



**Corresponding author:**

E. Medrano-Aguado  
emedranoaguado@gmail.com

**Journal webpage:**

<http://cienciasdaterra.novaidfct.pt/>

**Copyright:**

© 2021 E. Medrano-Aguado *et al.* This is an open access article distributed under the terms and conditions of the [Creative Commons Attribution License \(CC BY\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

ISSN: 0254 - 055X  
eISSN: 2183 - 4431

## Ornithopod palaeobiodiversity in the Barranco del Hocino-1 site, from the upper Barremian in the Oliete subbasin (Teruel, Spain)

## Paleobiodiversidad de dinosaurios ornitópodos del yacimiento Barranco del Hocino-1, Barremiense superior en la subcuenca de Oliete (Teruel, España)

E. Medrano-Aguado<sup>1</sup>, J. Parrilla-Bel<sup>1</sup>, J. M. Gasca<sup>1</sup>, A. Alonso<sup>1</sup> & J. I. Canudo<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Grupo Aragosaurus-IUCA Departamento de Ciencias de la Tierra, Facultad de Ciencias, Universidad de Zaragoza. Pedro Cerbuna 12, 50009 Zaragoza, Spain.

<sup>2</sup> Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Zaragoza, Plaza Basilio Paraíso, 50008, Zaragoza, Spain.

**Abstract**

Barranco del Hocino-1 is a vertebrate fossil site located near Estercuel, Teruel province, Spain. Geologically, this site is located in the Oliete subbasin (Maestrazgo basin), in the upper sequence (upper Barremian) of the Blesa Formation. The site shows a diverse fossil assemblage of tetrapods. 29 isolated Ornithopoda teeth belonging to 4 morphotypes have been found. A first approach shows that these teeth belong to at least two different ornithopod taxa (Ornithopoda indet., Styracosterna indet.), but some features of the specimens such as hard wearing, resorption effects and preservation of the fossils complicate their taxonomic assignment. The results are congruent with the known ornithopod record of the Barremian in the Maestrazgo basin.

**Keywords:** Lower Cretaceous, teeth, Dinosauria, Styracosterna, resorption.

### 1. Introducción

Los restos de dinosaurios ornitópodos son componentes habituales de las asociaciones fósiles del Cretácico Inferior en la península ibérica. En la provincia de Teruel se han reconocido en varias unidades barremienses, entre ellas la Formación Blesa en la subcuenca de Oliete (Canudo *et al.*, 2010; Pereda-Suberbiola *et al.*, 2012; Gasca *et al.*, 2014). La Formación Blesa representa el inicio de la sedimentación del Cretácico Inferior en la subcuenca de Oliete (Cuenca del Maestrazgo) y se divide en tres secuencias de depósito: inferior, media y superior (Aurell *et al.*, 2018). La secuencia inferior es rica en restos fósiles de vertebrados continentales (Canudo *et al.*, 2010) y la intermedia en vertebrados marinos (Parrilla-Bel & Canudo, 2018). Se han descrito vertebrados continentales en el yacimiento Barranco del Hocino-1 situado en la parte basal de la secuencia superior (Alonso *et al.*, 2016, Aurell *et al.*, 2018). Esta parte de la secuencia está compuesta por una alternancia de margas versicolores con indicios

de paleosuelos y calizas grises bioturbadas. Alonso *et al.*, (2016) lo interpretan como una llanura aluvial con exposición aérea y desarrollo de episodios palustres y paleosuelos. Barranco del Hocino-1 se caracteriza por presentar una acumulación de restos fósiles, principalmente de vertebrados, desarticulados, aislados y fragmentados. En este contexto, el objetivo de esta publicación es el estudio de dientes de Ornithopoda del yacimiento Barranco del Hocino-1.

