

COMPARACIÓN DE LA OCURRENCIA Y SIGNIFICADO DE OPALO BIOGÉNICO EN SEDIMENTOS PLIO-PLEISTOCENO

Ayala R¹., Karlsson A¹., y C. Loyola¹

¹ Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
Departamento de Geología. Email: ayalaunc@hotmail.com-

ABSTRACT

The present work tries to understand the vegetation history through phytolith analysis from plio-Pleistocene sediments and to interpret possible climatic changes during the Quaternary Paleoenvironmental studies has been carried out with phytoliths associated to loess sediments, mainly in the South American low plains. Two profiles have been compared, Kiyú Formation from Department of San José, Uruguay, and the Invernada Formation from A° Tegua, Department of Río Cuarto, Córdoba, Argentina. The fine sand to silt fraction (100 - 20 µm) were concentrated without cement destruction to preserve phytolith morphology. Phytolith identifications were carried out with a polarized microscope counting 1000 grains. Two paleoenvironment types were identified. The phytoliths from Tegua indicate a humid-temperate environment such as palm savanna with grasses, whereas the Kiyu phytoliths suggest well developed wetlands.

Keywords: environment- phytoliths –South America-loess

INTRODUCCIÓN

La mayoría de los estudios paleoclimáticos del Cuaternario en América estuvieron restringidos a las cuencas sedimentarias cordilleranas o a las de la costa atlántica, D'Antoni & Markgraf, (1977). El objetivo del presente trabajo es el de comprender la historia de la vegetación a partir del análisis de fitolitos presentes en sedimentos plio-pleistocenos e interpretar los posibles cambios climáticos acaecidos durante el Cuaternario hasta la actualidad. Los fitolitos son microfósiles constituidos por sílice amorfa que se originan en diversos órganos vegetales, son morfológicamente distintivos y resistentes a la descomposición en la mayoría de los ambientes sedimentarios, de manera que estas células relicticas sirven para identificar la especie que la generó, Piperno (1988).

Un número importante de estudios paleoambientales han sido llevado a cabo a partir de fitolitos encontrados en horizontes fósiles asociados a sedimentos loésicos, muchos de estos estudios fueron desarrollados en las grandes planicies de Sudamérica, Piperno & Jones, (2003). La mineralogía de los suelos y sedimentos del Cuaternario tardío de la llanura pampeana evidencia que los minerales livianos son preponderantes así como los clastos constituidos por sílice amorfa de origen orgánico e inorgánico que llegan a porcentajes que superan el 30 % Karlsson (1990), Karlsson & Ayala (1993). La presencia de fitolitos, es muy abundante en los paleosuelos de la llanura pampeana, Bertoldi de Pomar (1974), de manera de poder usarlos como una herramienta para dilucidar la intrincada problemática a la que está asociada la geología del Cuaternario Bertoldi de Pomar (1980). Los fitolitos se pueden encontrar en depósitos sedimentario de variados ambientes, proporcionando un método de determinación a fin de establecer pautas referentes a datos medioambientales y de información climática de estos sedimentos. El objetivo primario de este trabajo es conocer la vegetación y el clima que reinó en el período plio-pleistoceno expuestos en dos perfiles sedimentarlos como son el de Formación Kiyú (34°84'S-56°85'W), procedente de Uruguay, departamento de San José y de la Formación La Invernada (32°54'S-64°53'W), proveniente de Tegua, departamento Río Cuarto, provincia de Córdoba, Argentina. (Figura 1)

