estratigráficas (Rabassa, 1989).

Este Miembro sería correlacionable con el Miembro Guerrero de la Formación Luján; el paleosuelo citado en este perfil, se correlacionaría con el "Suelo Puesto Callejón Viejo" (FIDALGO, & al., 1973, FIDALGO, 1992). Este suelo se habría desarrollado hacia el final del Pleistoceno superior y principios del Holoceno.

Previa discordancia erosiva, continúa el Miembro LimoArenoso Superior de la Formación Agua Blanca, que comprende 1,10 metros de limolitas arcillosas gris claro bioturbadas, con ritmitas, niveles de tufa y restos fósiles de invertebrados (ostrácodos) y vertebrados (*Chaetopraetus villosus*, *Ctenomys* sp, *Lama guanicoe*, *Ozotoceros bezoarticus* y *Rhea* sp). La asociación *Lama guanicoe-Ozotoceros bezoarticus*, característica del Holoceno (MENEGAZ & TONNI, 1985) y la desaparición del registro de la fauna pleistocénica permiten asignar a este Miembro al Piso/Edad Platense (TONNI, op. cit.).

Sobre un resto de *Lama guanicoe*, hallado en este Miembro se efectuó una datación radiocarbónica sobre colágeno, en el Alberta Environmental Centre (Canadá). El fechado (AECV 882C) dio una antigüedad de  $1960 \pm 100$  años BP.

La secuencia continúa en contacto neto con la Formación Chacra La Blanqueada, constituida por limolitas pardo claras de 35 cm de espesor que gradan a arenas finas y muy finas pardo grisáceas. Estas últimas, de 65 cm de espesor, son portadoras de raíces y restos

fósiles de ostrácodos y de edad Holoceno tardío / Tiempos históricos.

El Perfil culmina con la Formación Matadero Saldungaray la cual en 40 cm de espesor, presenta arenas finas pardo grisáceas con raíces in situ y de edad histórica.

### MATERIAL Y MÉTODOS

En el muestreo palinológico efectuado cada 10 cm y 5 cm en el sector de "ritmitas" se extrajeron 29 muestras (Detalle Fig. 3).

Para concentrar el contenido de palinomorfos de los sedimentos se utilizaron las técnicas de HEUSSER y STOCK (1984).

Se pesaron 5, 10 ó 20 gramos de cada muestra (dependiendo del sedimento analizado) y antes de iniciar el procesamiento químico, se agregaron 2 ó 3 tabletas conteniendo cada una 11.267 esporas de *Lycopodium*. Las mismas son producidas por Danks Droge Import A/S, Ishoj, Dinamarca.

Los recuentos de palinomorfos se hicieron con un microscopio OLYMPUS BH2.

La Palinoteca de Referencia del Laboratorio de Palinología de la Universidad Nacional del Sur, así como las publicaciones de ERDTMAN (1952), HEUSSER (1971), MARKGRFF & D'ANTONI (1978), HOOGHMSTRA

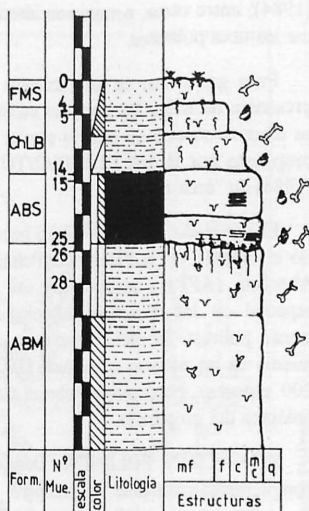


FIGURA 3. Perfil estratigráfico, con detalle del muestreo palinológico.

(1984), entre otros, permitieron identificar los taxa polínicos.

Para garantizar en los recuentos la presencia de todos los taxa, los mismos se efectuaron con un criterio similar al propuesto por BIANCHI & D'ANTONI (1986) de "área mínima".

El agregado de polen foráneo permitió el cálculo de la Frecuencia Polínica Absoluta (APF) y resultó muy útil en especial en las muestras palinológicamente pobres, ya que la presencia del mismo en un número importante (100 a 200 esporas), confirmó la pobreza palinológica del preparado.