### 2. Material y métodos

Se han estudiado 29 dientes procedentes de las excavaciones de 2015 a 2017 que se encuentran depositados en el Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Zaragoza con siglas MPZ 2020/1-2020/29 (Canudo, 2018). Los dientes, en su mayoría, son coronas dentales reemplazadas, con un alto grado de desgaste y reabsorción de la raíz. Se han realizado mediciones mesiodistales en todos los dientes en los que ha sido posible.

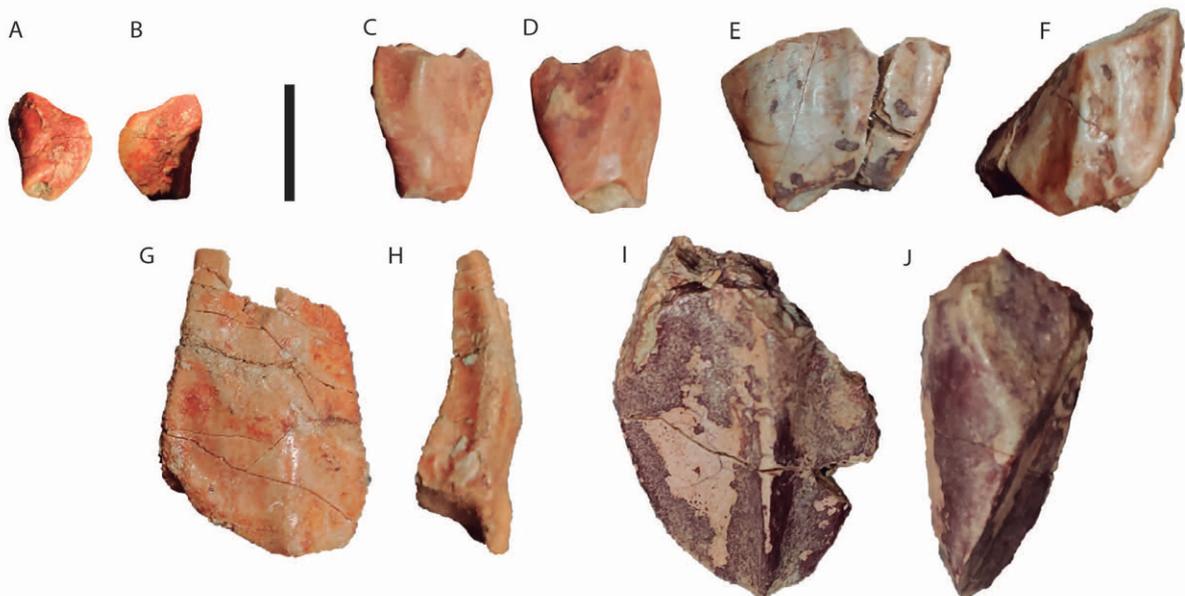
### 3. Resultados

#### Ornithopoda indet. (morfortipo 1)

Se han agrupado en este morfortipo coronas dentales reemplazadas de pequeño tamaño (mayor longitud mesiodistal de 7,9 mm), comprimidas labioligualmente y sin curvatura en dirección labial. Las coronas carecen de estructuras como crestas o surcos que permitan identificarlas como dientes mandibulares o maxilares, así como asignarlas a un grupo de ornitópodos concreto. El esmalte ha desaparecido en todas las coronas. En MPZ 2020/3 (Fig. 1A-B) se observa la cavidad pulpar, de aspecto subredondeado. Esta misma corona carece de superficie de desgaste, por lo que puede que se trate de la única corona funcional de este morfortipo. El tamaño y la morfología general de los dientes asignados a este morfortipo son similares a las de los ornitópodos basales, o a las de individuos juveniles de *Styracosterna* indet. (Strickson *et al.*, 2016).

