



## **Dientes aislados de dinosaurio de la Formación El Castellar en Miravete de la Sierra (Cretácico Inferior, Teruel, España)**

**Isolated dinosaur teeth from the El Castellar Formation in Miravete de la Sierra (Lower Cretaceous, Teruel, Spain)**

**J. M. Gasca<sup>1</sup>, J. I. Canudo<sup>1</sup> y M. Moreno-Azanza<sup>1</sup>**

*(1): Grupo Aragosaurus, Área y Museo de Paleontología, Facultad de Ciencias, Universidad de Zaragoza, Pedro Cerbuna 12, 50009 Zaragoza  
jmgaska@hotmail.com, jicanudo@unizar.es, mmazanza@unizar.es  
<http://www.aragosaurus.com>*

*Recibido el 19 de enero de 2008, aceptado el 6 de noviembre de 2008*

### **Resumen**

Se estudian cinco piezas dentales aisladas de dinosaurio procedentes de cinco yacimientos de la Formación El Castellar (Hauteriviense terminal – Barremiense basal, Cretácico Inferior) en el término municipal de Miravete de la Sierra, al SE de la provincia de Teruel. Paleogeográficamente el área estudiada corresponde al sector oriental de la Subcuenca de Galve (Cuenca del Maestrazgo). La Formación El Castellar en Miravete tiene un contenido rico y diverso en microfósiles y microfósiles de vertebrados. Los restos más abundantes son esquirlas y dientes aislados, además de fragmentos de cáscaras de huevo y coprolitos de pequeño tamaño. A partir de los dientes aislados de dinosaurio se han identificado los taxones: *Iguanodontoidea* indet., “*Hypsilophodontidae*” indet., *Baryonychinae* indet. y *Maniraptoriformes* indet.

**Palabras clave:** Formación El Castellar, Miravete, Cretácico Inferior, España, dientes, dinosaurios.

### **Abstract**

Five isolated dinosaur teeth from five sites of El Castellar Formation (Upper Hauterivian-Lower Barremian, Early Cretaceous) in Miravete de la Sierra (SE Teruel Province, NE Spain) have been studied. These fossils are as result of a recent paleontological survey. Paleogeographically, this area is located in the eastern zone of the Galve sub-basin (Maestrazgo Basin). The El Castellar Formation outcropping in Miravete has a rich and diverse macro- and microvertebrate fossil remains. Most of the remains are bone splinters and isolated teeth, besides eggshell fragments and small coprolites. The taxa identified by means of isolated dinosaur teeth are: *Iguanodontoidea* indet., *Hypsilophodontidae* indet., *Baryonychinae* indet. and *Maniraptoriformes* indet.

**Key words:** El Castellar Formation, Miravete, Early Cretaceous, Spain, teeth, dinosaurs.

**INTRODUCCIÓN**

El estudio de dientes aislados de dinosaurio es una valiosa fuente de información en regiones, como en la Cordillera Ibérica, donde los yacimientos con restos fósiles más completos son escasos. Tal es el caso de la Formación El Castellar donde el registro de dinosaurios suele ser fragmentario, salvo algún caso significativo como el saurópodo *Aragosaurus ischiaticus* Sanz, Buscalioni, Casanovas y Santafé 1987. Esta unidad litoestratigráfica forma parte de las facies continentales y transicionales del *Weald* en la provincia de Teruel. El material que en este trabajo se estudia procede de afloramientos de la Formación El Castellar en el término municipal de Miravete de la Sierra.

La vecina localidad de Galve (Fig.1) es bien conocida por su inusual concentración de yacimientos de vertebrados del Cretácico Inferior (Canudo *et al.*, 1996; Ruiz-Omeñaca *et al.*, 2004; Sánchez-Hernández *et al.* 2007), sin embargo, poco se conoce hasta el momento del resto de la Subcuenca. Anteriormente en Miravete sólo se habían descrito dos yacimientos de icnitas de dinosaurio en la Formación Villar del Arzobispo (Pérez-Lorente y Rome-