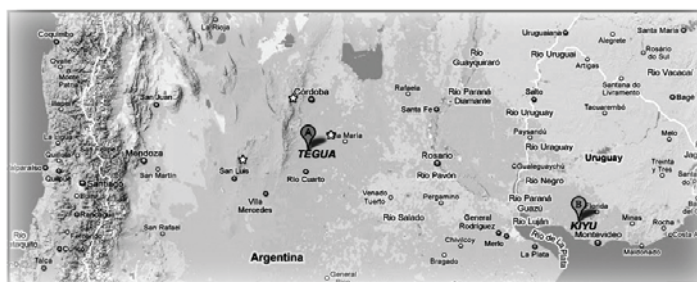


Figura 1

MATERIAL

El material descrito procede de Uruguay, departamento San José, zona costera del Río de La Plata. Las muestras fueron extraídas de la facie cuspidal del perfil sedimentario que se encuentra dispuesto en la playa Kiyú. Estos sedimentos de acuerdo a su caracterización litoestratigráfica fueron denominados Formación Kiyú por Francis & Mones (1965). Esta formación incluye el Miembro San Pedro, sensu Martínez (1994) y Perea & Martínez (2004), correspondiéndose con otras unidades nominadas por Bossi (1966), Goso & Bossi, J. (1966), Bossi & Navarro (1991). El perfil en cuestión estaría abarcando, tanto facies pelíticas basales a facies arenosas cuspidales. Esta secuencia sedimentaria ha proporcionado numerosas especies fósiles de mamíferos indicado por Perea et al (1994), referido a las localidades del departamento de San José correspondientes a la "litofacies Kiyú". Estos sedimentos originalmente fueron considerados de edad Pliocena, principalmente basado en los abundantes remanentes fósiles de mamíferos. Sin embargo, recientes estudios han sugerido la existencia de niveles Pleistocenos, Mones (1988), McDonald & Perea (2002). El área de estudio a comparar está situada en la cuenca superior del Teguá, departamento Río Cuarto, provincia de Córdoba, Argentina. En esta localidad se selecciona una secuencia de sedimentos loésicos estudiados por Ayala (2006), que varía desde la Formación Pampeano, sensu lato Fidalgo et al (1973) hasta el Post-Platense, Combina & Sánchez (1992). En general los sedimentos están formados por material limoso a limo arcilloso, apreciándose dos niveles de tosca bien determinada. En estos sedimentos se habían hecho hallazgos de *Mesotherium* y *Glossotherium*, Tauber (1991), los niveles portadores son correlacionables litoestratigráficamente, siendo en general bancos de tosca que coronan un limo castaño rojizo muy bioturbado, que tiene un origen poligénico, edáfico lagunar Karlsson (1990). Las características litológicas de los niveles fosilíferos sugieren que podrían correlacionarse con la parte alta del piso Ensenadense. Recientemente ha sido citada para la provincia de Córdoba, Tauber & Di Ronco (2003) y correlacionable con la Formación La Invernada. Considerándose de edad Pliocena a Pleistocena, Karlsson et al (2007), Ayala & Karlsson (2006).

MÉTODO

Se muestreo en forma continua con intervalos de 50 cm., prestando especial interés a los paleo suelos y horizontes carbonáticos. La fracción de arena fina a limo (100- 20 μ m) fue concentrada sin destrucción de cementos previos a fin de preservar la morfología de los fitolitos. Los estudios determinativos se realizaron por microscopía polarizada paralela, sobre un conteo de 1000 granos siguiendo el método de Karlsson (1990), que consiste en el conteo por área del número de diversos clastos, en áreas de unidades definidas como los cuadrantes de una red ocular. Determinándose los tipos de fitolitos estudiados por comparación con la bibliografía indicada.

RESULTADOS

En aquellas muestras en las que se han recuperado fitolitos en buen estado de conservación, su estudio ha permitido una correcta identificación morfológica y su adscripción a determinados grupos de plantas. (Figuras 2 y 3). Se han determinado diferentes morfologías de fitolitos, Bremond (2003) estableciendo los siguientes tipos:

- I Tipo de fitolitos uni-lobular y poli-lobular, también llamados acanalados por Fredlund & Tieszen (1994), son principalmente producidos por la subfamilia Pooideae, Twiss et al., (1969).
- II Tipo elongitos de superficie suave y sinuosa, corresponden a politipos de células largas de epidermis de gramíneas, siendo distintivas de cinco familias de Poaceae.; Watson et al., (1985).
- III Tipo abanico Twiss et al., (1969) correspondiente a células buliformes típicas de la epidermis de diferentes gramíneas.
- IV Tipo rectangular, es producida por la subfamilia Pooideae, Twiss et al., (1969).
- V Tipo cónico, producida por *Cyperaceae*, Ollendorf, (1987).
- VI Tipo esférico liso es producido a partir de madera de árboles y arbustos (lignous dicotyledon), Scurfield et al., (1974); Kondo et al., (1994).
- VII Diatomea *Nedium bisulcatum* (Lagerstedt) Cleve; Krammer & Lange-Bertalot, (1986)
- VIII Diatomea *Hannaea arcus* (Ehrenberg) Patrick; Patrick & Reimer, (1966)

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Las células buliformes son típicas de la epidermis de diferentes gramíneas, mientras que los fitolitos de tipo uni-lobular y poli-lobular, elongitos y rectangular, son producidos por la subfamilia Pooideae. Siendo estas últimas un género de gramíneas ampliamente distribuido en regiones templadas. Los fitolitos de tipo cónico están presentes en las *Cyperaceae*. Estas forman una familia de plantas monocotiledóneas parecidas a gramíneas, también herbáceas, que viven en ambientes húmedos, en las inmediaciones de un cuerpo de agua de poca energía o dentro de él. Los fitolitos de tipo esférico liso se forman a partir de las areáceas, nombre científico *Arecaceae* o su sinónimo *Palmae*, forman una importante familia de plantas monocotiledóneas normalmente conocidas como palmeras, distribuidas en regiones cálidas a templadas. La coexistencia de algas, como las diatomeas, indicaría un ambiente de humedales. Justamente la *Hannaea arcus* se encuentran asociadas a sedimentos fluviales, en aguas de buena calidad someras y claras mientras que las *Neidium* se desarrolla casi siempre solitaria, que puede aparecer en casi cualquier ambiente acuático, aunque suele preferir la paz de las turberas o la agitación de los tramos altos de los ríos. La abundancia de fitolitos de Pooideae indica una adaptación de la formación vegetal a temperaturas templadas a frías, mientras que la presencia de elementos lignous dicotyledon y de *Cyperaceae* indica una cobertura arbórea intertropical, además como las algas denotan la presencia de una comunidad dulce acuícola léntica. Pudiendo equiparar dos tipos de paleoambiente identificados, el grupo de fitolitos presentes están estrechamente relacionados con ambiente templado –húmedo como es la sabana de palma con las céspedes para la zona del Teguá. Mientras que para la zona de Kiyu se indica a demás un ambiente de humedales bien desarrollados.

A partir de estos estudios se ha podido establecer una correlación en los dos tipos paleoambientales comparados, a partir de los fitolitos presentes.

REFERENCIAS:

