



PALINOMORFOS Y MACRORESTOS VEGETALES EN ARROYO DEL VIZCAÍNO (PLEISTOCENO TARDÍO, URUGUAY): RESULTADOS PRELIMINARES PARA EL COMIENZO DEL ÚLTIMO MÁXIMO GLACIAR

XIMENA MARTÍNEZ-BLANCO^{1*},
ALEJANDRA LEAL²,
LETICIA TEJERA¹,
ÁNGELES BERI¹

RESUMEN

Los estudios de restos vegetales del Pleistoceno tardío de Uruguay y la región son muy escasos. En esta contribución, se analizan palinomorfos y macrorestos vegetales del sedimento del sitio Arroyo del Vizcaíno, (Canelones, Uruguay), con el fin de contribuir a la reconstrucción de las comunidades vegetales al inicio del Último Máximo Glacial. Fueron procesadas dieciocho muestras sedimentarias de un núcleo de 41 cm. Se identificaron un total de 33 tipos de granos de polen. Las asociaciones palinológicas se caracterizaron por altos porcentajes de hierbas, fundamentalmente Poaceae y Asteraceae. Se encontró una alta concentración de macrorestos vegetales y la mayoría correspondieron a fragmentos de estructuras vegetativas de plantas herbáceas. No se identificaron macrorestos de taxones arbóreos y no se observaron diferencias claras entre las muestras. Los análisis efectuados sugieren la existencia de un cuerpo de agua en un ambiente de pastizal abierto con pocas o distantes especies leñosas.

Palabras clave: Palinología, Macrorestos vegetales, Cuaternario, Megafauna sudamericana.

1. INTRODUCCIÓN

Durante el Pleistoceno Tardío tuvo lugar la última glaciación (26.5 a 19 ka según Clark *et al.* 2009) donde grandes extensiones de la superficie terrestre quedaron cubiertas por hielo. Este enfriamiento global afectó in-

1. Instituto de Ciencias Geológicas, Facultad de Ciencias, Universidad de la República. Montevideo, Uruguay. * xmartínez@fcien.edu.uy

2. Centro Universitario Regional del Este, Universidad de la República. Ciudad de Rocha, Rocha, Uruguay.

cluso a zonas tropicales y provocó una gran regresión marina, causando un descenso del nivel del mar mayor a 100 m. Estos cambios climáticos tuvieron importantes efectos en los patrones de distribución de las comunidades vegetales (Ray y Adams, 2001). En América del Sur, existe evidencia de una disminución significativa en la extensión de los bosques tropicales y un aumento del predominio de ambientes abiertos como praderas y sabanas (Jaramillo, 2023). Para el sureste de América del Sur, algunos autores han propuesto una aridización importante en las Pampas para este período (De Vivo y Carmignotto, 2004). Sin embargo, los estudios de restos vegetales para el Pleistoceno tardío de Uruguay y la región son muy escasos, casi sin registros asociados al Último Máximo Glacial.

El sitio Arroyo del Vizcaíno es una localidad rica en fósiles de megafauna ubicada en el sur de Uruguay, fechada entre 33.550 y 33.900 años cal AP (Fariña *et al.*, 2022). El sitio representa un depósito del Pleistoceno Tardío encontrado en un estanque natural dentro del lecho de un arroyo que yace sobre areniscas silicificadas cretácicas (Fariña *et al.*, 2014). Restos fósiles de varios taxones típicos de la megafauna del Pleistoceno Tardío se ubican en un lecho que transita desde una facies de grava arenosa fangosa, a una facies de arena fangosa, con clastos polimícticos. El sitio ha sido interpretado como un depósito de un sistema fluvial que probablemente se formó durante un período de tiempo relativamente corto (Fariña *et al.*, 2014).

Además de restos de megamamíferos, se ha constatado la presencia de polen, esporas de hongos, tejidos vegetales, semillas, frutos, hojas, maderas, fitolitos y diatomeas. En esta contribución, se analizan palinomorfos y macrorestos vegetales extraídos de una sección del sedimento fosilífero con el fin de contribuir a la reconstrucción de las comunidades vegetales locales al inicio del Último Máximo Glacial.

