

Análisis palinológico-sedimentológico del Holoceno Superior de Salinas del Bebedero (San Luis, Argentina): primeros resultados

Leandro D. ROJO

Departamento de Geología, Universidad Nacional de San Luis. Ejército de los Andes 950, 5700 San Luis, Argentina. leandroj@unsl.edu.ar.

Abstract: Pollen-sediment analysis of Upper Holocene at Salinas del Bebedero (San Luis, Argentina): first results. With the aim to interpret vegetation changes during the Holocene at Salinas del Bebedero, an upper-five-meter core was studied. Three zones, by pollen and sedimentology analysis, were recognized. Five silty sediments alternated with salt were identified, indicating probably five climatic cold periods with saline-environment conditions in the last 2,000 years BP. Chenopodiaceae pollen was always overrepresented (therefore not included in the total pollen sum) and others herbs and shrubs were presented with variable relative abundances. The presence of *Celtis*, *Ephedra*, *Prosopis*, Anacardiaceae, and Poaceae indicate Monte vegetation with an important herbaceous content through the whole sequence.

Key words: sedimentology, palynology, Upper Holocene, Salinas del Bebedero.

Esta contribución forma parte de las investigaciones palinológicas en curso sobre los depósitos cuaternarios de la provincia de San Luis, cuyo objetivo es tratar de interpretar los cambios de la vegetación como respuesta a las condiciones paleoclimáticas regionales que prevalecieron durante el Holoceno tardío. En el presente trabajo se presentan los primeros resultados del análisis de los cinco metros superiores de una perforación de Salinas del Bebedero con una datación de 2.000 años AP.

Salinas del Bebedero es una depresión que forma parte del sistema fluvial del Río Salado-Desaguadero (Fig. 1), el cual ha recibido aportes de agua de deshielo provenientes de la Cordillera de los Andes durante episodios fríos, generando niveles lacustres en la salina evidenciados por estudios geomorfológicos y sedimentológicos (González, 1981). Durante el Holoceno cinco niveles lacustres altos han sido registrados, los dos más antiguos (4.600-4.200 y 2.700-2.000 años AP) están relacionados con los avances neoglaciales definidos por Mercer (1984), dos vinculados con la Pequeña Edad de Hielo (600 años AP y 315 años AP) y el más reciente ocurrido en el siglo XIX (González, 1994). Las reconstrucciones paleoclimáticas regionales (Iriando & García, 1993; Ramonell *et al.*, 1993) de los últimos 2.000 años señalan cambios de condiciones climáticas subtropicales secas hasta los 1.000 años AP, y posteriormente condiciones similares al presente hasta la instauración del clima actual subtropical árido a semiárido con una estación seca ocurriendo entre marzo y septiembre, interrumpido

por un período frío correspondiente a la Pequeña Edad del Hielo. Este último ha sido reconocido en San Luis por la presencia de un nivel de loes (Latrubesse y Ramonell 1990).

La región presenta diferencia estacional con inviernos fríos y veranos calurosos y lluvias en el período primavera-verano, con una precipitación media anual es <500 y >1.000 mm/a de evapotranspiración debido a las altas temperaturas de verano (Capitanelli *et al.*, 1994). Estas condiciones provocan la presencia de un cuerpo de agua en la salina no permanente, con menos de 0,5 m de profundidad. La vegetación regional del área de estudio corresponde a la provincia fitogeográfica del Monte (<400 mm/a), y está dominada por jarillales de *Larrea divaricata* Cav. con *Prosopis flexuosa* DC y *Geoffrea decorticans* Bukart, bosques abiertos de *P. flexuosa* y por pastizales psamofíticos al este. Limita al este con el Espinal sobre la isohieta 400 mm y un poco más distante al norte, con el Chaco Occidental (Anderson *et al.*, 1970; Cabrera, 1971). La vegetación a las orillas de la salina está compuesta por dos sectores aureolares de plantas halófitas representadas principalmente por *Atriplex lampa* (Moq.) Gillies *ex* Small, *A. undulata* (Noq.) D. Dietr., *Allenrolfea vaginata* (Griseb.) Kuntze y *Cyclolepis genistoides* Don L. (Peña Zubiate *et al.*, 1998).