**ZONACIÓN POLÍNICA:** Dada la complejidad resultante del número de muestras y de taxa polínicos, resultó útil dividir al diagrama polínico en zonas y subzonas polínicas. Se utilizó para el ello el concepto de "zona de polen" tal como lo definen GORDON & BIRKS (1972) en BIRKS & BIRKS (1980). Es decir: "cuerpo de sedimentos con un contenido en esporas y polen fósil homogéneo que se distingue de los sedimentos adyacentes por la clase y frecuencia de esporas y polen fósil contenido".

### ANÁLISIS DEL DIAGRAMA POLÍNICO

Se reconocieron 38 taxa polínicos a lo largo de todo el perfil. Las frecuencias polínicas relativas y absolutas de los taxa identificados se graficaron en un diagrama de barras (Fig. 4). El mismo

fue subdividido en cuatro Zonas y dos Subzonas Polínicas, las mismas se describen a continuación:

#### ZONA POLÍNICA NG-SD 4

Cruciferae, Chenopodiaceae Amaranthaceae. Pleistoceno tardío. Desde 2,75 m a 2,45 m. Muestras palinológicas: 28 a 26. Se destacan los altos porcentajes de Cruciferae (muestras n° 27, 51% y n° 28, 63%), se asocian a Chenopodiaceae-Amaranthaceae y Compositae con porcentajes menores (muestra n° 26, 39.50% de las primeras y muestra n° 28, 18% de las últimas). Las Gramineae presentan valores bajos, que oscilan entre: menos del 1% (muestra n° 28) y 9% (muestra n° 26).

Los elementos del monte arbustivo que complementan esta asociación, son: Anacardiaceae (*Schinus* sp.), Caryophyllaceae, Malvaceae, Leguminosae (*Acacia* sp.) y Zygophyllaceae (*Larrea divaricata*).

El polen de plantas acuáticas, está representado por Cyperaceae, Potamogetonaceae y Thyphaceae/Sparganiaceae.

Esta Zona presenta los valores de APF más bajos de todo el perfil. Así las Gramineae, por ejemplo, presentan: muestra n° 26: 28 granos/g de sedimento, las Chenopodiaceae-Amaranthaceae varían desde (48 granos/g de sedimento muestra n° 28 a 115.50 granos/g de sedimento, muestra n° 26), las Cruciferae varían desde: 45.50 granos/g de



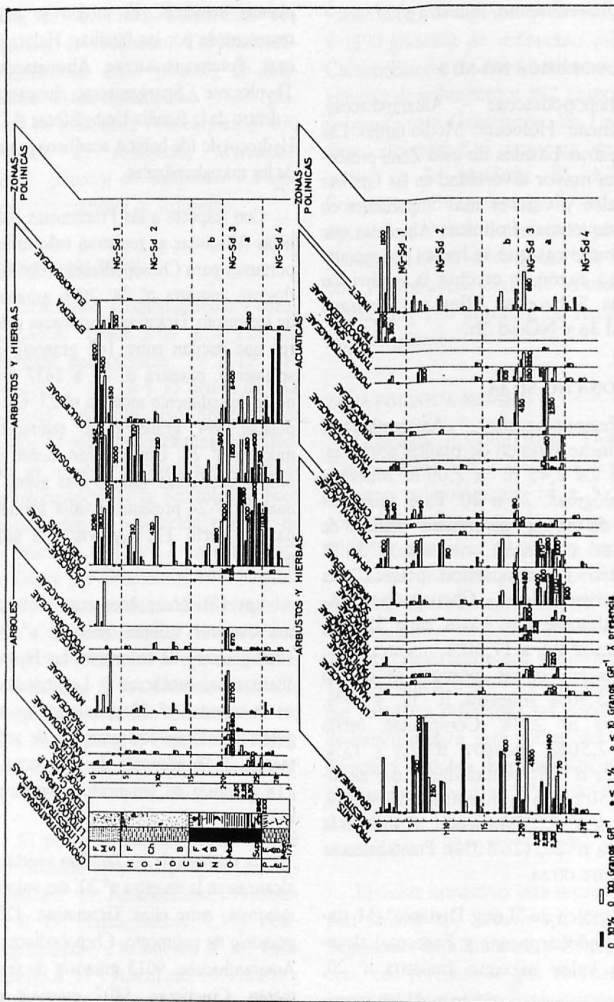


FIGURA 4. Diagrama Polínico.

sedimento, muestra n° 26 a 270.50 granos/g de sedimento, muestra n° 27.