ro-Molina, 2001) y restos fragmentarios de vertebrados (Alcalá *et al.*, 2007). En este contexto, los trabajos que viene realizando el Grupo de Investigación de la Universidad de Zaragoza para documentar la paleobiodiversidad de vertebrados en la Formación El Castellar están aportando nuevos datos con el hallazgo de nuevos yacimientos, también en Miravete de la Sierra (Gasca *et al.*, 2007). En el presente estudio se describen y se identifican taxonómicamente cinco piezas dentales de dinosaurio, recuperadas en varios de estos yacimientos, que aquí son citadas por su sigla de campo. Todo este material, correspondiente a la prospección paleontológica con expediente de la D.G.A. nº 173/2007, se depositará definitivamente en el Museo de la Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel-Dinópolis.

**SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y GEOLÓGICA**

Miravete de la Sierra está situado al SE de la provincia de Teruel, en la Comarca del Maestrazgo, dentro del sector central de la Cordillera Ibérica. Dista unos 60 Km. de la capital turolense, desde la que se puede acceder por la carretera A-226 hasta Villarroya de los Pinares y la TE-

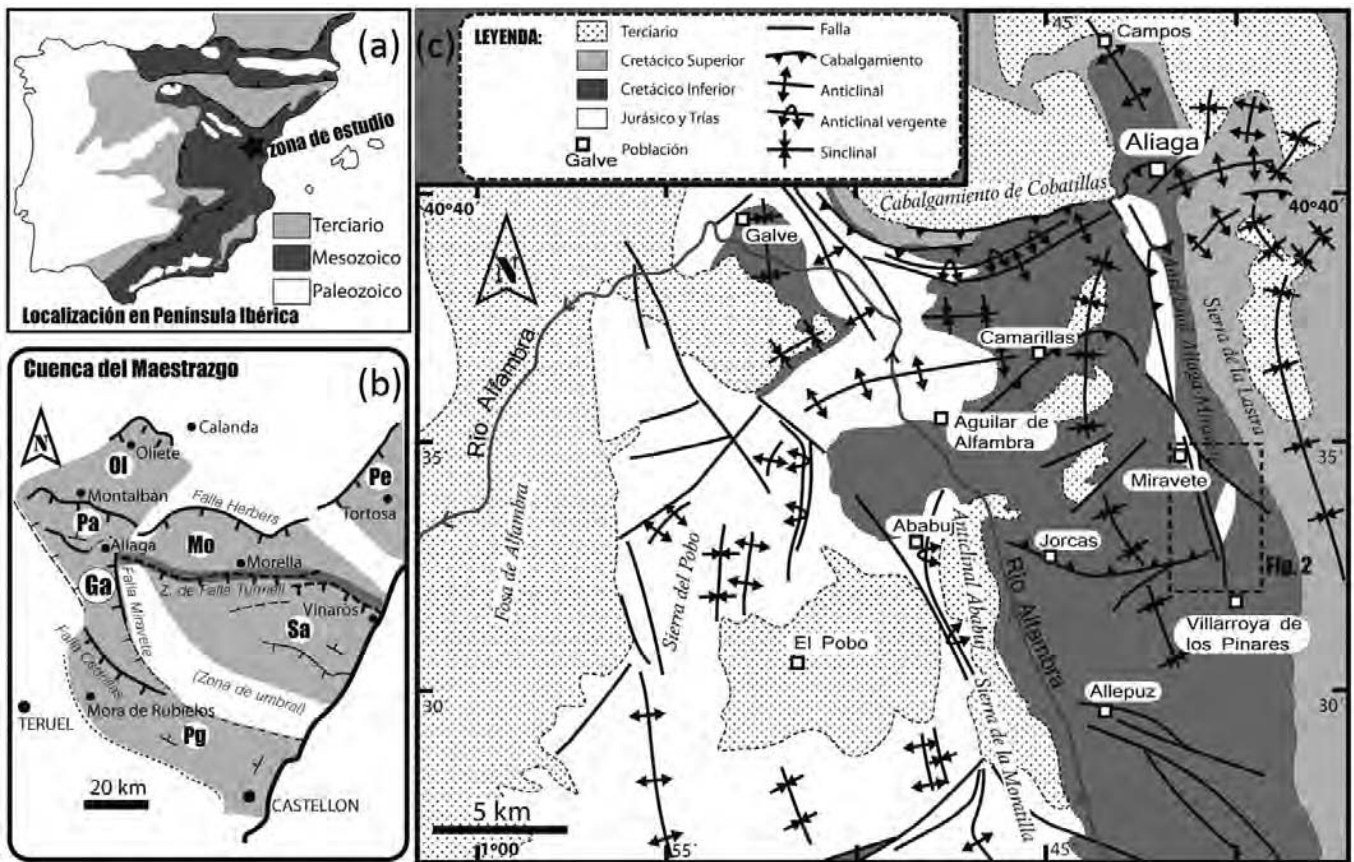


FIGURA 1. (a) Situación de la zona estudiada; (b) Mapa tectónico simplificado de la Cuenca de Maestrazgo (redibujado de Salas *et al.*, 2001), con su división en subcuencas: Galve (Ga), Morella (Mo), Oliete (Ol), Las Parras (Pa), Perelló (Pe), Penyagolosa (Pg), Salzedella (Sa); (c) mapa geológico simplificado de la Subcuenca de Galve, a la derecha, y, arriba izquierda (redibujado de Liesa *et al.*, 2006: Fig.1).

