

Marcas de dientes en una vértebra caudal de Titanosauria del Campaniense superior de Allueva (Teruel)

Jiménez, N.,^{1*} Torromé, D.,¹ Gasca, J.M.,² Canudo, J.I.¹

1: Grupo Aragosaurus-IUCA, Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad de Zaragoza, C/Pedro Cerbuna, 12, 50009 Zaragoza, natanel.jimenez@gmail.com

2: Departamento de Geología, Universidad de Salamanca, 37008 Salamanca, España.

Palabras clave: Campaniense superior, Sauropoda, Theropoda, Crocodylomorpha.

Introducción

Las marcas de dientes en las vértebras caudales de saurópodos titanosaurios representan una línea de evidencia significativa en estudios paleoecológicos, ya que aportan datos directos sobre las interacciones tróficas entre grandes dinosaurios herbívoros y sus potenciales depredadores durante el Mesozoico. Estas marcas, que incluyen impresiones dentarias, surcos, fracturas (curadas o patológicas) y otras modificaciones óseas, permiten inferencias sobre aspectos del comportamiento, la biomecánica defensiva y la dinámica ecológica de estos taxones. En el presente estudio se analiza una vértebra caudal (CLT-36) de un titanosaurio procedente del Campaniense superior del yacimiento de Cañalatorre (Allueva, Teruel), la cual presenta evidencias compatibles con actividad predatoria o carroñera. En este trabajo, se discuten las características morfológicas de las marcas de CLT-36 y se evalúan posibles agentes productores en el contexto faunístico regional.

El yacimiento de Cañalatorre se ubica en la subcuenca de Montalbán (Teruel, noreste de la península ibérica), una cuenca intramontañosa de origen cenozoico. Desde el punto de vista estratigráfico, se enmarca en la Formación Allueva, una unidad del Campaniense medio a superior, caracterizada por depósitos de origen continental. Dicha formación ha sido subdividida en cuatro subunidades litológicas. El yacimiento de Cañalatorre, localizado a la subunidad A2, está compuesto por dos niveles margosos superpuestos: el inferior, de tonalidad grisácea, presenta restos fósiles fragmentarios y dispersos; mientras que el superior corresponde a un depósito tipo *bone-bed* de color más oscuro, con una notable biodiversidad de vertebrados (Torromé et al., 2024).

Los fósiles recuperados en Cañalatorre están asociados a un paleoambiente lacustre, correspondiente a zonas distales de un sistema aluvial (Aurell et al., 2022). En la superficie del yacimiento se han identificado 3 centros vertebrales caudales, morfológica y dimensionalmente compatibles entre sí, que se hallaban en asociación espacial, aunque sin conexión anatómica, lo que sugiere una posible pertenencia a un mismo individuo.

Descripción

El ejemplar CLT-36 corresponde a una vértebra caudal media casi completa. Solo se conserva la parte anterior del arco neural, el cual muestra una orientación predominantemente horizontal. Las prezigapófisis se encuentran fracturadas, mientras que las postzigapófisis no se han conservado. Los restos de saurópodos recuperados en el yacimiento de Cañalatorre se atribuyen a Titanosauria (Aurell et al., 2022), en base a varias características presentes en CLT-36: el centro vertebral, que en este caso muestra

compresión dorsoventral, es procélico, y el arco neural situado en una posición marcadamente anterior respecto al cuerpo vertebral. La cara articular anterior es cóncava, mientras que la cara articular posterior es convexa. La ausencia de espina neural y de procesos transversos de CLT-36, junto con las proporciones del centro y la disposición del arco neural, sugieren que se trata de una vértebra perteneciente a la región media o distal de la cola, donde estas estructuras tienden a reducirse o desaparecer en muchos titanosaurios.