### ZONA POLÍNICA NG-SD 3

Chenopodiaceae - Amaranthaceae, Gramineae. Holoceno Medio tardío. Las 6 muestras basales de esta Zona presentan una mayor diversidad en las familias vegetales y valores más importantes en las Frecuencias Polínicas Absolutas que las 5 muestras que se hallan por encima. Por esa razón se efectúa la subdivisión en dos Subzonas. Ellas son: Subzona NG-sd 3a y NG-sd 3b.

#### SUBZONA NG-SD 3A

Chenopodiaceae - Amaranthaceae, Gramineae y polen de plantas acuáticas. Desde los 2,45 m a 2,00 m. Muestras palinológicas: 25 a 20. Es el tramo del perfil de mayor "diversidad" (número de familias vegetales), muestra n° 20:18 familias. La asociación polínica está caracterizada por: Chenopodiaceae-Amaranthaceae que varía entre 51,50%, muestra n° 22, a 17,50%, muestra n° 23; Gramineae, cuyos porcentajes oscilan entre 5,50% muestra n° 12, y 17%, muestra n° 23%; Compositae, oscila entre 2,50%, muestra n° 20, y 13%, muestra n° 25; Umbelliferae, que alcanza 20,50%, en la muestra n° 24 y 10%, muestra n° 22; Juncaceae, alcanza en la muestra n° 23, (26.50%); Plantaginaceae 3%, entre otras.

El polen de "Long Distance" (Myrta-ceae, Podocarpaceae y Fagaceae) alcanza su valor máximo (muestra n° 20, 41%).

Es notable la diversidad del polen de plantas acuáticas. El mismo se halla representado por las familias: Haloragaceae, Potamogetonaceae, Alismataceae, Thyphaceae / Sparganiaceae, Juncaceae y dentro de la familia Umbelliferae el *G. Hydrocotyle* (de habitat acuático) es uno de los más abundantes.

Con respecto a las Frecuencias Polínicas Absolutas se registran valores importantes para Chenopodiaceae-Amaranthaceae, muestra n° 24: 3076 granos/g de sedimento; Gramineae presentan valores que oscilan entre 142 granos/g de sedimento, muestra n° 25 a 1437 granos/g de sedimento muestra n° 23; Compositae 894 granos/g de sedimento muestra n° 24; Umbelliferae, tienen en esta Subzona sus valores más altos, la muestra n° 24 presenta el valor máximo para el perfil 1717 granos/g de sedimento.

Las Urticaceae Moraceae alcanzan sus mayores valores, muestra n° 24: 1019 granos/g de sedimento, las Hydrocharitaceae, Juncaceae y Leguminosae en la muestra n° 23 adquieren los siguientes valores: 152 granos/g de sedimento, 2248 granos/g de sedimento y 118 granos/g de sedimento, respectivamente.

La mayoría de las familias vegetales alcanzan en la muestra n° 20, sus valores máximos, entre ellas: Gramineae: 428 granos/g de sedimento, Chenopodiaceae-Amaranthaceae: 9013 granos/g de sedimento, Cruciferae: 5407 granos/g de

sedimento, Anacardiaceae: 2253 granos/g de sedimento, Solanaceae: 901 granos/g de sedimento, Thyphaceae/Sparganiaceae: 2253 granos/g de sedimento, Potamogetonaceae: 1127 granos/g de sedimento, Podocarpaceae: 670 granos/g de sedimento, Myrtaceae: 12679 granos/g de sedimento y Fagaceae: 676 granos/g de sedimento.

#### SUBZONA NG-SD 3B

Gramineae, Chenopodiaceae - Amaranthaceae. Desde 2.00 m a 1.50 m. Muestras palinológicas: 19 a 15. Las muestras n° 18, 16 y 15 dentro de esta Subzona, registran sólo presencia de granos de polen, insuficientes para efectuar un recuento polínico, por lo cual la caracterización de la Subzona se hace considerando la asociación polínica de las muestras n° 19 y 17. La misma está dominada por Gramineae, 10% muestra n° 19, 40%, muestra n° 17; Chenopodiaceae - Amaranthaceae, 37% muestra n° 19, 10% muestra n° 17; Umbelliferae, 14% muestra n° 19, 6% muestra n° 17; Compositae, 12,50% muestra n° 19, 10% muestra n° 10; Urticaceae - Moraceae, 2% muestra n° 19, 13% muestra n° 17.