MATERIALES Y MÉTODOS

El testigo III estudiado es uno de las cuatro perforaciones realizadas por los integrantes del

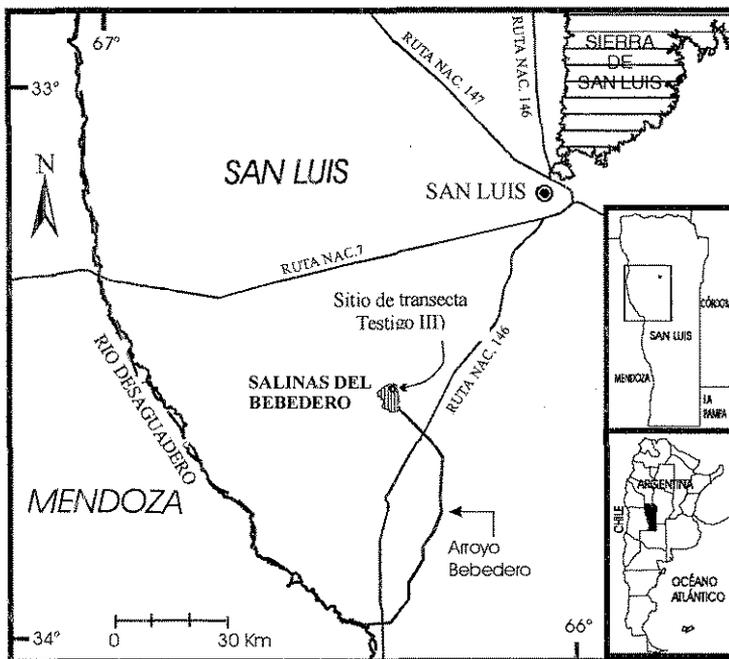


Fig. 1. Ubicación de Salinas del Bebedero, provincia de San Luis.

proyecto *Patagonian Lake Drilling Project* (PATO), ubicadas en una transecta de orientación norte de Salinas del Bebedero. La perforación se realizó con máquina a percusión usando tubos plásticos de 1 m de largo y 4 cm de diámetro. El análisis sedimentológico fue realizado en la Universidad Nacional de San Luis. La cronología se estableció por correlación estratigráfica con la perforación IV, a la profundidad de 485 cm se le asignó 2.100 ± 95 años AP (Schäbitz, *per os*). Se procesaron 10 muestras polínicas de los primeros cinco metros del testigo, aplicando las técnicas físico-químicas convencionales, tratamiento con HCl, KOH, HF, filtrado, acetólisis y montaje en agua glicerizada (Faegri & Iversen, 1989), en el Laboratorio Palinológico del Grupo Yavi (Jujuy). Previo al tratamiento se agregaron a cada muestra dos tabletas de *Lycopodium* (25.080 esporas en total) para el cálculo de la concentración polínica en el sedimento. La identificación de los tipos polínicos se realizó mediante microscopio óptico Zeiss y con un aumento de 1.200x, con el chequeo del material de la Palinoteca de Referencia del Laboratorio de Paleoecología de la UNMdP y bibliografía específica (Heusser, 1971; Markgraf & D'Antoni, 1978). Las sumas polínicas variaron entre 305 y 1.445 granos por muestra, a excepción de la correspondiente a los 355-365 cm de profundidad, la cual no superó los 183 debido a la baja concentración polínica. Se excluyó de dicha