CLT-36 presenta múltiples marcas y alteraciones morfológicas. En su superficie ventral se observan cinco orificios cónicos localizados en la parte anterior izquierda. El más proximal al borde anterior del centro es el de menor diámetro y muestra una depresión que lo divide en dos partes, una morfología que también se repite en el orificio más distal, el único que no se encuentra alineado con los demás. También existen tres surcos rectos de marcada profundidad y 3 cm de longitud, con dirección anteroposterior y sección transversal en forma de U en la parte central de esta superficie. El centro vertebral tiene una fractura de morfología triangular que ha hecho desaparecer una gran parte del mismo. En el interior de la rotura, en la superficie posterior del centro vertebral, se identifican dos surcos curvados bien definidos: el mayor mide aproximadamente 4 cm de longitud por 1,5 cm de anchura, y el menor 3,5 cm de longitud por 1 cm de anchura.

Discusión y conclusiones

La morfología de las estructuras que presenta CLT-36 sugiere que son modificaciones óseas de origen biogénico, posiblemente relacionadas con procesos de depredación o carroñeo. El tejido óseo es una fuente de nutrientes, por lo que una gran variedad de animales lo incluyen en sus dietas de forma habitual en los ecosistemas actuales (McHugh et al., 2020). En el Campaniense superior, la península ibérica y Francia formaban parte de isla iberoarmoricana. Su fauna de dinosaurios estaba compuesta fundamentalmente por titanosaurios, anquilosaurios, rabdodóntidos entre los fitófagos y abelisaurios, dromaeosaurios entre los carnívoros, además de crocodilomorfos entre los grandes predadores (Csiki-Sava et al., 2015).

Los terópodos presentan una dentición afilada, comprimida y curvada diseñada para cortar carne, no para triturar huesos (Drumheller et al., 2020). Los abelisaurios, principales carnívoros del entorno (Canudo et al., 2005), poseían dientes similares a cuchillas y su comportamiento alimenticio probablemente evitaba el contacto con huesos (Therrien et al., 2005). Los dromaeosaurios, aunque podían generar fuerzas de mordida altas, muestran patrones de marcas similares a las de otros terópodos y diferentes a las de la vértebra estudiada (Torices et al., 2018).

Durante el Campaniense superior, los restos de crocodilomorfos son particularmente abundantes en el dominio iberoarmoricano y corresponden a taxones que presentan adaptaciones ecológicas similares a las de crocodilos actuales (Puértolas-Pascual et al., 2016). Las mordeduras de estos animales sobre restos óseos generan modificaciones que incluyen punciones cónicas y hoyos circulares, fosas y surcos de sección transversal en forma de U, variantes bisectadas de las anteriores, marcas en forma de “gancho” (con morfología en J o en L) y fracturas asociadas (Drumheller et al., 2020).

CLT-36 presenta un conjunto de marcas que encajan dentro de esta última tipología: se observan múltiples hoyos y punciones circulares, dos de ellos bisectados, así como tres surcos lineales profundos cuya sección transversal presenta un perfil en U. Estas características son congruentes con las marcas producidas por los dientes cónicos y no serrados de crocodilomorfos, lo que permite proponer a un miembro de este clado como posible agente productor de las alteraciones observadas en el CLT-36.

La distribución, morfología y profundidad de las marcas observadas en la vértebra caudal de titanosaurio CLT-36 aportan información clave para su interpretación tafonómica. Estas marcas se concentran en la región posterior del centro vertebral, una zona anatómicamente más accesible para la mordida, lo cual sugiere una acción dirigida al aprovechamiento de tejidos blandos residuales. La profundidad de algunas de las punciones indica una interacción intensa, compatible con un comportamiento de consumo más que con manipulación incidental.

En un escenario de depredación activa, se esperaría encontrar marcas más curvadas, resultado de la lucha y el movimiento del animal vivo, así como una distribución más aleatoria o extendida de las mismas (Drumheller et al., 2020). Asimismo, otras regiones anatómicas, como las costillas o los huesos de las extremidades, habrían sido más atractivas desde el punto de vista nutricional. La ausencia de remodelado óseo indica que las lesiones no fueron sufridas en vida, lo que refuerza la hipótesis de un consumo *post mortem*. Además, el estado de desarticulación del material es consistente con patrones de manipulación asociados al carroñeo (Hone y Tanke, 2015).