El polen de plantas acuáticas está representado por Cyperaceae, 4,5% muestra n° 19; Alismataceae, 3% muestra n° 19; Plantaginaceae, 1,5%; Potamogetonaceae, 2% muestra n° 19, 7,5% muestra n° 17 y Juncaceae, 10% muestra n° 19, 4,5% muestra n° 17.

Las Frecuencias Polínicas Absolutas varían entre: 148 granos/g de sedimento y 1690 granos/g de sedimento para las Chenopodiaceae - Amaranthaceae; 423 granos/g de sedimento y 592 granos/g de sedimento para Gramineae; las Umbelliferae, alcanzan 613 granos/g de sedimento en la muestra n° 17; las Compositae 550 granos/g de sedimento en la misma muestra; dentro del polen de plantas acuáticas se destacan las Juncaceae y Cyperaceae con 445 granos/g de sedimento y 190 granos/g de sedimento, respectivamente.

#### ZONA POLÍNICA NG-SD 2

Gramineae - Compositae. Holoceno Tardío. Desde los 1,40 m. a 0,40 m. Muestras palinológicas: 14 a 5. Altos porcentajes de Gramineae que van desde: 20.00% (muestra n° 9) a 60% (muestra n° 7), valor máximo para el perfil, asociados a Compositae (muestra n° 12, 12%, muestra n° 5, 23.50%) y Chenopodiaceae - Amaranthaceae (muestra n° 9, 15.00%, muestra n° 7, 7%), indicarían que continúan reflejadas las condiciones de humedad para este sector del perfil. Presencia de polen de plantas acuáticas: Cyperaceae (muestras n° 5, 6, 9, 14), Alismataceae (muestras n° 5, 14), Iridaceae (muestras n° 5, 9, 15), entre otras.

El monte arbustivo está representado por: *Schinus* sp, *Acacia* sp, *Celtis* sp, Solanaceae, Papilionaceae y Zygophyllaceae, con porcentajes que oscilan entre menos del 1% y el 3%.

Dentro de esta Formación los valores de APF de Gramineae aumentan hacia los niveles superiores: muestra n° 7, 237 granos/g de sedimento, muestra n° 6, 2005 granos/g de sedimento. Mientras que las Cruciferae, presentan valores bajos 12 granos/g de sedimento, (muestra n° 6), en cambio las Compositae y Chenopodiaceae - Amaranthaceae, registran valores más importantes, ellos son: 665 granos/g de sedimento y 362 granos/g de sedimento, respectivamente.

#### ZONA POLÍNICA NG-SD 1

Chenopodiaceae - Amaranthaceae, Compositae, Cruciferae. Holoceno Tardío. Desde los 0,40 m. a-0.00 m. Muestras palinológicas: 4 a 0. Es notable la disminución del polen de Gramineae dentro de esta Zona (muestra n° 2, 2%, muestra n° 1, 0,64%) así como un aumento progresivo del polen de Chenopodiaceae - Amaranthaceae (muestra n° 2, 41%, muestra n° 0, 13.50%) al igual que de Compositae (muestra n° 2, 35%, muestra n° 0, 23.50%). El nivel superficial presenta alto porcentaje de Cruciferae (39%).

En esta Formación existen muestras portadoras de polen correspondiente a vegetación introducida: Tamaricaceae (muestras n° 0 y 1), Myrtaceae (tipo "Eucaliptus") (muestras n° 0 y 1), Cruciferae ("flor amarilla") (muestras n° 2, 1, 0).

El polen de plantas acuáticas está alojado en Cyperaceae (muestras n° 1 y 2), Potamogetonaceae (muestras n° 2 y

3), Juncaceae (muestra n° 2) e Iridaceae (muestras n° 2 y 3).

Los valores de APF para las Cruciferae son uno de los más altos para todo el perfil: muestra n° 0, 6165 granos/g de sedimento, las Compositae y Chenopodiaceae Amaranthaceae presentan valores de: 3042.00 granos/g de sedimento y 3549.10 granos/g de sedimento respectivamente, en la muestra n° 1.

Las Gramineae presentan en general valores de APF bajos que oscilan entre 63.50 granos/g de sedimento, muestra n° 1 y 357.50 granos/g de sedimento, muestra 0.