#### *Styracosterna* indet. (morfortipos 2, 3 y 4)

Se han recuperado 21 coronas dentales asignables a *Styracosterna* indet. Se han diferenciado 6 mandibulares y 15 maxilares. Dentro de las coronas mandibulares se han diferenciado dos morfortipos en función de la ornamentación que presenta el lado lingual. El morfortipo 2 (MPZ 2020/7, Fig. 1C-D) se identifica por poseer una cresta longitudinal principal situada distalmente y con al menos una cresta secundaria situada en posición mesial. El resto de dientes mandibulares pueden asociarse tentativamente al morfortipo 3. MPZ 2020/24 es la corona dental mejor conservada, aunque su grado de desgaste es bastante alto Fig. 1E-F). Posee varias crestas longitudinales poco marcadas en la cara lingual, en lugar de una principal y secundarias como en el morfortipo 2. En esta misma cara lingual se observa un surco longitudinal en posición central. La superficie oclusal es prácticamente plana salvo en



**Fig. 1.** -Ornithopod isolated teeth from the site Barranco del Hocino-A (Teruel). A-B-Ornithopoda indet. C-J- *Styracosterna* indet. A, B: MPZ 2020/3 in lingual and labial views. C,D: MPZ 2020/7 in lingual and labial views. E,F: MPZ 2020/24 in lingual and distal views. G,H: MPZ 2020/18 in labial and mesial views. I, J: MPZ 2020/15 in labial and mesial views. Scale bar: 1 cm.

el área próxima al surco de la cara lingual, donde se aprecia una zona convexa.

En el morfortipo 4 se han agrupado los dientes maxilares. Presentan compresión labiolingual y ornamentación en la cara labial. Se han recuperado coronas de hasta 21,75 mm de longitud mesiodistal. Su principal caracter es la presencia de una cresta marcada, en posición distal, y de varias crestas adyacentes, menos desarrolladas en posición mesial. La mayoría de las coronas maxilares son reemplazadas,

con un alto grado de reabsorción y desgaste, lo que dificulta su identificación. En las coronas con parte de la raíz (MPZ 2020/18, Fig. 1G-H) se aprecia una leve curvatura del diente en dirección lingual. La ausencia de esmalte, la presencia de superficies oclusales amplias y de superficies de atrición en las zonas mesial y/o distal, fruto del contacto con las coronas de reemplazamiento adyacentes, y la ausencia de la raíz del diente son indicativos de que estas coronas fueron reemplazadas tras su uso. MPZ 2020/15 es la

única corona maxilar de reemplazamiento (Fig. 11-J). Presenta una cara lingual convexa y una cresta principal marcada y algunas crestas menores en la cara labial. En el borde mesial se observan 1 de unos denticulos que no se conservan. Estos caracteres son típicos de *Styracosterna* indet. (Norman, 1980).

#### 4. Discusión y conclusiones

Los ornitópodos del Barremiense de la península ibérica presentan una gran diversidad, al menos 6 especies (Canudo *et al.*, 2010; Gasca *et al.*, 2014; Pereda-Suberbiola *et al.*, 2012; Verdú *et al.*, 2019), que fue sugerida inicialmente con dientes aislados de la Cuenca del Maestrazgo (Ruiz-Omeñaca, 2006). Uno de los morfotipos de estos dientes descritos por Ruiz-Omeñaca (2006) presenta pequeño tamaño, con una morfología que se consideró cercana a la del ornitópodo basal *Hypsilophodon*. Revisiones posteriores de este material (Gasca *et al.*, 2014) muestran que estos dientes poseen una cresta principal junto a otra secundaria, características de dientes mandibulares de estiracosternos (p. ej., Norman, 2010), por lo que la presencia de ornitópodos basales (no iguanodontios) en la Formación Blesa no parece ser tan común como se había propuesto. Los dientes de Barranco del Hocino-1 incluidos en el morfotipo 1 podrían asignarse a este grupo de dinosaurios ornitópodos, pero el desgaste y la conservación de los mismos impide reconocer estructuras que permitan una asignación más precisa que *Ornithopoda* indet., aunque podrían tratarse de coronas reemplazadas de individuos juveniles de iguanodontios. Dientes con morfología similar a los morfotipos 2 y 3 han sido asignados a dientes mandibulares de *Styracosterna* indet. en el yacimiento La Cantalera-1 (Gasca *et al.*, 2014). *Morelladon beltrani* es un ornitópodo estiracosterno descrito en el Barremiense superior de la cercana subcuenca de Morella (Gasulla *et al.*, 2016) cuyos dientes mandibulares son similares a los del morfotipo 2. El morfotipo 3, caracterizado por poseer varias crestas de similar entidad en la cara lingual, podría estar relacionado con los taxones de iguanodóntidos *Iguanocolossus* y *Lanzhousaurus* (Gasca *et al.*, 2014), pero con el grado de desgaste que poseen los dientes no se puede realizar una asignación precisa, por lo que se ha decidido agruparlos, junto a los morfotipos 2 y 4, como *Styracosterna* indet. Respecto al morfotipo 4, se han agrupado todas las coronas maxilares, ya que comparten los caracteres de *Iguanodon bernissartensis* y *Mantellisaurus altherfieldensis* (Norman, 1980,

