

Nuevo hallazgo de restos de proboscídeo en depósitos fluviales afectados por procesos kársticos. Pleistoceno inferior de la Cuenca del Ebro, Zuera (Zaragoza)

New finding of proboscidean remains in fluvial deposits affected by karstification. Early Pleistocene. Ebro Basin, Zuera (Zaragoza)

Miguel Ángel Marazuela, Beatriz Azanza, María Asunción Soriano, Aránzazu Luzón, Antonio Pérez y Héctor Gil

Departamento Ciencias de la Tierra, Universidad de Zaragoza, Pedro Cerbuna, 12, 50009-Zaragoza, España.
 mamarazuela@outlook.com, azanza@unizar.es, asuncion@unizar.es, aluzon@unizar.es, anperez@unizar.es, hcgilgarbi@gmail.com

ABSTRACT

A partial tusk of Elephantidae indet. was recently discovered in Early Pleistocene gravel deposits belonging to a terrace of the Gállego River, near to Zuera village. Stratigraphic studies have allowed four sedimentary units to be differentiated, named (from base to top) U1 to U4. The whole succession is 35 m thick; the tusk remains were collected at the top of unit U1. Preliminary report on the taphonomy suggests that this specimen could be a reworked fossil. Evaporite dissolution related with karst processes caused deformation structures in the overlying Quaternary deposits. Synform and tubular shapes (delimited by faults) were generated. Karstification favoured the preservation of the fossil remains.

Key-words: Elephantidae, braided river, paleodoline, Pleistocene, Gállego River.

RESUMEN

Se da a conocer el hallazgo de una defensa incompleta de Elephantidae indet. en depósitos de gravas correspondientes a una terraza del río Gállego, próxima a la localidad de Zuera, de edad Pleistoceno inferior tardío. Los estudios estratigráficos realizados han permitido definir cuatro unidades denominadas de base a techo como U1 a U4 que en conjunto integran una sucesión de unos 35 m de espesor, situándose la defensa a techo de la unidad U1. El análisis tafonómico preliminar parece indicar que se trataría de un fósil reelaborado. Los depósitos se encuentran afectados por procesos kársticos en evaporitas que han dado lugar a estructuras de deformación con geometría sinforme laxa o tubular (delimitada por fallas). La existencia de estos procesos kársticos ha favorecido la conservación del resto fósil encontrado.

Palabras clave: Elephantidae, fluvial entrelazado, paleodolina, Pleistoceno, río Gállego.

Geogaceta, 56 (2014), 127-130.
 ISSN (versión impresa): 0213-683X
 ISSN (Internet): 2173-6545

Fecha de recepción: 30 de enero de 2014
 Fecha de revisión: 29 de abril de 2014
 Fecha de aceptación: 30 de mayo de 2014

Introducción

En el sector central de la Cuenca del Ebro hay numerosos ejemplos de deformaciones kársticas por disolución de las evaporitas neógenas que afectan a materiales fluviales cuaternarios suprayacentes. La karstificación ha generado dolinas, siendo en la actualidad uno de los riesgos geológicos más importantes de esta región (Soriano *et al.*, 2012).

Centrándonos en las terrazas del tramo final del río Gállego, Benito *et al.* (1998, 2010) atribuyen su espesor anómalo a la acción de los procesos kársticos sinsedimentarios. Sin embargo, no se han realizado estudios detallados sobre las defor-

maciones y su relación con el contexto sedimentológico. No ocurre lo mismo en las terrazas de edad Pleistoceno del río Ebro, para las que trabajos recientes de Luzón *et al.* (2008, 2012) interpretan un sistema fluvial entrelazado que interactuó con dunas eólicas. Además se ha demostrado que los focos subsidentes coinciden con depocentros de sedimentación y desarrollo de paleodolinas (Gil *et al.*, 2013).

Recientemente se han estudiado nuevos afloramientos de una terraza del río Gállego en los frentes de una cantera próxima a la localidad de Zuera (Zaragoza) que se ubica en la margen izquierda del río (Fig. 1) a una altura de 330 msnm. Corresponde con la terraza T5 de Benito *et al.* (2010) que

atribuyen al Pleistoceno inferior, en la parte más alta del cron Matuyama. Un hecho relevante es que en la fase de trabajo de campo se encontraron restos de una defensa de proboscídeo entre los depósitos de gravas. El objeto del presente trabajo es dar a conocer este descubrimiento y los primeros resultados de la excavación paleontológica, así como analizar la influencia de la karstificación en la arquitectura estratigráfica de la serie pleistocena.