- Ayala R. (2006). Formulación de un modelo de los potenciales procesos de degradación de paisaje, en la cuenca superior del A° Teguá. Tesis Master. UTN, Regional Córdoba, Argentina, 190p.
- Ayala R., & A. Karlsson (2006) Método determinativo de los trimorfos de carbonato de calcio en sedimentos cuaternarios.. III Congreso Argentino de Cuaternario y Geomorfología. Córdoba Argentina. 2006, II: 893-901.
- Bertoldi de Pomar Hetty, (1980). Análisis Comparativo de Silicobiolitos de Diversos Sedimentos Continentales Argentinos. Asociación Geológica Argentina. Revista XXXV (4), 547-557. ISSN 0004-4822. Rep. Argentina.
- Bertoldi de Pomar, H., (1974). Silicobiolitos en sedimentos de causes fluviales correntinos. I Congr. Arg. Pal.
- Bossi J. (1966). Geología del Uruguay. Colección Ciencias N°2. Departamento de Publicaciones de la Universidad de la República. Montevideo. Uruguay.
- Bossi J. & R. Navarro (1991) Geología del Uruguay. Dep de Publicaciones, Univ. de la República Montevideo
- Bremont Laurent (2003) Calibration des fonctions de transfert entre Assemblages phytolithiques, structure des Vegetations et variables bioclimatiques actuelles, Pour l'integration de la dynamique des biomes Herbaces dans les modeles de vegetation. Thèse, Pour obtenir le grade de Docteur de l'Université de Droit, d'Économie et des Sciences-d'Aix-Marseille –France
- Combina A. & M. Sánchez (1992). Litofacies y elementos arquitecturales de la región de Río Cuarto, entre los 64°38'13" y los 64° 17'02" de longitud Oeste y entre los 33°01'41" y los 33°08'13" de latitud Sur, Provincia de Córdoba, República Argentina. 4° Reunión Argentina de Sedimentología 1992, 1-243.
- D'Antoni, H. & Markgraf, V. (1977). Dispersión de polen actual en el O árido Argentino. Ianipla (CONICET)

- Fidalgo F., de Francesco F., Colado U., (1973). Geología superficial en las hojas Castelli, J.M. Cobo y Monasterio, provincia de Buenos Aires. 5º Congreso Geológico Argentino Actas 4: 27- 39, Córdoba
- Francis, J.C. & Mones, A. (1965). Contribución a la Geología y Paleontología de las Barrancas de San Gregorio, Departamento de San José, República Oriental del Uruguay. *Kraglieviana* 1: 55-85
- Fredlund, G. E. & Tieszen, L.T., (1994). Modern phytolith assemblages from the North American Great Plains. *Journal of Biogeography*, 21(3): 321-335.
- Goso, H. & Bossi, J. (1966). Cenozoico. En: J. Bossi (ed.), *Geología del Uruguay*, Universidad de la República, Montevideo, pp. 259-301[Tandardizedendparag]
- Karlsson A. (1990). Aspecto del material piroclático de los loes, Córdoba Argentina. Actas del XI Congreso Geológico Argentino. San Juan, Argentina. Tomo I: 326-430.
- Karlsson, A. y Ayala, R., (1993). Estudios mineralógicos comparados de perfiles de suelo. Actas XIV Cong. Arg. de la Ciencia del Suelo. Mendoza. (I):230-236
- Karlsson A.; Ayala R.; Daziano O. (2007).-Mineralogía de la fracción arcilla en sedimentos cuaternarios. V Congreso Uruguayo de Geología. Montevideo, Uruguay. 128
- Kondo, R., Childs, C. et Atkinson, I., (1994). Opal phytoliths of New Zealand. Manaaki Whenua Press, 85 pp.
- Krammer, K. & H. Lange-Bertalot. (1986). Bacillariophyceae 1. Teil: Naviculaceae. In: Ettl, H., J. Gerloff, H. Heynig & D. Mollenhauer (eds.), *Süßwasserflora von Mitteleuropa*, G. Fischer, Jena.
- Martínez, S. (1994). Bioestratigrafía (invertebrados) de la Formación Camacho (Mioceno, Uruguay). Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, 346 pp. Inédito.
- McDonald, H. G. & Perea, D. (2002) The large scelidotherid *Catonix tarijensis* (Xenarthra, Mylodontidae) from the Pleistocene of Uruguay. *J. Vertebr. Paleontol.* 22, 677–683. (doi:10.1671/0272-4634(2002)022[0677:TLSTX]2.0.CO;
- Mones, A. (1988). Notas paleontológicas uruguayas. IV. Nuevos registros de mamíferos fósiles de la Formación San José (Plioceno–Pleistoceno inferior?) (Mammalia: Xenarthra; Artiodactyla; Rodentia). *Comun. Mus. Hist. Nat. Montevideo* 20, 255–277.
- Ollendorf, A.L., (1987). Archeological implications of a phytolith study at Tel Miqne (Ekron), Israel. *Journal of Field Archaeology*, 14: 453-463.
- Patrick, R. & Reimer (1966). The Diatoms of the United States, (exclusive of Alaska and Hawaii). Vol. 1. *Acad. Nat. Sci. Philadelphia Monogr.* 13: 1-688.
- Perea, D., Ubilla, M., Martínez, S., Piñeiro, G. y Verde, M. (1994) Mamíferos Neógenos del Uruguay: la edad-mamífero, Huayqueriense en el “Mesopotamiense”. *Acta Geológica Leopoldensia* 17 (39/1): 375-389.
- Perea, D. & Martínez, S. (2004). Estratigrafía del Mioceno- Pleistoceno en el Litoral Sur-Oeste de Uruguay. En: G. Veroslavsky, M. Ubilla y S. Martínez (eds.), *Cuencas sedimentarias de Uruguay, geología, paleontología y recursos minerales*, DIRAC, Montevideo, pp. 105-124.
- Piperno, D.R., (1988). *Phytolith Analysis, An Archaeological and Geological Perspective*. Academic Press.
- Piperno, D.R. et Jones, J.G., (2003). Paleoecological and archaeological implications of a Late Pleistocene/Early Holocene record of vegetation and climate from the Pacific coastal plain of Panama. *Quaternary Research*, 59(1): 79-87.
- Scurfield, G., Anderson, C.A. et Segnit, E.R., (1974). Silica in woody stems. *Australian Journal of Botany*, 22
- Tauber A. (1991). Los primeros Mesotheriidae registrados en la provincia de Córdoba. VIII Jornada de Paleontología de Vertebrados. La Rioja.
- Tauber, A.A. y Di Ronco J. (2003). Un esqueleto articulado de *Mylodon* sp. (Tardigrada, Mylodontidae) del Pleistoceno tardío de Córdoba, Argentina. Reunión Anual de Comunicaciones de la Asociación Paleontológica Argentina (Santa Rosa, La Pampa). *Ameghiniana Suplemento Resúmenes* 40: 108R.
- Twiss, P.C., Suess, E. et Smith, R.M., (1969). Morphological classification of grass phytoliths. *Proceedings of Soil Sci. Soc. Am.*, 33: 109-115.
- Watson, L., Clifford, H.T. et Dallwitz, M.J., (1985). The classification of Poaceae: Subfamilies and Supertribes. *Australian Journal of Botany*, 33: 433-484.

