



42



**IER**

Instituto  
de Estudios  
Riojanos

ZUBÍA

REVISTA DE CIENCIAS.

Nº 42 (2024). Logroño (España).

P. 1-429, ISSN: 0213-4306

## NUEVAS EVIDENCIAS DE DESLIZAMIENTO DE COCODRILO Y DE NATACIÓN DE DINOSAURIO EN EL YACIMIENTO DE LA VIRGEN DEL CAMPO, LA RIOJA

SARA MESTRES<sup>1,2\*</sup>,  
JAVIER MORA<sup>3</sup>,  
ALEJANDRO GARCÍA-VIZCAÍNO<sup>3</sup>,  
ANGÉLICA TORICES<sup>3</sup>

### RESUMEN

El yacimiento de icnitas de La Virgen del Campo (Grupo Enciso, Aptiense) es uno de los máximos representantes del patrimonio icnológico de la Cuenca de Cameros, no solo por su potencial turístico sino también por la gran cantidad de material científico y divulgativo que poseen sus estratos. Este estudio se centra en una capa situada en el sector 3LVCa, en la cual se han hallado rastros de natación de dinosaurio y de deslizamiento de cocodrilo, con similitudes y diferencias respecto a los hallados en el sector 4LVCa.

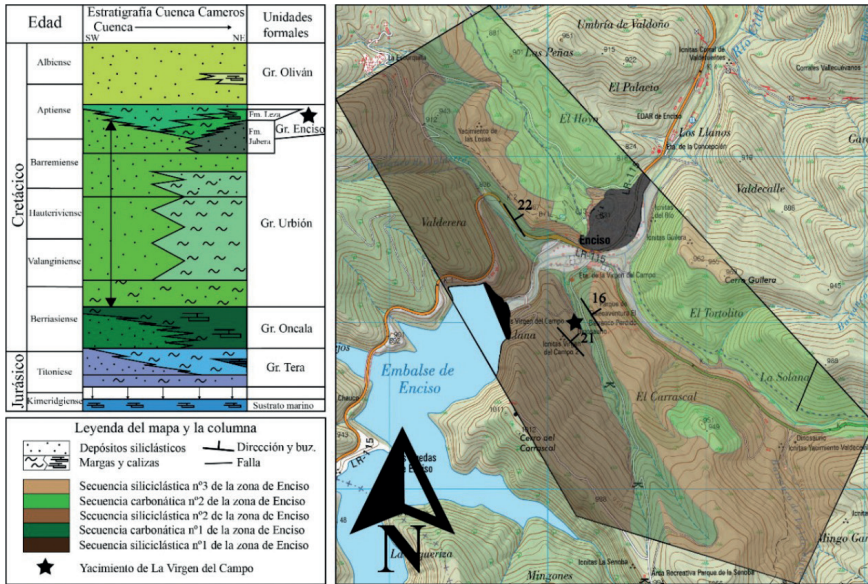
*Palabras clave:* Icnita, Rastro, Uñada, Deslizamiento, *Ripple*.