V-8008 después. El material estudiado en este trabajo proceden de cinco nuevos yacimientos denominados: Camino Lucía 1 (CLU-1), Camino Lucía 2 (CLU-2), Senda Miravete-2 (SM-2), Suertes-1 (SUE-1) y Horcajo-1 (HOR-1). Están situados próximos a la localidad de Miravete hacia el sur (Fig. 2), dentro de su término municipal. La localización exacta, con las coordenadas, puede ser consultada en la Carta Paleontológica de Aragón, accesible mediante petición a la Dirección General de Patrimonio Cultural del Gobierno de Aragón.

Geológicamente corresponde al sector oriental de la Subcuenca de Galve, una de las siete subcuencas en que se divide la Cuenca cretácica del Maestrazgo (Fig.1). En este sector la serie mesozoica se encuentra plegada constituyendo el anticlinal de Aliaga-Miravete, un pliegue de dirección aproximada N-S formado por la reactivación con componente inversa, durante la tectónica alpina, de la

falla normal cretácica que limitaba la Subcuenca de Galve por el Este (Soria de Miguel, 1997; Simón, *et al.* 1998; Liesa *et al.* 2006).

La Subcuenca de Galve es una cubeta alargada en dirección NNW-SSE, de 40 km. de largo y 20 km. de anchura (Fig.1), que se formó durante el Hauteriviense superior a consecuencia de la extensión del Jurásico Superior-Cretácico Inferior (Soria *et al.*, 2000; Liesa *et al.*, 2006). La estructura extensional del Cretácico Inferior está determinada por la actividad de dos familias principales de fallas sinsedimentarias con orientación NNW-SSE (fallas con geometría lítrica que producen una notoria estructuración en semigraben) y ENE-WSW (fallas subverticales transversas) respectivamente. Soria de Miguel (1997) pone de manifiesto que el área de depósito de la Formación El Castellar está estrechamente controlada por las grandes estructuras que limitan la Sub-