Metodología

Se ha realizado un estudio sedimentológico basado en el análisis de facies y reconocimiento de elementos arquitectónicos

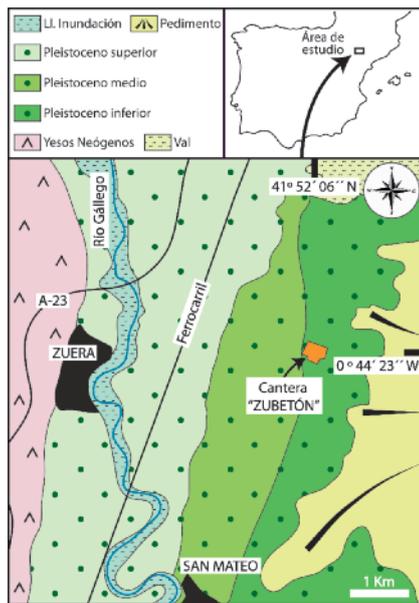


Fig. 1.- Situación del área de estudio.

Fig. 1.- Location of the studied area.

(Miall, 1996). Además, se han caracterizado las formas paleokársticas y los procesos que las generaron, mediante la realización de cortes de detalle de las zonas deformadas y medida del desplazamiento y orientación de las fallas existentes.

El hallazgo de la defensa de proboscídeo se produjo durante el levantamiento de uno de los perfiles estratigráficos del margen sur de la cantera (Figs. 2A y B). En una de las huellas dejada por la retroexcavadora sobre el talud se observó que un hueso había sido roto por la maquinaria (Fig. 2C). Tras comprobar que se trataba de restos de una defensa de proboscídeo, se procedió a proteger mediante engasado la parte que afloraba en el talud de la cantera, y a excavar a su alrededor. Se comprobó que la defensa continuaba hacia el Este curvándose en dirección Sur y adentrándose en la pared. Su posición y orientación eran congruentes con la dirección dominante de paleocorrientes medidas. Con ayuda de una retroexcavadora facilitada por la empresa Zubetón se abrió en la pared una pequeña oquedad que permitiera continuar la excavación sin riesgo (Fig. 2B). La superficie del fósil apareció dañada por la impresión de los cantos de grava, por ello se protegió mediante engasado a medida que se avanzaba en su exhumación (Fig. 2D). La extracción se realizó rebajando los depósitos existentes a su alrededor y confeccionando un bloque con ayuda de poliuretano expandido. Una vez extraído el bloque se volteó (Fig. 2E) y se trasladó al laboratorio para su prepara-

ción y estudio que, a fecha de redacción de esta nota, aún no ha concluido.

Resultados y discusión

Caracterización de materiales

La sucesión estratigráfica reconocida en la cantera presenta un espesor de unos 35 m y está integrada predominantemente por gravas con textura granosostenida, matriz arenosa o sin matriz, y cantos redondeados a subredondeados de unos 15 cm de centilo. Son gravas masivas o con estratificación cruzada en surco. Además existen intercalaciones arenosas y lutítico-margosas. La correlación de los diferentes perfiles levantados ha permitido definir 4 unidades estratigráficas denominadas, de base a techo, U1 a U4. Las tres inferiores se encuentran en aparente continuidad estratigráfica mientras que la unidad U4 se apoya localmente sobre U3 en discordancia angular. La unidad U1, constituida por gravas, presenta un espesor de unos 10 m. A techo de la misma se localiza la defensa de proboscídeo mencionada (Fig. 2A). La unidad U2 integrada por arenas y lutitas presenta variaciones de espesor (1,3 a 3 m) que se hacen mucho más patentes en la unidad U3, donde los espesores medidos varían desde los 7,1 m hasta los 17,4 m; en esta unidad además de gravas existen conjuntos margosos que rellenan depresiones con forma en U. La unidad U4, con una potencia de unos 4 m, está constituida igualmente por gravas y arenas.