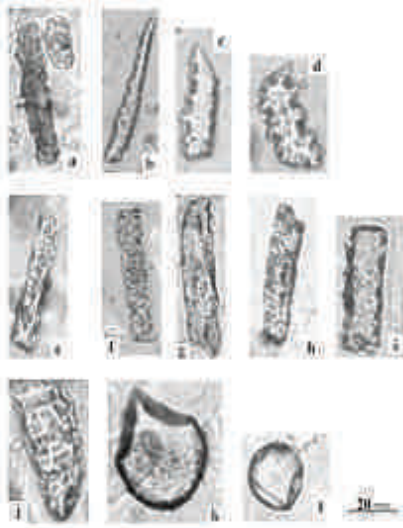


Figura 2. Micrografía representativa de los diferentes tipos de fósiles encontrados en los sedimentos pertenecientes al perfil del A'. Tegua (a-b-c-d) unifobular y polifobular; (e-f-g-h-i) diatomeas; (j) conica; (k) abanico; (l) esférico liso.



Figura 3. Micrografía representativa de los diferentes tipos de fósiles encontrados en los sedimentos pertenecientes al perfil del Kijó. (a-b-c-d) unifobular y polifobular; (e-f-g) diatomeas; (h-i-j-k) rectangulares; (l-m-n) conica; (o) diatomea *Nedlüm bilobatus*; (p-q-r) diatomea *Hantzschia arcus*.