2. METODOLOGÍA

Dieciocho muestras sedimentarias (1 cm de espesor) correspondientes a un núcleo de 41 cm fueron procesadas para la extracción de palinomorfos y macrorestos vegetales. Las muestras palinológicas se prepararon utilizando procedimientos estándar, tomando 2 cc de sedimento, eliminando los carbonatos con HCl 10%, ácidos húmicos con NaOH (10%), para luego realizar la acetólisis. Los residuos se trataron con HF para eliminar los silicatos y se resguardaron en glicerina. Previo a este tratamiento, se agregaron dos tabletas de esporas de *Lycopodium clavatum* para estimar las concentraciones de palinomorfos. Se cuantificaron al menos 300 granos de polen de plantas terrestres por muestra, que constituyeron la suma de polen. Aparte, se consideraron el polen y las esporas de plantas acuáticas o vegetación palustre, y los palinomorfos no polínicos (PNPs). El polen se identificó utilizando la colección de referencia del Laboratorio de Palinología (Facultad de Ciencias, Udelar), y los PNPs con la asistencia de catálogos publicados y bases de datos en línea.

Para el análisis de macrorestos vegetales, se calculó el volumen de cada muestra mediante desplazamiento de agua. Las muestras de sedimento se tamizaron con una malla de 250 μm . El residuo se examinó bajo un microscopio estereoscópico con un aumento de 40x y se aislaron, identificaron y cuantificaron los restos reconocibles. Los microfósiles se identificaron utilizando atlas estándar y comparándolos con especímenes de referencia del Herbario Bernardo Rosengurt (Facultad de Agronomía, Udelar). Los resultados se expresaron como número de restos por 10 cm^3 de sedimento.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se identificaron 33 tipos de polen. Las asociaciones palinológicas se caracterizaron por altos porcentajes de hierbas, co-dominadas por Poaceae (41–51%; Fig. 1.6) y Asteraceae subf. Asteroideae (21–22%; Fig. 1.8), asociado con menores proporciones de Liliaceae (2,6–4,4%; Figs. 1.2, 1.3), Amaranthaceae (1,8–6,5%; Fig. 1.9–1.11) y otros taxones herbáceos (<2%). Los taxones leñosos estuvieron representados por taxones como *Cephalanthus*, *Sebastiania* y *Myrsine*. *Myriophyllum* tuvo una frecuencia baja y fue el único indicador de vegetación acuática. Las asociaciones palinológicas presentan similitudes con muestras superficiales de pastizales de la vegetación de la región de los *campos* en Uruguay (Mourelle & Prieto, 2012) y el sur de Brasil (Jeske-Pieruschka *et al.*, 2010), que están representados por Poaceae, Asteraceae subf. Asteroideae, Cyperaceae, otras hierbas y proporciones menores de polen leñoso. Sin embargo, el polen de Cyperaceae fue escaso (<1%) en las muestras del sitio Arroyo del Vizcaíno. Cabe señalar que porcentajes tan bajos de polen de Cyperaceae y plantas acuáticas, y porcentajes relativamente elevados de Poaceae y Asteraceae han sido registrados en muestras actuales de la Pampa subhúmeda-seca de Argentina (Prieto, 1996). Las asociaciones palinológicas sugieren un paisaje de vegetación de pastizales abiertos con pocas o distantes especies leñosas creciendo y escasa vegetación acuática en el sitio. Esto es consistente con los PNP observados, que se corresponden a una asociación de esporas de hongos con predominio de especies con asociación trófica amplia, y fitopatógenos y saprobios asociados a vegetación graminiforme.