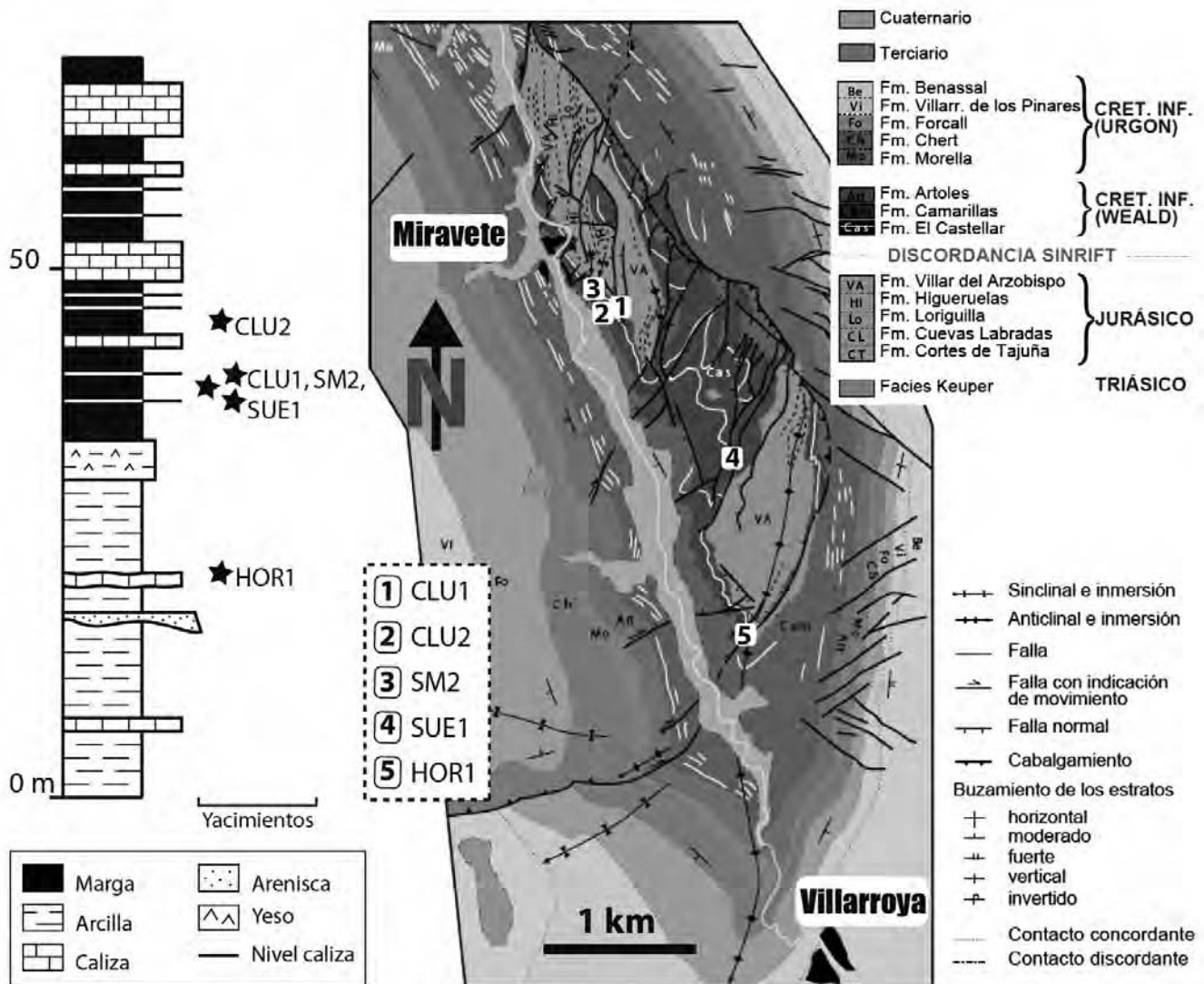


FIGURA 2. Columna estratigráfica representativa de la Formación El Castellar en el área de Miravete de la Sierra, mapa geológico de detalle en el anticlinal de Miravete (modificado de Liesa *et al.*, 2006: Fig. 6) y situación de los yacimientos estudiados.

cuenca de Galve, suponiendo las fallas de borde (fallas de Miravete, Campos, Cañada-Vellida y Alpeñés-Ababuj) verdaderos límites de sedimentación. En base a las asociaciones de carofitas esta formación está datada como Hauteriviense superior – Barremiense basal (Martín-Closas, 1989; Soria de Miguel, 1997; Liesa *et al.*, 2006), aunque algunos trabajos la consideren como Valanginiense-Hauteriviense a partir de estratigrafía secuencial (Salas *et al.*, 1995; Salas *et al.*, 2001; Caja, 2004).