#### EVALUACIÓN PALEOAMBIENTAL Y PALEOCLIMÁTICA

El Miembro Arenoso Medio de la Formación Agua Blanca, que comprende la Zona Polínica NG-sd 4 (Pleistoceno tardío), presenta una asociación polínica similar a la registrada por PRIETO (1989) en muestras superficiales estudiadas en la zona del arroyo Sauce Chico (aproximadamente a 40 km al oeste de Napostá Grande). Las altas proporciones de Cruciferae implicarían "malezas" desarrolladas en ambientes naturalmente disturbados (GRIME (1979). Escasos elementos del monte arbustivo (VERETTONI & ARAMAYO, 1976) y/o Distrito del Caldén (CABRERA, 1976), están presentes en esta Zona. Un clima subhúmedo - seco con precipitaciones entre 400-600 mm, sugiere PRIETO

(1989) para asociaciones de estas características.

La baja concentración polínica de las muestras para este Miembro, acompañada de una escasa diversidad de las familias vegetales presentes, sugiere condiciones ambientales severas y una cobertura vegetal pobre (BIRKS & BIRKS, 1980).

El pasaje hacia el Miembro Superior de esta Formación en el Perfil es discordante y está caracterizado por el desarrollo de un paleosuelo, correlacionable con el Suelo Puesto Callejón Viejo (FIDALGO, & al., 1973, FIDALGO, F., 1992). Dicho paleosuelo se hallan decapitado, por lo cual, en el registro polínico fósil, el evento pedogenético, se infiere sólo por la presencia de *Glomus* sp y algunas esporas de hongos, típicas de los mismos; según DIMBLEBY (1957), los granos de polen percolan

sólo hasta 30 cm del suelo. Ello explicaría la ausencia de los registros polínicos en el lapso de desarrollo del paleosuelo.

Los restos de vertebrados hallados en este tramo de la secuencia sugieren áreas abiertas áridas a semiáridas de pastizales y estepas (DESCHAMPS & TONNI (1992)).

La asociación de ostrácodos, indica condiciones secas y frías con lluvias estacionales que forman cuerpos de agua efímeros muy someros, de baja energía y alta evaporación (BERTELS & MARTINEZ (1990).

Las litofacies correspondientes a este Miembro (Tabla 2) sugieren ambientes deposicionales eólicos con cursos efímeros.

Un importante "hiato" en la secuencia estratigráfica estudiada se registra

SUB-ÉPOCA	ZONAS POLÍNICAS	COMUNIDADES VEGETALES	PALEO-AMBIENTE	PALEOCLIMA
Holoceno	Cheno-Ams., Cruciferae, Comp.	estepa herbácea psammófila	eólico	semiárido
	Gramineae Compositae	estepa graminosa	eólico con avenidas fluviales	húmedo
tardío	Gramineae Cheno-Ams	estepa graminosa	valles inundables	húmedo
	Cheno-Ams. Gramineae	estepa graminosa con comunidades hidrofíticas	lagunar	templado húmedo
Pleistoceno tardío	Cruciferae Cheno-Ams.	estepa herbácea psammófila con monte arbustivo	eólico/cursos efímeros	árido- semiárido

TABLA 2. Síntesis zonas polínicas, comunidades vegetales, paleoambientes y paleoclimas inferidos para el perfil estudiado.

durante parte del Holoceno temprano y el Holoceno medio.

El Miembro Limo-Arenoso Superior de la Formación Agua Blanca comprendido en la Zona Polínica NG-sd 3, Subzona NG-sd 3a (Holoceno medio tardío), presenta una asociación definida por taxa polínicos que caracterizan a la estepa gramínea, análogos a los registrados en muestras superficiales actuales del centro y sur de la provincia de Buenos Aires (PRIETO, 1989). Coexisten con esta asociación comunidades vegetales indicadoras de ambientes lagunares, cuyo hábitat va desde la inmersión en el cuerpo ácuo (Haloragaceae, Hydrocotyle) hasta plantas que crecen en los bordes de las mismas como: Juncaceae, Potamogetonaceae, Thyphaceae - Sparganiaceae. Estas últimas indican la presencia del "total", comunidad que cubre pequeñas superficies y es frecuente en lagunas y cañadas que conservan agua durante todo el año (VERVORST, 1967). Los altos porcentajes y concentraciones absolutas de Chenopodiaceae - Amaranthaceae, sugieren la colonización de los bordes de las lagunas, durante los períodos secos, cuando el nivel del agua descendió. Estos suelos, húmedos y ricos en nutrientes minerales, sustentan generalmente plantas de crecimiento rápido como las Chenopodiaceae (GRIME, 1979).