1986) que son comunes a la mayoría de dinosaurios identificados como *Styracosterna* indet. A diferencia de La Cantalera-1, donde se han localizado coronas dentales pertenecientes a ornitópodos más derivados relacionados con Hadrosauroidea (Canudo *et al.*, 2010; Gasca *et al.*, 2014), en el yacimiento Barranco del Hocino-1 no se han localizado dientes que presenten caracteres relacionados con este clado. En La Cantalera-1 los dientes de hadrosauridos son escasos respecto al resto de fósiles recuperados, por lo que no se puede descartar que la ausencia de este grupo en el yacimiento Barranco del Hocino-1 se deba a la menor cantidad de muestra disponible.

En la corona de reemplazamiento MPZ 2020/15 puede observarse un alto grado de desgaste producido por la erosión y el transporte del diente previo a su enterramiento. Considerando que se trata de un diente con poco uso por parte del animal en vida, como demuestra el bajo grado de desgaste que puede observarse en la superficie oclusal/apical, esto nos proporciona información sobre el medio de depósito. La ausencia de denticulos en los bordes mesial y distal del diente, quedando únicamente unas pequeñas marcas sin apenas relieve, y la poca entidad de las crestas secundarias son indicativos de los procesos de erosión y transporte que sufrió el diente antes de su acumulación. Las condiciones de preservación han sido determinantes en desestimar asignaciones más precisas para algunos dientes, ya que, además de la señal paleobiológica (desgaste y reabsorción de las coronas), hay que sumar el efecto de los procesos bioestratinómicos (abrasión por transporte y meteorización) en la forma final de las coronas recuperadas.

El yacimiento Barranco del Hocino-1 proporciona nueva información sobre los ornitópodos del Barremiense superior de la península ibérica. En función de los dientes mandibulares recuperados podrían habitar en su entorno al menos 2 taxones de ornitópodos iguanodontoideos. La similitud morfológica entre los dientes de iguanodontoideos (Strickson *et al.*, 2016) y las características de desgaste, reabsorción y conservación de los dientes impiden una clasificación de los mismos en detalle, pudiendo asignarlos únicamente a *Ornithopoda* indet. y *Styracosterna* indet.

#### Agradecimientos

Este trabajo forma parte del proyecto CGL2017-85038-P del Ministerio de Economía y Competitividad-FEDER y a los grupos de Referencia del Gobierno de Aragón Aragosaurus: reconstrucciones paleoambientales y recursos geológicos.

E.M.A. es beneficiario de un contrato predoctoral de formación de la DGA (Diputación General de Aragón). Los autores agradecen al Ayuntamiento de Estercuel por los fondos proporcionados, a la Dirección General de Patrimonio Cultural del Gobierno de Aragón por autorizar el trabajo de campo y en especial a la familia Rubio (Cristóbal, Juan) y Australair SL por su ayuda, financiando y participando activamente en las excavaciones.