Se han identificado 8 litofacies (Gm, Gh, Gt, St, Sh, Gd, Fm y Fl) que se han agrupado en 5 elementos arquitectónicos (GB, CH, SB, SG y FF) correspondientes a sistemas de barras de gravas de bajo relieve y canales que permiten confirmar un medio de sedimentación de canales fluviales entrelazados con escasas áreas protegidas. Las facies Gd (en el elemento arquitectónico SG), junto con niveles lutítico-margosos de relativa extensión lateral y con variaciones de espesor, hacen pensar en un importante control de la sedimentación por los procesos kársticos y el desarrollo sinsedimentario de paleodolinas, tal como interpretan Gil *et al.* (2013) en terrazas del Ebro de la misma edad.

Estudio paleontológico preliminar

El resto aislado encontrado (MPZ-2014/237) corresponde a la mitad proximal

de un segundo incisivo superior de elefántido. La defensa describe una curvatura amplia, no observándose en el fragmento conservado ninguna torsión. La porción recuperada tiene una longitud de 194 cm medida sobre el margen externo de la curvatura. En su parte más proximal, la sección es elíptica con un diámetro mínimo de 110 mm y máximo de 240 mm, que a unos 45 cm pasa a ser subcircular. En vista proximal, se observa la cavidad pulpar rellena de gravas y el material dentario (dentina más cemento) tiene un espesor de unos 30 mm. La superficie de la defensa muestra evidencias de meteorización y de deformación por impresión de los cantos de grava. En la parte más distal de la porción conservada la defensa presenta una fractura longitudinal en la que se pueden observar los sucesivos conos encajados de dentina (Fig. 2F3). La superficie de fractura es cóncava y existen evidencias de desgaste por abrasión en su parte medio-proximal (Fig. 2F3), pero sus bordes son abruptos. No parece factible que esta morfología corresponda a una fractura producida durante la vida del animal. Una pérdida de material dentario y superficie de estas características pudo producirse si la

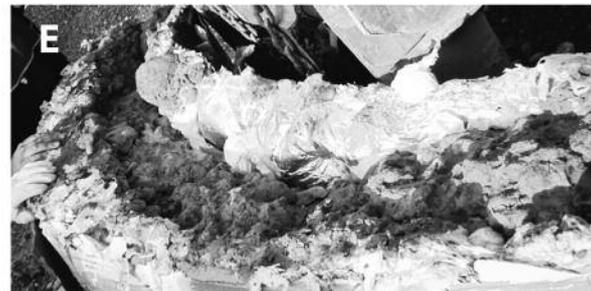
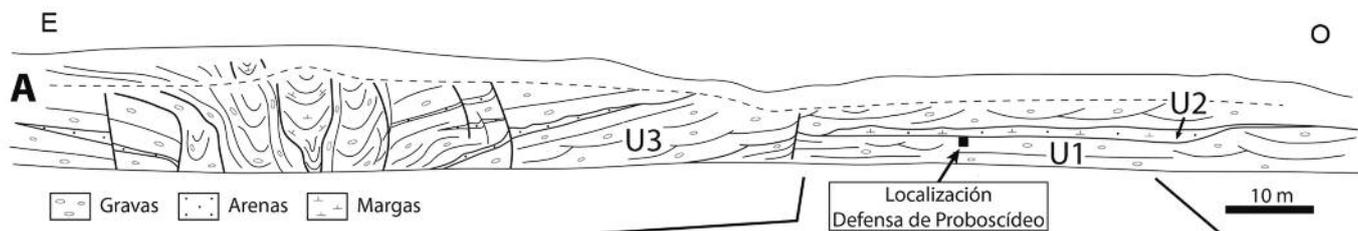
Fig. 2.- A) Corte geológico de la pared S de la gravera y situación de la defensa. B) Vista general del afloramiento durante la excavación. C) Aspecto que presentaba la defensa en el momento de su hallazgo. D) Aspecto que presentaba la defensa durante la excavación (se señala la localización de la foto 2C). E) Bloque extraído con la defensa ya volteado. Nótese que el sedimento de gravas cubre la base del bloque totalmente. F) Proceso de preparación de la defensa en el laboratorio. F1 cambio lateral de facies de gravas a arenas que apareció al progresar en la eliminación del sedimento; F2 detalle de las facies de arenas; F3 detalle de la superficie de la defensa que apareció debajo de las arenas, nótese que la superficie está más desgastada y pulida en la parte central de la foto.