suma el grupo Chenopodiaceae/Amaranthaceae por estar sobrerrepresentado en todos los niveles. De un total de 33 taxones identificados, se diagramaron aquellos tipos cuyos valores de porcentajes superaron el 2% en promedio de todos sus registros o el 5% al menos en una muestra (en Cuadro 1 se muestran los demás tipos polínicos). El diagrama relativo (Fig. 2) se realizó mediante los programas Tilia & TiliaGraph y TGView (Grimm, 1991).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir del análisis polínico y sedimentológico de las muestras de la perforación, se describieron tres zonas (Fig. 2). En la zona 1 (5-3,6 m) la secuencia alternada de limo, sal, limo-salinos, sal, está acompañada con altos porcentajes de Poaceae, Asteraceae subf. Asteroideae y *Prosopis*, comparados con sus valores respectivos en las demás muestras. *Celtis* y *Ephedra* presentan valores bajos. Anacardiaceae presenta en esta zona su máximo porcentaje (5%). En la zona 2 (3,6-1,5 m) se presentan alternancias de los sedimentos limo, sal, limo-salinos. Los porcentajes de Poaceae siguen altos, con disminución leve de *Prosopis* y Asteraceae subf. Asteroideae. Los porcentajes de *Celtis* presentan un leve aumento, mientras que Anacardiaceae y *Ephedra* mantienen valores bajos. La zona 3 (1,5-0 m) posee un nivel de limo-