Un clima localmente húmedo, con agua estacionada durante un amplio lapso de tiempo, posibilita el desarrollo

de una comunidad hidrofítica (TRICART, 1973). Por lo cual, esta zona con sus características depresiones, donde el agua de las crecientes quedaría encerrada, habría permitido el crecimiento de tales comunidades.

El registro de vertebrados, incluye elementos de estirpe brasilica (*Holochilus brasiliensis* y *Cavia perea*), centrales y patagónicos (*Lama guanicoe*) y patagónicos (*Lestodelphis halli*) (DESCHAMPS & TONNI, op. cit.). Según estos autores la simpatria de elementos brasilicos y patagónicos, indicaría la presencia de cuerpos de agua con vegetación, que modificaron localmente las condiciones áridas y semiáridas regionales, constituyendo vías de penetración de los elementos brasilicos.

Los ostrácodos, evidencian cuerpos de agua pandos, aislados, de escasa energía y baja salinidad con vegetación densa. Se hace la mención aquí de *Clamidotea incisa*, especie de regiones cálidas, siendo esta su mención más austral. (BERTELS & MARTINEZ, op. cit.).

Esta unidad, culmina con el desarrollo de un paleosuelo, indicando nuevamente un intervalo de estabilidad. El mismo se presenta decapitado.

Para este Miembro se posee un fechado radiocarbónico sobre colágeno de *Lama guanicoe* que arrojó una antigüedad de  $1960 \pm 100$  a. A.P.

Las litofacies correspondientes a este Miembro (Tabla 2) sugieren ambientes lagunares y de valles inundables.

La Formación Chacra La Blanqueada comprendida en la Zona Polínica NG-sd 2 (Holoceno tardío), presenta una asociación análoga con aquella característica de la estepa gramínea observada en el espectro polínico de las muestras superficiales actuales (PRIETO, 1989) y de un muestreador Tauber (BORROMEI & QUATTROCCHIO, 1990). Indicando condiciones paleoclimáticas húmedas, con precipitaciones que oscilarían entre los 600 y 800 mm anuales (PRIETO, 1989).

Posiblemente el polen de plantas acuáticas corresponda a depósitos de llanura de inundación dada la presencia de Cyperaceae y Alismataceae, las cuales se alojan a lo largo de cuerpos de agua.

La asociación de ostrácodos (BERTELS & MARTINEZ op. cit.) sugieren un ambiente de agua poco profundo, de baja energía y de baja oxigenación. La abundancia de *Cyprideis salebrosa*, indica agua salobre a dulce.

Las litofacies correspondientes a esta Formación (Tabla 2) sugieren derrames fluviales.

La Formación Matadero Saldungaray comprendida en la Zona Polínica NG-sd 1 (Holoceno tardío), refleja el desarrollo de la estepa gramínea en sus niveles inferiores, gradando hacia los

niveles superiores a estepa herbácea psamófila (VERETTONI & ARAMAYO, 1976). Una aridización del clima hacia el tope del perfil reflejaría la asociación polínica presente, pasando de condiciones paleoclimáticas húmedas a subhúmedas - secas.

El aumento de Compositae, asociado en particular en los dos últimos niveles a Cruciferae ("flor amarilla"), indicarían modificaciones introducidas por el cultivo. La tendencia a la disminución de Gramineae y el aumento de Compositae, podría reflejar además el uso intensivo de la tierra, especialmente por la introducción del ganado, mencionado por SALGADO LABOURIAU (1976), entre otros.

La presencia de Cyperaceae, Iridaceae, Juncaceae y Potamogetonaceae indicarían derrames fluviales durante la deposición de esta Formación.

Presencia de *Glomus* sp, espora tipo "B" y "J" (ROMERO & FERNANDEZ, 1981), indicarían actividad pedogenética.

Las litofacies correspondientes a esta Formación (Tabla 2) sugieren ambientes deposicionales de características eólicas.

## CONCLUSIONES

1. En base a las asociaciones microfósiles halladas en el perfil fósil estudiado en el valle del arroyo Naposta Grande se identificaron cuatro zonas y

una subzona polínica. El análisis conjunto de las mismas y de las facies sedimentarias asociadas permitió inferir los distintos paleoambientes desarrollados a lo largo del perfil. Dichas zonas, desde arriba hacia abajo son:

- Zona NG-sd 1 (Holoceno tardío/Tiempos Históricos): Chenopodiaceae - Amaranthaceae, Compositae, Cruciferae. Comunidad vegetal: estepa herbácea psamófila con polen introducido. Paleoambiente inferido: cólico, paleoclima: semiárido.