Fig. 2.- A) Geological section of the southern quarry side and location of the elephant tusk. B) General view of the outcrop during the excavation. C) Tusk aspect at the moment of its discovery. D) Tusk aspect when it was being excavated (the arrow indicates the location corresponding to Fig. 2C). E) The tusk-bearing block was turned over. Note that gravels cover entirely the base of the block. F) Preparation process of the tusk in the laboratory. F1 Lateral facies change from gravels to sands that appeared when the elimination of sediment was progressing; F2 detail of the sands; F3 detail of the tusk surface that appeared under the sands, noted that it is more worn and polished on the central part of the photo.

defensa, tras una exposición subaérea y posterior enterramiento (total o parcial), estuvo durante un tiempo parcialmente ex-

puesta a la abrasión de granos de arena que pulieron su superficie; el flujo que transportó la arena pudo ser el agua (en el caso

de encontrarse en un curso fluvial) o el viento (si estaba semienterrada en superficie). En cualquier caso llama la atención la



situación incongruente de la fractura con la posición de la defensa en el estrato, ya que se sitúa a muro y no a techo. Además el sedimento que envolvía la defensa en esta parte es arenoso (Figs. 2F1 y 2F2) y el extremo distal de la defensa aparecía taponado por un canto de grandes dimensiones en posición vertical. Su posición volteada y alineada en dirección de la corriente es congruente con el depósito de arenas. Todos estos datos indican que podría tratarse de un resto reelaborado.

No hay muchos datos publicados sobre los proboscídeos del Pleistoceno de los alrededores de Zaragoza. Ferrando (1909) cita el hallazgo de un molar de *Elephas* en una turbera en Villanueva de Gállego y cuyo paradero se desconoce. Posiblemente este hallazgo se corresponde con la cita de restos de *Elephas antiquus* "en las orillas del Gállego, cerca de Villanueva de Gállego (Zaragoza)" (Obermaier, 1925, p. 164). Otro molar atribuido igualmente a *Elephas antiquus* en Lorenzo *et al.* (1999) y depositado en el Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Zaragoza, se encontró en una gravera en Chiprana. Finalmente, una defensa encontrada en la Gravera Zamoray de Garrapinillos (Van Zuidam *et al.*, 1975) y que se conserva en el Museo de Zaragoza, fue atribuida a *Mammuthus trogontherii* por Barandiarán (1978). No obstante estas determinaciones necesitan ser refrendadas por un estudio del material no realizado hasta la fecha.

Los datos descritos parecen más acordes con *Elephas antiquus*, dado que no observamos la doble curvatura y torsión característica de las defensas del género *Mammuthus*. Sin embargo, una determinación en nomenclatura abierta como Elephantidae indet. es aconsejable en espera de que se finalice su preparación y pueda realizarse su estudio detallado.

Descripción e interpretación de las deformaciones

En algunos sectores los depósitos se hallan deformados. En general las estructuras tienen una geometría sinforme y se pueden diferenciar dos tipos: a) Formas laxas y de gran extensión lateral (superior a 100 m) en las que los estratos tienen una suave inclinación que va aumentando hacia el centro de la estructura (entre 3 y 25 grados). Frecuentemente dichos niveles están afectados por fallas normales e inversas, cuyo despla-

zamiento es de orden decimétrico, así como por bandas de fracturación en las que los clastos están reorientados y tienen el eje A vertical. b) Formas tubulares (Fig. 2A) de escasa extensión lateral (10 m como máximo) y límites netos constituidos por fallas subverticales con desplazamientos generalmente métricos. En el interior hay niveles de gravas y lutitas de gran espesor con disposición sinforme. Estas formas se encuentran en las áreas centrales de las formas laxas. Las direcciones preferentes de las fallas son N-S y NW-SE y coinciden con las descritas por Arlegui y Simón (2000) para el Cuaternario de la Cuenca del Ebro y con las del campo de esfuerzos regional para esta área. Los planos de falla son curvos y siguen un patrón cilíndrico-cónico concéntrico a las zonas deformadas lo que según Arlegui y Simón (2000) es un signo del control por karstificación. Lógicamente, esta disolución se desarrolla de forma preferente a través de la fracturación previa y al mismo tiempo la karstificación condiciona la génesis de nuevos planos de debilidad en la cubierta detrítica.