## Referencias

- Alonso A., Gasca J. M., Navarro-Lorbés P., Núñez-Lahuerta C., Galán J., Parrilla-Bel J., Rubio, C. & Canudo J. I. (2016) - La asociación faunística de Barranco del Hocino 1, un nuevo yacimiento de vertebrados del Barremiense (Cretácico Inferior) de Teruel. *Cuadernos del Museo Geominero* 20, 303–307.
- Aurell M., Soria A. R., Bádenas B., Liesa C. L., Canudo J. I., Gasca J. M., Moreno-Azanza M., Medrano-Aguado E. & Meléndez A. (2018) - Barremian synrift sedimentation in the Oliete sub-basin (Iberian Basin, Spain): palaeogeographical evolution and distribution of vertebrate remains. *J. Iber. Geol.* (44, 2), 285–308.
- Canudo J. I. (2018) - The collection of type fossils of the Natural Science Museum of the University of Zaragoza (Spain). *Geoheritage* 10, 385–392.
- Canudo J. I., Gasca J. M., Aurell M., Badiola A., Blain H.-A., Cruzado-Caballero P., Gómez-Fernández D., Moreno-Azanza M., Parrilla J., Rabal-Garcés R. & Ruiz-Omeñaca, J. I. (2010) - La Cantalera: an exceptional window onto the vertebrate biodiversity of the Hauterivian-Barremian transition in the Iberian Peninsula. *J. Iber. Geol.* 36 (2), 205–224.
- Gasca J. M., Canudo J. I., & Moreno-Azanza M. (2014) - On the Iberian iguanodont dinosaur diversity: New fossils from the lower Barremian, Teruel province, Spain. *Cretac. Res.* 50, 264–272.
- Gasulla J. M., Escaso F., Narváez I., Ortega F. & Sanz J. L. (2015) - A New Sail-Backed Styracosternan (Dinosauria: Ornithopoda) from the Early Cretaceous of Morella, Spain. *PLoS ONE* 10(12).
- Norman D. B. (1980) - *On the ornithischian dinosaurs Iguanodon bernissartensis from the Lower Cretaceous of Bernissart (Belgium)*. *Memoires de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique* 178, 103 p.
- Norman D. B. (1986) - On the anatomy of Iguanodon atherfieldensis (Ornithischia: Ornithopoda). *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique* 56, 281–372.
- Norman D. B. (2010) - A taxonomy of iguanodontians (Dinosauria: Ornithopoda) from the lower Wealden Group (Cretaceous: Valanginian) of southern England. *Zootaxa* 2489, 47–66.
- Parrilla-Bel J. & Canudo J. I. (2018) - New longirostrine crocodylomorph remains from Blesa Formation (Barremian) in Teruel (Spain). *J. Iber. Geol.* 44(1), 55–66.
- Pereda-Suberbiola X., Ruiz-Omeñaca J. I., Canudo J. I., Torcida F. & Sanz J. L., (2012) - Dinosaur faunas from the Early Cretaceous (Valanginian-Albian) of Spain. In: Godefroit P. (Ed.), *Bernissart dinosaurs and Early Cretaceous terrestrial ecosystems*. Indiana University Press, 379–407.
- Ruiz-Omeñaca J. I. (2006) - *Restos directos de dinosaurios (Saurischia, Ornithischia) en el Barremiense (Cretácico Inferior) de la Cordillera Ibérica en Aragón (Teruel, España)*. PhD Thesis, Universidad de Zaragoza, 439 p.
- Strickson E., Prieto-Márquez A., Benton M. J. & Stubbs T. L. (2016) - Dynamics of dental evolution in ornithopod dinosaurs. *Sci. Rep.* 6, 28904.
- Verdú F. J., Cobos A., Royo-Torres R. & Alcalá L. (2019) - Diversity of large ornithopod dinosaurs in the upper Hauterivian-lower Barremian (Lower Cretaceous) of Teruel (Spain): a morphometric approach. *Spanish Journal of Palaeontology* 34 (2), 269–288.