- Zona NG-sd2 (Holoceno tardío): Gramineae - Compositae. Comunidad vegetal: estepa gramínea. Paleoambiente inferido: cólico con derrames fluviales, paleoclima: húmedo.

- Zona NG-sd3 b (Holoceno tardío): Gramineae, Chenopodiaceae Amaranthaceae. Comunidad vegetal: estepa gramínea. Paleoambiente inferido: valles inundables, paleoclima: húmedo.

- Zona NG-sd3 a (Holoceno tardío): Chenopodiaceae Amaranthaceae, Gramineae y polen de plantas acuáticas. Comunidad vegetal: estepa gramínea asociada a comunidades hidrofíticas. Paleoambiente inferido: lagunar, paleoclima: templado/húmedo.

- Zona NG-sd4 (Plesitoceno tardío): Cruciferae, Chenopodiaceae Amaranthaceae. Comunidad vegetal: estepa herbácea psamófila asociada a monte arbustivo. Paleoambiente inferido: cólico,

con cursos efímeros, paleoclima: árido/semiárido.

2. Los datos aportados por otros autores sobre vertebrados y ostrácodos coinciden con los obtenidos en este trabajo a partir del análisis polínico.

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Dra Quattrocchio la lectura crítica del manuscrito, al Sr Heracleo Ortiz y al Dr Carlos Zavala la realización de los dibujos. Al C.O.N.I.C.E.T. (Argentina) por la Beca otorgada que me permitió efectuar esta investigación y al Departamento de Geología de la Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca (Argentina) donde se llevó a cabo la misma.

## BIBLIOGRAFÍA

- BERTELS, A. & MARTINEZ, D. (1990). Quaternary ostracodes of continental and transitional littoral-shallow marine environments. *Cour. Forsch. Inst. Senckenberg*, 123:141-159.
- BIANCHI, M. & D'ANTONI, H. (1986). Deposition del polen actual en los alrededores de Sierra de los Padres (prov. de Bs As). Actas del IV Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía, pp. 16-27. Mendoza, 1986.
- BIRKS and BIRKS (1980). *Quaternary Paleocology*, pp. 289. Arnold Publishers, Ltd. London.
- BONORINO, A., SCHILLIZZI, R. & KOSTADINOFF, J. (1986). Investigación geológica y geofísica en la región de Bahía Blanca. Actas de las III Jornadas Pampeanas de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de la Pampa, 3:55-63. Sta Rosa, 1986.