Los sinformes más laxos se desarrollaron por la disolución gradual del Neógeno que produjo la subsidencia de los sedimentos cuaternarios. Las formas tubulares corresponden a secciones de depresiones con paredes verticales generadas por la disolución de los materiales infrayacentes y el colapso posterior de la cobertera detrítica cuaternaria. Puesto que estas segundas formas se encuentran inscritas en las primeras, es obvia la sucesión de distintos procesos kársticos a lo largo del tiempo.

Conclusiones

Los estudios estratigráficos realizados han permitido definir cuatro unidades denominadas de base a techo como U1 a U4. En conjunto integran una sucesión de unos 35 m de espesor, constituida por gravas con intercalaciones de arenas y lutitas, atribuida al Pleistoceno inferior y generada en un sistema fluvial entrelazado con desarrollo de barras de gravas de bajo relieve y canales. Estas unidades están afectadas por deformaciones debidas a procesos kársticos que a su vez dan lugar a notables variaciones de espesor dentro de una misma unidad.

Las estructuras de deformación presentan una geometría sinforme con dos tipos. a) Formas laxas y de gran extensión lateral afectadas por fallas y b) Formas tubulares

de unos 10 m de amplitud y límites netos con fallas.

Se da a conocer el hallazgo de una defensa de proboscídeo en la unidad U1 cuyas primeras características tafonómicas parecen apuntar que se trataría de un fósil reelaborado. Se propone una determinación en nomenclatura abierta como Elephantidae indet. a la espera de finalizar su preparación y realizar el estudio detallado.

Agradecimientos

Subvencionado por el proyecto CGL2009-09165/BTE de MICINN-FEDER, Grupo Análisis de Cuencas Sedimentarias Continentales (DGA) y Fondo Social Europeo. Al Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Zaragoza, las facilidades prestadas en la preparación de la defensa. Los comentarios de M.T. Alberdi y X. Murelaga han mejorado el trabajo.

Referencias

- Arlegui, L.E. y Simón J.L. (2000). *Cuaternario y Geomorfología* 14, 11-20.
- Barandiarán, I. (1978). *Cuadernos de Investigación. Geografía e Historia* 4, 69-82.
- Benito, G., Pérez-González, A., Gutierrez, F. y Machado, M.J. (1998). *Geomorphology* 22, 243-263.
- Benito, G., Sancho, C., Peña, J.L., Machado, M.J. y Rhodes, E.J. (2010). *Quaternary Science Reviews* 29, 2694-2704.
- Ferrando, P. (1909). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural* 9, 79-80.
- Gil, H., Luzón, A., Soriano, M.A., Casado, I., Pérez, A., Yuste, A., Pueyo, E. y Pocoví, A. (2013). *Sedimentary Geology* 296, 122-141.
- Lorenzo J.I., Sinusia, C. y Azanza, B. (1999). En: *Hibernus flumen, el río Ebro y la vida* (M.J. Magaña, Coord.). Catálogo exposición. Ibercaja y Confederación Hidrográfica del Ebro. 533 p.
- Luzón, A., Pérez, A., Soriano, M.A. y Pocoví, A. (2008). *Sedimentary Geology* 205, 1-13.
- Luzón, A., Rodríguez-López, J.P., Pérez, A., Soriano, A., Gil, H. y Pocoví, A. (2012). *Sedimentology* 59, 2199-2225.
- Miall, A.D. (1996). *The geology of fluvial deposits*. Springer, Germany, 582 p.
- Obermaier, H. (1925). *El hombre fósil*. 2ª ed. Comisión de Investigaciones Paleontológicas y Prehistóricas. Mem. 9, 457 p.
- Soriano, M.A., Luzón, A., Yuste, A., Pocoví, A., Pérez, A., Simón, J.L. y Gil, H. (2012). *Journal of Cave and Karst Studies* 74, 173-185.
- Van Zuidam, R.A., Van Zuidam-Cancelado, F.I. y Donker, H.W. (1975). *Acta Geológica Hispanica* 10, 150-159.