### 1. INTRODUCCIÓN

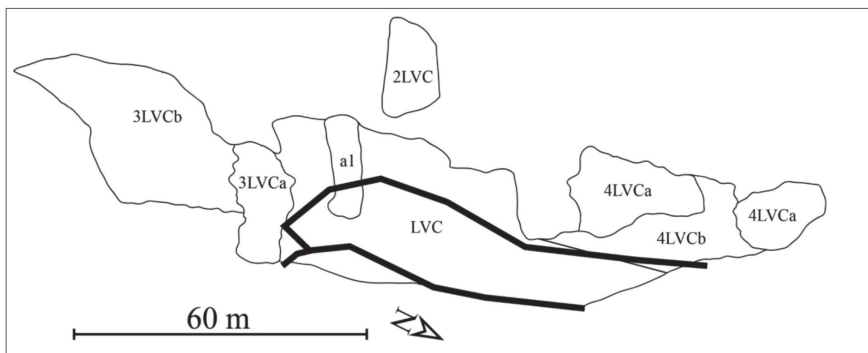
La Cuenca de Cameros se ubica al norte de la Península Ibérica siendo una de las cuencas formadas durante el episodio extensional mesozoico de la Península Ibérica durante el Jurásico tardío (Oxfordiense tardío) hasta finales del Cretácico inferior (Albiense medio) e invertida durante la Orogenia Alpina (Salas *et al.*, 2001). Durante su desarrollo, se encontraba limitada al noroeste por el Macizo de la Demanda, al sur por el Macizo Ibérico y al este-noreste por el Macizo del Ebro, estando las entradas del mar al sudeste (mar Tethys) y al norte (océano Boreal) (Benito *et al.*, 2021). La Cuenca de Cameros se divide en ocho grandes secuencias desde el Titoniense hasta el Albiense, las cuales están comprendidas en cinco grandes grupos, denominados Tera, Oncala, Urbión, Enciso y Oliván (Fig. 1) (Mas *et al.*, 2003). El yacimiento de La Virgen del Campo se encuentra dentro del Gr. Enciso y sus depósitos están formados por estratos centimétricos de areniscas de grano

1. Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont, Universitat Autònoma de Barcelona, Cerdanyola del Vallès, España.
2. Departamento de Paleobiología, Museo Nacional de Ciencias Naturales - CSIC, Madrid, España.
3. Área de Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España.

muy fino a medio, con estructuras tractivas (*ripples*, estratificación cruzada) y gran extensión lateral. El ambiente dado para esta zona sería una superficie extensa con poco gradiente, formada por humedales y lagos efímeros con zonas vegetadas, próximos a la costa y con cierto aporte fluvial (Mas *et al.*, 2011, Doublet *et al.*, 2003).



**Figura 1.** Contexto geológico del yacimiento de La Virgen del Campo. Columna modificada de Mas *et al.* (2003).



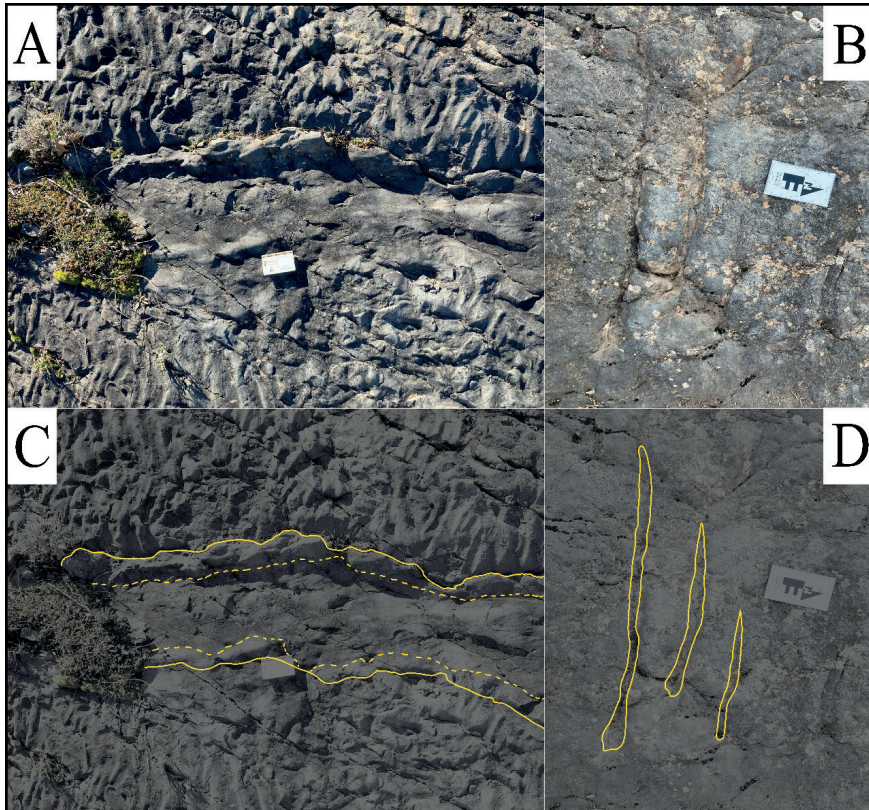
**Figura 2.** Esquema del yacimiento de La Virgen del Campo, con la división por sectores y el trazado de la pasarela. Esquema modificado de Pérez-Lorente, 2015.