Si bien una alta concentración de macrorestos fue recuperada, pocos de ellos presentaron características que permitieron su identificación. La mayoría correspondieron a fragmentos de estructuras vegetativas. Además, el estado de conservación de algunos restos, debido principalmente a daños mecánicos, impidió una identificación más precisa. En todas las muestras se observó una alta frecuencia de semillas de *Juncus pallescens* (Juncaceae; Figs. 2.9, 2.10, 2.14) y *Aphanes parodii* (Rosaceae; Figs. 2.4, 2.12) así como de aquenios de *Soliva sessilis* (Asteraceae; Figs. 2.24, 2.25). Por otra parte, a lo largo de la sección analizada se registraron frecuentemente semillas de *Portulaca papulosa* (Portulacaceae; Figs. 2.11, 2.15), *Eragrostis mexicana* (Poaceae; Fig. 2.17), *Eleusine tristachya* (Poaceae; Fig. 2.21), *Chenopodium* sp. A (Amaranthaceae, Fig. 2.23) y *Amaranthus* sp. A (Figs. 2.28, 2.29),

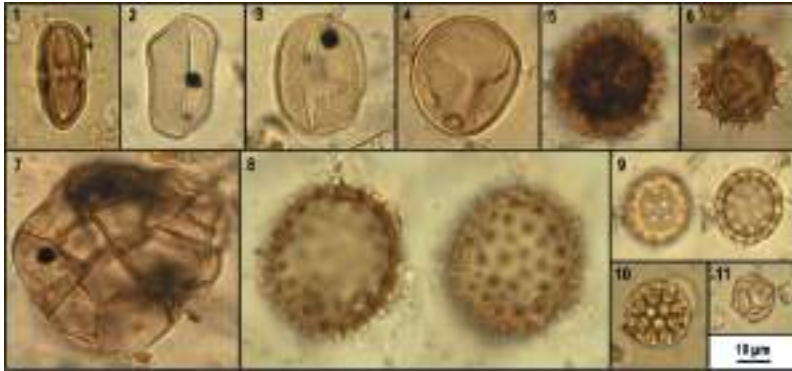


Figura 1. Principales granos de polen. 1. Apiaceae; 2, 3. Liliaceae/Amaryllidaceae; 4. Malvaceae; 5. Poaceae; 6. Fabaceae-Mimosoideae; 7. Asteraceae-Cichorioideae; 8. Asteraceae subf. Asteroideae; 9. Amaranthaceae; 10. *Gomphrena*; 11. *Alternanthera*.



Figura 2. Macrorestos vegetales. 1-3. *Azolla filiculoides* (Salviniaceae; megasporas); 4, 12. *Aphanes parodii* (Rosaceae; semillas); 5, 6. *Lepidium didymum* (Brassicaceae; frutos); 7, 13. No identificados (cálices); 8. Poaceae sp. (restos vegetativos); 9, 10, 14. *Juncus pallescens* (Juncaceae; semillas); 11, 15. *Portulaca papulosa* (Portulacaceae; semillas); 16. *Juncus* sp. A (Juncaceae; semilla); 17. *Eragrostis mexicana* (Poaceae; semillas); 18. *Cyperus reflexus* (Cyperaceae; aquenio); 19. *Cyperus eragrostis* (Cyperaceae; aquenio); 20. *Acanthocalycium spiniflorum* (Cactaceae; semilla); 21. *Eleusine tristachya* (Poaceae; semillas); 22. Characeae (oospora); 23. *Chenopodium* sp. A (Amaranthaceae; semilla); 24, 25. *Soliva sessilis* (Asteraceae; aquenios); 26. cf. Malvaceae (frutos); 27. *Amaranthus* sp. B (Amaranthaceae; semillas); 28, 29. *Amaranthus* sp. A (Amaranthaceae; semillas).

Amaranthus sp. B (Amaranthaceae Fig. 2.27), *Cyperus reflexus* (Cyperaceae; Fig. 2.18), *C. eragrostis* (Fig. 2.19), frutos de *Lepidium didymum* (Brassicaceae; Figs. 2.5, 2.6), megasporas de *Azolla filiculoides* (Salviniaceae; Figs. 2.1–2.3) y restos vegetativos de Poaceae (Fig. 2.8). Además, se identificaron semillas de *Juncus* sp. A (Juncaceae; Fig. 2.14), cf. *Polygonum* (Polygonaceae) y *Acanthocalycium spiniflorum* (Cactaceae; Fig. 2.20), frutos de cf. Malvaceae (Fig. 2.26) y oosporas de Characeae (Fig. 2.22). Cabe señalar que no se identificaron macrorestos de taxones arbóreos y no se observaron diferencias claras entre las muestras. La mayoría de los restos identificados corresponden a plantas herbáceas propias de ambientes de pastizales abiertos. Los restos del alga verde Characeae y la flotante *Azolla filiculoides* indican la presencia de un cuerpo de agua en el sitio. A su vez, plantas como *Juncus*, *Cyperus* y *Polygonum* habrían ocupado los alrededores del cuerpo de agua.