- BORROMEI, A. & QUATTROCCHIO, M. (1990). Dispersión del polen actual en el área de Bahía Blanca (Buenos Aires, Argentina). *Anal. Asoc. Palinól. 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 S.A.C.I. (eds.). *Enciclopedia Argentina de Agronomía y Jardinería*. 2(1):1-85. Buenos Aires.
- DESCHAMPS, C. & TONNI, E. (1992). Los vertebrados del Pleistoceno tardío-Holoceno del arroyo Napostá Grande, provincia de Buenos Aires, aspectos paleoambientales. *Ameghiniana* 29(3):201-210.
- DIMBLEBY, G.W. (1957). Pollen analysis of terrestrial soils. *New Phytol.* 56:12-28.
- ERDTMAN, C. (1952). *Pollen Morphology and Plant Taxonomy Angiosperms*. Almqvist & Wiksell. Stockholm.
- FIDALGO, F.; DE FRANCESCO, F. & COLADO, U. (1973). *Geología superficial de las hojas Castelli, J. M. Cobo y Monasterio (provincia de Buenos Aires)*. Actas del V Congreso Geológico Argentino, 4:27-39. Córdoba, 1972.
- FIDALGO, F. (1992). Provincia de Buenos Aires Continental. In: M. IRIONDO (ed.). *El Holoceno en Argentina*. 1:23-28. Santa Fe.
- GORDON, A.D. & BIRKS, H.J.B. (1972). Numerical methods in Quaternary palaeoecology. I. Zonation of pollen diagrams. *New Phytol.* 71:961-79.
- GRIME, J.P. (1979). *Plant Strategies and Vegetation*. Processes. John 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, 4:596-609, San Carlos de Bariloche, Río Negro, 1984.
- HEUSSER, C. (1971). *Pollen and Spores of Chile*. Univ. 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.
- HOOGHIEMSTRA, H. (1984). *Vegetational and climatic history of the High Plain of Bogotá, Colombia: a continuous record of the last 3,5 million years*. Cramer. Germany.
- MARKGRAF, V. & D'ANTONI, H. (1978). *Pollen flora of Argentina*. Univ. Arizona Press, Tucson.
- MENEGAZ, A. & TONNI, E. (1985). *Ozotoceros bezoarticus (Mammalia, Cervidae) in the Quaternary of Buenos Aires Province. Quaternary of South America and Antarctic Peninsula* 3(4):43-54. A.A. Balkema Publishers, Rotterdam.
- PAOLONI, J.; VAZQUEZ, R. & RANIERI, R. (1987). Los parámetros morfométricos como una base de comparación en cuencas del sector sudoeste del Sistema de Ventania y su incidencia en los escurrimientos. Actas del Congreso Nacional del Agua, 1-11, Calafate, 1987.
- PRIETO, A. (1989). *Palinología de Empalme Querandies, provincia de Buenos Aires - Un modelo paleoambiental para el Pleistoceno tardío - Holoceno*. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Mar del Plata.
- PRIETO, A. (1993). *Dispersión polínica actual en relación con la vegetación en la estepa pampeana: primeros resultados*. Asoc. Paleontol. Argent. Publ. Espec. 2. VIII Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología: 91-95. Buenos Aires, 1992.
- QUATTROCCHIO, M.; DESCHAMPS, C.; MARTINEZ, D.; GRILL, S. & ZAVALA, C. (1988). *Caracterización paleontológica y paleoambiental de sedimentos cuaternarios, arroyo Napostá Grande, prov. de Bs. As.* Actas de las II Jornadas Geológicas Bonaerenses: 37-46. Bahía Blanca, 1988.

- QUATTROCCHIO, M.; DESCHAMPS, C.; ZAVALA, C.; BORROMEL, A.; 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. Santa Fe.
- RABASSA, J. (1989). **Geología de depósitos del Pleistoceno Superior y Holoceno en las cabeceras del río Sauce Grande, provincia de Buenos Aires**. Actas de las I Jornadas Geológicas Bonaerenses, 765-790. Tandil, 1985.
- ROMERO, E. & FERNANDEZ, C. (1981). Palinología de Paleosuelos del Cuaternario de los alrededores de Loberías (prov. Bs. As.) **Ameghiniana** 18(3-4): 273-285.
- SALGADO-LABOURIAU, M.L. (1976). Compositae versus gramineae in pollen analysis. **The Pallaeobot.** 25:439-447.
- SCHILLIZZI, R. & QUATTROCCHIO, M. (1982). **Contribución al conocimiento del Cuaternario en el área estación Berraondo, prov. de Bs. As. Argentina**. Actas del V Congreso Latinoamericano de Geología. Tomo I:751-766. Buenos Aires, 1982.
- TONNI, E.P. (1990). Mamíferos del Holoceno en la provincia de Buenos Aires. **Paula Coutiana** (4):3-21.
- TONNI, E.P. & FIDALGO, F. (1978). Consideraciones sobre los cambios climáticos durante el Pleistoceno tardío - Reciente en la provincia de Buenos Aires. Aspectos ecológicos y zoogeográficos relacionados. **Ameghiniana** 15(1-2): 235-253.
- TRICART, J.L.F. (1973). **Geomorfología de la Pampa deprimida. Base para los estudios edafológicos y agronómicos**. Colección Científica INTA XII. Buenos Aires.
- VERETTONI, H. (1961). **Las asociaciones halófilas del partido de Bahía Blanca**. Comisión Ejecutiva 150 Aniversario Revolución de Mayo. Bahía Blanca.
- VERETTONI, H. (1965). **Contribución al conocimiento de la vegetación psamófila de la región de Bahía Blanca**. Diestra Producciones. Bahía Blanca.
- VERETTONI, H. & ARAMAYO, E. (1976). **Las comunidades vegetales de la Región de Bahía Blanca**. Harris. Bahía Blanca.
- VERVOORST, F.B. (1967). **Las comunidades vegetales de la Depresión del Salado (Provincia de Buenos Aires)**. Serie Fitogeográfica. La vegetación de la República Argentina. VIII. Inta. Buenos Aires.