Este hallazgo constituye una valiosa evidencia de interacción ecológica entre grandes saurópodos y crocodilomorfos durante el Campaniense superior. La identificación de un crocodilomorfo como probable agente productor de las marcas en CLT-36 sugiere que estos arcosaurios desempeñaban un papel más activo en las redes tróficas de lo que tradicionalmente se ha asumido, siendo potenciales carroñeros oportunistas e incluso depredadores facultativos de dinosaurios.

Referencias

- Aurell, M., Torromé, D., Gasca, J. M., Calvín, P., Pérez-Pueyo, M., Parrilla-Bel, J., Medrano-Aguado, E., Martín-Closas, C., Vicente, A., Sierra-Campos, P., y Canudo, J. I. (2022): Latest Cretaceous palaeogeographic evolution of northeast Iberia: Insights from the Campanian continental Montalbán subbasin (Spain). *Earth-Science Reviews*, 235, 104251.
- Canudo, J. I., Barco, J. L., Cruzado-Caballero, P., Cuenca-Bescós, G., Ruiz-Omeñaca, J. I., y Royo-torres, R. (2005): Evidencias de predación de dinosaurios terópodos en el Maastrichtiense Superior, Cretácico Superior de Arén (Huesca). *Lucas Mallada*, 12, 29-8.
- Csiki-Sava Z., Buffetaut E., Ősi A., Pereda-Suberbiola X., Brusatte S. L. (2015): Island life in the Cretaceous - faunal composition, biogeography, evolution, and extinction of land-living vertebrates on the Late Cretaceous European archipelago. *Zookeys*, 8 (469), 1-161.
- Drumheller, S. K., McHugh, J. B., Kane, M., Riedel, A., y D'Amore, D. C. (2020): High frequencies of theropod bite marks provide evidence for feeding, scavenging, and possible cannibalism in a stressed Late Jurassic ecosystem. *Plos One*, 15 (5), e0233115.
- Hone, D., y Tanke, D. (2015): Pre- and postmortem tyrannosaurid bite marks on the remains of *Daspletosaurus* (Tyrannosaurinae: Theropoda) from Dinosaur Provincial Park, Alberta, Canada. *PeerJ*, 3, e885.
- McHugh, J. B., Drumheller, S. K., Riedel, A., y Kane, M. (2020): Decomposition of dinosaurian remains inferred by invertebrate traces on vertebrate bone reveal new insights into Late Jurassic ecology, decay, and climate in western Colorado. *PeerJ*, 8, e9510.
- Puértolas-Pascual, E., Blanco, A., Brochu, C. A., y Canudo, J. I. (2016): Review of the Late Cretaceous-early Paleogene crocodylomorphs of Europe: Extinction patterns across the K-PG boundary. *Cretaceous Research*, 57, 565-590.
- Therrien, F., Henderson, D. y Ruff, C.B. (2005): Bite me: biomechanical models of theropod mandibles and implications for feeding behavior. In: Carpenter K, (Ed.). *The Carnivorous Dinosaurs*. Indiana University Press, Bloomington, 179-237.
- Torices, A., Wilkinson, R., Arbour, V. M., Ruiz-Omeñaca, J. I., y Currie, P. J. (2018): Puncture-and-pull biomechanics in the teeth of predatory coelurosaurian dinosaurs. *Current Biology*, 28 (9), 1467-1474.

Torromé, D., Martín-Pérez, A., Košir, A., Aurell, M., (2024): Insights into the controls on carbonate deposition and microbialite formation in distal alluvial systems (Campanian, Iberian Basin). *Geologica acta* 22 (13), 1-23.