En conjunto, ambos análisis permiten reconstruir los hábitats presentes en el área lo que es compatible con las inferencias basadas en los taxones de megamamíferos registrados (Varela *et al.*, 2023), que sugieren la existencia de un mosaico de ambientes abiertos predominantes con parches de vegetación mixta en la región.

Finalmente, la ausencia de diferencias significativas entre muestras, junto con la ausencia de estructuras sedimentarias y diferencias granulométricas, sugieren un evento único de depósito.

4. CONSIDERACIONES FINALES

Los resultados indican la existencia de un cuerpo de agua en un ambiente de pastizal abierto con pocas o distantes especies leñosas. Se destaca la importancia de los análisis palinológicos y de macrorestos como técnicas complementarias para la reconstrucción de comunidades vegetales y condiciones ambientales. Si bien los resultados de ambos análisis fueron consistentes, los macrorestos permitieron identificaciones taxonómicas más precisas, pero reflejaron la vegetación local.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Clark, P.U., Dyke, A.S., Shakun, J.D., Carlson, A.E., Clark, J., Wohlfarth, B., ... y McCabe, A.M. (2009). "The last glacial maximum". *Science* 325(5941), 710–714.
- De Vivo, M. y Carmignotto, A.P. (2004). "Holocene vegetation change and the mammal faunas of South America and Africa". *Journal of Biogeography* 31(6), pp. 943–957.
- Fariña, R.A., Tambusso, P.S., Varela, L., Czerwonogora, A., Di Giacomo, M., Musso, M., Bracco, R. y Gascue, A. (2014). "Arroyo del Vizcaíno, Uruguay: a fossil-rich 30-ka-old megafaunal locality with cut-marked bones". *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 281(1774), 20132211.

- Fariña, R.A., Tambusso, P.S., Varela, L., Gascue, A. y Stafford, T.W. (2022). "Hard Facts in an Imperfect Site: The Evidence of Human Presence in the Arroyo del Vizcaíno. Reply to Holcomb *et al.*" *PaleoAmerica* 8(4), pp. 307–314.
- Jaramillo, C. (2023). "The evolution of extant South American tropical biomes". *New Phytologist* 239, pp. 477–493.
- Jeske-Pieruschka, V., Fidelis, A., Bergamin, R.S., Vélez, E. y Behling, H. (2010). "Araucaria forest dynamics in relation to fire frequency in southern Brazil based on fossil and modern pollen data". *Review of Palaeobotany and Palynology* 160(1-2), pp. 53–65.
- Mourelle, D. y Prieto, A.R. (2012). "Modern pollen assemblages of surface samples and their relationships to vegetation in the campos region of Uruguay". *Review of Palaeobotany and Palynology* 181, pp. 22–33.
- Prieto, A.R. (1996). "Late Quaternary vegetational and climatic changes in the Pampa grassland of Argentina". *Quaternary research* 45(1), pp. 73–88.
- Ray, N. y Adams, J.M. (2001). "A GIS-based vegetation map of the world at the last glacial maximum (25,000-15,000 BP)". *Internet archaeology* 11.
- Varela, L., Clavijo, L., Tambusso, P.S. y Fariña, R.A. (2023). "A window into a late Pleistocene megafauna community: Stable isotopes show niche partitioning among herbivorous taxa at the Arroyo del Vizcaíno site (Uruguay)". *Quaternary Science Reviews* 317, 108286.



ZUBÍA

42



IER

Instituto de
Estudios Riojanos