La Formación El Castellar en Miravete de la Sierra se puede dividir litológicamente en dos estadios separados por un intervalo de margas con yesos (Soria *et al.*, 2001; Liesa *et al.*, 2006) (Fig. 2). El primer estadio de la unidad es muy heterogéneo litológicamente y está caracterizado por lutitas ocre y rojas con intercalaciones de niveles tabulares y lenticulares de potencia decimétrica-métrica de areniscas, y localmente además se intercalan niveles de conglomerados y de calizas. El segundo estadio se caracteriza por una alternancia de margas y calizas, que Soria de Miguel (1997) relaciona con secuencias de expansión-retracción lacustre. Las margas, grises y masivas, contienen carofitas y frecuentemente bioturbación de hábito vertical. Las calizas grises y bioclásticas, se disponen en cuerpos tabulares y contienen abundantes carofitas, invertebrados y restos vegetales.

El citado nivel guía de margas con yesos marca un cambio paleogeográfico y estructural significativo en la subcuenca. Así, el estadio 1, más detrítico, muestra una gran variedad de facies y subambientes (aluvial, lacustre, palustre) mientras que en el estadio 2 se produce el desarrollo generalizado de un lago carbonatado somero. Este hecho parece estar en relación con una actuación independiente de las fallas y la compartimentación del área de depósito en el primer estadio, mientras en el segundo, y probablemente relacionado con su unión en un único nivel de despegue, el sistema de fallas funciona hundiendo todo el área de sedimentación (Soria *et al.*, 2001; Liesa *et al.*, 2006).

A pesar de la intensa reestructuración alpina, en todo el área de Miravete la Formación El Castellar suele presentar buenos afloramientos, favorecidos por la escasa cubierta vegetal y los numerosos barrancos que conforman la red de drenaje. Se ha documentado una treintena de nuevos lugares dentro del término municipal con restos directos de vertebrados en esta Formación. La gran mayoría de los yacimientos de vertebrados se localizan en los materiales inferiores del estadio 2 y en algunos niveles del estadio 1.

## LOS YACIMIENTOS DE MIRAVETE DE LA SIERRA

La Formación El Castellar en Miravete de la Sierra tiene un contenido rico y diverso en macrofósiles y microfósiles de vertebrados. Los restos más abundantes son esquilas y dientes aislados, además de fragmentos de cáscaras de huevo y coprolitos de pequeño tamaño. Tam-

bién son frecuentes restos carbonatados y carbonosos de plantas. En la fracción microscópica dominan los oogonios de clavatoráceas y las valvas de ostrácodos. La lista faunística inferida a partir de los restos de vertebrados identificables está compuesta, además de dinosaurios, por: Osteichthyes (amiiformes, semionotiformes y picnodontiformes), Chondrichthyes (hibodontiformes), anfibios, escamosos, tortugas, pterosaurios y cocodrilos (familias Atoposauridae, Bernissartidae y Goniopholididae). En cuanto a cáscaras de huevo se han identificado los ootaxones Prismatoolitidae indet., *Krokolithes* sp., *Testudoolithus* sp. y *Macroolithus* sp. (Gasca *et al.*, 2007; este trabajo)

Los yacimientos de Camino Lucía 1 y 2 son dos niveles de margas grises sucesivos separados por un estrato de calizas masivas con bioturbación de 0,5 a 0,7 metros de potencia. Este tramo de serie se sitúa inmediatamente por encima de un nivel con yesos que marca el inicio del estadio 2 de la Formación El Castellar. Estos depósitos de margas se generarían en un régimen sedimentario eulitoral (facies carbonatadas marginales) dentro del sistema lacustre (Glenn y Kelts, 1991; Soria de Miguel, 1997). En base al abundante material fósil recuperado en este lugar, tanto micro- como macroscópico (Gasca *et al.*, 2007), en ese margen del lago se estaría produciendo una importante acumulación de restos de vertebrados en un sedimento con abundantes carofitas y ostrácodos.

Tanto el yacimiento de Senda Miravete-2 como el de Suertes-1 están en una posición estratigráfica similar a los anteriores, en la parte basal del estadio 2 (Fig. 2), y también son facies margosas, por lo que responderían al mismo modelo de depósito.