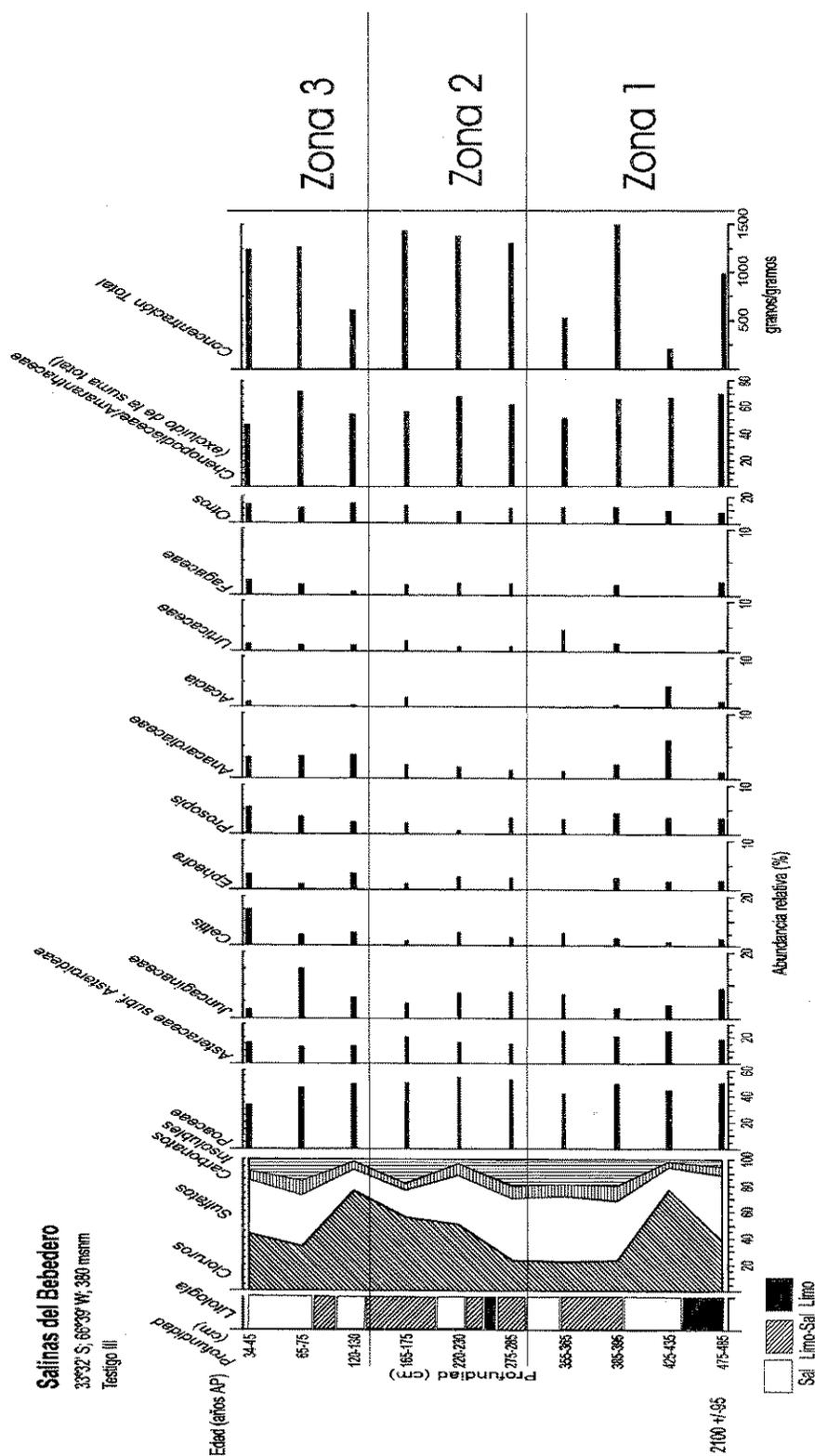


Fig. 2. Diagrama polínico y sedimentológico de Salinas del Bebedero (testigo III).

Cuadro 1. Grupos polínicos identificados no diagramados con sus porcentajes ("otros" en el diagrama). a, arbusto; h, herbáceo.

Taxón	Promedio	Máximo
Zygophyllaceae (a)	0,43	1,2
Rhamnaceae (a)	0,72	2,0
Caesalpinioideae (a)	0,94	2,1
Papilionoideae (a)	0,21	0,9
Verbenaceae (h)	0,23	0,5
Loganiaceae (h)	0,46	1,8
Myrtaceae (a)	0,11	0,9
Umbelliferae (a)	0,20	0,9
Plantago (a)	0,70	0,5
Solanaceae (a)	0,11	0,8
Rutaceae (a)	0,02	0,2
Rosaceae (a)	0,17	1,0
Cyperaceae (h)	0,43	2,3
Malpighiaceae/	0,14	1,1
Rubiaceae (a)		
Loranthaceae (a)	0,02	0,2
Boraginaceae (a)	0,08	0,6
Bignoniaceae (h)	0,02	0,2
Scrophulariaceae (a)	0,03	0,3
Elaeocarpaceae (h)	0,09	0,9
Erythroxilaceae (a)	0,03	0,3
Malvaceae (a)	0,14	1,1

salinos con intercalaciones de sal. Poaceae disminuye llegando a su mínimo valor (39%) en la muestra más superficial, e incrementa *Prosopis*, mientras que se mantienen los valores de Asteraceae subf. Asteroideae de la zona anterior. *Ephedra* y Anacardiaceae no presentan cambios significativos, mientras que *Celtis* muestra su máximo valor en el tope de la secuencia.

Chenopodiaceae/Amaranthaceae presenta valores superiores al 50% en toda la secuencia, dominando significativamente por sobre los demás tipos polínicos.

La composición sedimentológica limo y limo-salinos indica un mayor aporte de agua a la cuenca y los niveles con sal un menor aporte, a través del sistema fluvial Río Salado-Desaguadero. Los cinco niveles de limo y limo-salinos evidenciados en la secuencia están indicando probablemente condiciones paleoclimáticas frías alternadas con períodos menos severos. Sin embargo es interesante remarcar que los altos porcentajes de Chenopodiaceae/Amaranthaceae a lo largo de todo el espectro polínico indicarían un ambiente salino constante. La correlación positiva que se esperaba entre los niveles limosos y las concentraciones polínicas, no se presenta en la secuencia. Las

bajas concentraciones en algunos niveles (Fig. 2) tal vez se deban a factores ambientales que no se observan en estos resultados.

De la comparación con otros ambientes del norte de Patagonia y mapas isopolínicos (Schäbitz, 1991, 1994; Paez *et al.*, 2001), los porcentajes de Poaceae a lo largo de todo el registro y la presencia de *Celtis*, *Prosopis*, *Ephedra* y Anacardiaceae, refleja una vegetación más estrechamente relacionada con el Monte que con la vegetación del Espinal.