Sobre el yacimiento hay un total de 506 huellas y este está dividido en 4 sectores, denominados LVC, 2LVC, 3LVC y 4LVC (Fig. 2), ordenados estratigráficamente de más antiguo a más moderno, según Casanovas-Cladellas *et al.* (1991) y Ezquerria *et al.* (2007). Este estudio se centra en unas huellas

de deslizamiento de cocodrilos y de natación de dinosaurios que aparecen en la placa 3LVCa.

## 2. METODOLOGÍA

Dicho afloramiento está formado por una capa de 4,5 cm de espesor de areniscas de grano fino con presencia de *ripples* de corriente con dos sentidos de paleocorriente (175° y 90°), sin contenido fósil y con bioturbación de invertebrados (además de las de vertebrados ya nombradas). En este sector se han observado posibles rastros de cocodrilos. El organismo realizaría un desplazamiento por el sustrato dejando una huella de longitud métrica, con rebaba en los laterales y lisa, borrando los *ripples* a medida que avanza, y huellas de natación de dinosaurio bípedo (Fig. 3), dos en posible continuación y una aislada, ambos casos con cierta similitud a los que se encuentran en 4LVCa.



**Figura 3.** A) Posible rastro de cocodrilo ubicado en 3LVCa sobre *ripples* de corriente bien definidos. B) Huellas de natación de terópodo. C) Esquema del rastro de cocodrilo. Se aprecia la elevación a ambos lados del rastro. En amarillo los contornos del rastro y la rebaba. D) Esquema de la huella de natación de terópodo. En amarillo el contorno de la huella. Todas las barras de escala representan 10 cm.

### 3. RESULTADOS

Las impresiones interpretadas como *slide-marks* de cocodrilo a lo largo de la capa 3LVCa tienen dirección NNO-SSE y presentan una rebaba de espesor centimétrico de continuidad algo irregular, pues varía de tamaño a lo largo del rastro. Además de esas marcas, también hay tres huellas de natación de dinosaurio bípedo, las cuales presentan una morfología asociable al icnogénero *Characichnos*, caracterizado por dos o tres marcas paralelas rectas o sinuosas que no dejan una rebaba de sedimento en la parte posterior, que es el que se ha establecido para el rastro 4LVC17 (Ezquerria *et al.*, 2003, Ezquerria *et al.*, 2007).

### 4. DISCUSIÓN

Estas marcas difieren de las que se hallan en 4LVCa principalmente en que las de 3LVCa poseen una rebaba muy marcada mientras que las otras no. Además, las que se hallan en la 4LVCa poseen marcas de las extremidades a los laterales las cuales probablemente servían para mantener estabilidad durante el nado, al contrario que las huellas que hay dentro del rastro que se pueden apreciar en la Fig. 3, que implican un desplazamiento subaéreo. Actualmente, los cocodrilos realizan este tipo de desplazamiento cuando se encuentran cerca de la orilla de la lámina de agua, que consiste en dejarse caer por la pendiente hasta llegar al agua, generando una marca denominada *slide-mark*. El rastro de 3LVCa podría indicar un comportamiento similar a este, ya que sigue la dirección de las paleocorrientes (175°).

### 5. CONCLUSIONES

Se ha identificado un posible rastro de deslizamiento de cocodrilo en La Virgen del Campo, lo que supondría una ampliación del registro icnológico del yacimiento ya que no se habían descrito huellas con estos parámetros en el registro fósil de la Cuenca de Cameros. Las huellas de locomoción terrestre y de natación sobre la misma capa son indicadores de una alternancia de episodios de exposición subaérea y subacuática, lo cual podría ser explicado con descensos y aumentos del nivel de la lámina de agua con el efecto suficiente como para que se viese afectada en valores de aproximadamente un metro de espesor, que sería la altura al acetábulo estimada para el dinosaurio que realizó las marcas de natación.