CONCLUSIONES

Los primeros resultados muestran fluctuaciones del aporte de agua del sistema fluvial Río Salado-Desaguadero a la salina durante los últimos 2.000 años AP. Las condiciones salinas constantes se evidencian por la vegetación halófila local dominando en toda la secuencia. La vegetación regional está representada por el Monte y un desarrollo importante del estrato herbáceo.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a Frank Schäbitz por facilitar el testigo de la perforación y a Edgardo Strasser por el procesamiento de las muestras para el análisis litológico. A Liliana Lupo, directora del Laboratorio palinológico del Grupo Yavi (Jujuy), por el procesamiento palinológico de las muestras. A Marta Paez por facilitarme el acceso a la Palinoteca de Referencia de la UNMDP. El presente trabajo forma parte del plan de la Beca de Iniciación a la Investigación otorgada al autor por la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional de San Luis.

BIBLIOGRAFÍA

- Anderson, D.L., J.A. del Aguila & A.E. Bernardon. 1970. Las formaciones vegetales en la provincia de San Luis. *Revista de Investigaciones Agropecuarias-INTA* 7:153-183.
- Cabrera, A.L. 1971. Fitogeografía de la República Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 14:1-42.
- Capitanelli, R., D. Espinosa, M. Oliveira, P. Suárez, A. Camargo & M. Funes. 1994. *Geografía de San Luis*. Gobierno de la provincia de San Luis. Tomo I, 238 pp.
- Fægri, K. & J. Iversen. 1989. *Textbook of pollen analysis*. 4^o Edn. John Wiley & Sons, Chichester. 328 pp.
- González, M.A. 1981. Evidencias paleoclimáticas en la Salina del Bebedero (San Luis). 8^o Congreso Geológico Argentino (San Luis). *Actas* 3:411-438.
- 1994. Salinas del Bebedero Basin (República Argentina). *Global Geological Records of Lake Basins*,

- Cambridge Univ. Press, Cambridge, 386 pp.
- Grimm, E., 1991. *Tilia software*. Illinois State Museum, Research and Collection Center Springfield, Illinois.
- Heusser, C.J. 1971. *Pollen and spores of Chile*. Univ. Arizona. Tucson, 167 pp.
- Iriondo, M.H. & N.O. García. 1993. Climatic variations in the Argentine plains during the last 18,000 years. *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.* 101:209-220.
- Latrubesse, E. & C. Ramonell. 1990. Formación Algarrobito: Registro de la pequeña Edad del Hielo en San Luis. 2° Reunión PICG-281, *Pub. Esp.* 2:1-7.
- Markgraf, V. & L.H. D'Antoni, 1978. *Pollen flora of Argentina*. The University of Arizona Press, Tucson, 208 pp.
- Mercer, J.H. 1984. Late Cainozoic glacial variations in South America of the Equator. En: J.C. Vogel (ed.), *SASQUA International Symposio, Late Cainozoic Paleoclimates of the Southern Hemisphere*, pp. 45-58.
- Paez, M.M., F. Schäbitz & S. Stutz. 2001. Modern pollen-vegetation and isopoll maps in southern Argentina. *Journal of Biogeography* 28:997-1021.
- Peña Zubiarte, C.A., D.L. Anderson, M.A. Demmi, J.L. Saenz & A. D'Hiriart. 1998. *Carta de suelos y vegetación de la prov. de San Luis*. INTA. 115 pp.
- Ramonell, C., M.H. Iriondo, N. García & R. Kromer, 1993. Paleovientos del Holoceno Superior en San Luis: modelos de circulación e interacción anticiclónica en Argentina. *International Symposium on the Quaternary of Amazonia*. PICG-281:154-165.
- Schäbitz, F. 1991. Paleocological studies of the 'bajos sin salida' of northern Patagonia (Laguna Indio Muerto), Arentina (Preliminary results). *Bamberger Geogr. Schr.* 11:295-308.
- 1994. Holocene climatic variations in northern Patagonia, Argentina. *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.* 109:287-294.

Recibido: 11-VII-2003

Aceptado: 25-XI-2003