### 6. AGRADECIMIENTOS

Gracias al Ayuntamiento de Enciso, a la Facultad de Ciencias Geológicas de la Universidad Complutense de Madrid, al Programa Catalunya/CERCA y al Programa JAE Intro. Agradecer también a María Isabel Benito por aportarnos sus conocimientos acerca de la Cuenca de Cameros.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Benito, M. I., Suárez-Gonzalez, P., Quijada, I. E., Campos-Soto, S., & Rodríguez-Martínez, M. (2021). Constraints of applying strontium isotope stratigraphy in coastal and shallow marine environments: insights from Lower Cretaceous carbonates deposited in an active tectonic setting (N Iberian Basin, Spain). *Journal of Iberian Geology*, 47(1–2), 151–169. <https://doi.org/10.1007/s41513-020-00142-z>
- Cladellas, M. L. C., Lorente, F. P., de Arcaute, M. R., Llopis, J. V. S., & Fernández-Baldor, F. T. (1991). Terópodos carnosaurios en la Virgen del Campo II: Enciso (La Rioja, España). *Zubia*, (9), 113-126.
- Doublet, S. (2003). Wave-dominated siliciclastic and carbonate sedimentation in a Lower Cretaceous lake (Camerons basin, northern Spain): Sedimentación siliciclástica dominada por la acción del oleaje y carbonatada en un lago del Cretácico Inferior (cuenca de Cameros, norte de España). *Journal of Iberian Geology: an international publication of earth sciences. Cuadernos de geología ibérica*, 29, 11.
- Ezquerro, R., & Pérez-Lorente, F. (2003). Reptiles nadadores en el sector oeste del yacimiento de La Virgen del Campo (4LVC, Enciso, La Rioja, España). En *Dinosaurios y otros reptiles mesozoicos en España* (pp. 215-224). Instituto de Estudios Riojanos.
- Ezquerro, R., Doublet, S., Costeur, L., Galton, P. M., & Pérez-Lorente, F. (2007). Were non-avian theropod dinosaurs able to swim? Supportive evidence from an Early Cretaceous trackway, Cameros Basin (La Rioja, Spain). *Geology*, 35(6), 507. <https://doi.org/10.1130/G23452A.1>
- Mas, R., Benito, M. I., Arribas, J., Serrano, A., Guimerà, J., Alonso, A., Alonso-Azcárate, J. (2003). The Cameros Basin: From Late Jurassic-Early Cretaceous Extension to Tertiary Contractional Inversion-Implications of Hydrocarbon Exploration. Northwest Iberian Chain, North Spain. *American Association of Petroleum Geologists, Geological Field Trip*, 11.
- Mas, R., Benito, M. I., Arribas, J., Alonso, A., Arribas, M. E., Lohmann, K. C., & Omodeo, S. (2011). Evolution of an intra-plate rift basin: The latest Jurassic-early Cretaceous Cameros basin (Northwest Iberian ranges, North Spain). *Geo-Guías*, 8, 117-154.
- Pérez-Lorente, F. (2015). *Dinosaur footprints & trackways of La Rioja*. Indiana University Press.
- Romilio, A., Tucker, R. T., & Salisbury, S. W. (2013). Reevaluation of the Lark Quarry dinosaur Tracksite (late Albian–Cenomanian Winton Formation, central-western Queensland, Australia): no longer a stampede? *Journal of Vertebrate Paleontology*, 33(1), 102–120. <https://doi.org/10.1080/02724634.2012.694591>
- Salas, R., Guimerà, J., Mas, R., Martín-Closas, C., Melendez, A., & Alonso, A. (2001). Evolution of the Mesozoic central Iberian Rift System and its Cainozoic inversion (Iberian chain). *Mémoires du Muséum national d'histoire naturelle*, 186, 145-186.



# ZUBÍA

42



**IER**

Instituto de  
Estudios Riojanos