El yacimiento Horcajo-2 se halla en uno de los afloramientos más meridionales de la Formación El Castellar en el anticlinal de Miravete, que aquí dibuja un marcado cierre periclinal (inmersión hacia el sur). Se trata de un nivel de calizas blanquecinas de la parte inferior de la formación con pequeñas esquilas de huesos, dientes y escamas de peces, además de granos silíceos. Hay algunas esquilas con cierto redondeamiento que indicarían retrabajamiento por corrientes. Se interpreta como un depósito en un ambiente lacustre en el que se acumularían los restos de organismos autóctonos acuícolas y palustres con cierta energía al que llegarían aportes esporádicos con material resedimentado.

## SISTEMÁTICA PALEONTOLÓGICA

ORNITHISCHIA Seeley, 1888

GENASAURIA Sereno, 1986

ORNITHOPODA Marsh, 1881

EUORNITHOPODA Sereno 1986

HYPSILOPHODONTIDAE Dollo 1882

“*Hypsilophodontidae*” indet.

## Material

Diente siglado como SUE-1/D1 (Fig. 3.A) procedente del yacimiento Suertes-1.

## Descripción

Se trata de una corona dental de reemplazamiento identificada como maxilar izquierda (ver discusión). Está comprimida labiolingualmente y ligeramente curvada en sentido lingual. Está fracturada tanto hacia el ápice (carece de la superficie oclusal) como hacia la raíz. Presenta una sección elíptica, haciéndose los bordes mesial y distal progresivamente más agudos hacia el ápice. Las medidas observadas son: altura máxima conservada de 16,26 mm, anchura máxima (labiolingual) de 8,50 mm, longitud máxima (mesiodistal) de 18,03 mm. El esmalte prácticamente ha desaparecido, posiblemente por reabsorción. Una cara es lisa (lingual) y la otra cara (labial) está ornamentada con cuatro suaves crestas subiguales (Fig. 3.A4), desarrolladas en sentido oclusal-adapical, aproximadamente perpendiculares a la superficie oclusal, y paralelas entre sí. El margen mesial (Fig. 3.A3) presenta una superficie claramente cóncava desarrollada en sentido oclusal-adapical y ligeramente orientada lingualmente. El margen distal, con ligera orientación labial, es más suave y sin una concavidad marcada. Aunque presenta fractura fresca hacia la raíz, se observan algunas depresiones en la superficie de la corona que se pueden interpretar como evidencias de reabsorción. Este efecto se hace más notorio hacia la zona adapical dando una falsa estructura cingular irregular en la base de la corona.

## Discusión

Los “hipsilofodóntidos” son dinosaurios herbívoros, bípedos, y corredores, conocidos desde el Jurásico Medio al Cretácico Superior (Sues y Norman, 1990), y uno de los grupos clásicos de pequeños dinosaurios ornitópodos del Jurásico-Cretácico de Europa, aunque sólo se han descrito *Hypsilophodon foxii* Huxley 1869 en el Cretácico Inferior de Inglaterra, y *Phyllodon henkeli* Thulborn 1973 en el Jurásico Superior de Portugal. En España únicamente han aparecido “hipsilofodóntidos” en el Cretácico Inferior, concretamente en yacimientos de Burgos, Castellón, Cuenca, La Rioja, Soria y Teruel (Ruiz-Omeñaca, 2006). Las citas anteriores de dinosaurios hipsilofodontios en la Formación El Castellar son únicamente dos dientes de Galve: *Hypsilophodontidae* indet. (Estes y Sanchiz, 1982 = cf. *Hypsilophodon* sp.; Ruiz-Omeñaca, 2001) del yacimiento Colladico Blanco y cf. *Hypsilophodon* sp. (Buscalioni y Sanz, 1984; Ruiz-Omeñaca, 2001) del “Cabezo de las Zabacheras”.

Normalmente, en los ornitópodos la cara ornamentada en un diente mandibular, es la lingual, y en un diente maxilar es la labial. La principal diferencia entre los dien-

tes maxilares y mandibulares de *Hypsilophodon* es el desarrollo prominente de la cresta central en los dientes mandibulares (Galton, 1974; Ruiz-Omeñaca *et al.*, 1997). En los dientes superiores (maxilares) se desarrollan varias crestas iguales, mientras que en los dientes inferiores (mandibulares) la cresta central está bien desarrollada, y cuando la corona se desgasta por el uso, esta cresta, más resistente a la abrasión, forma una “espina afilada” (Ruiz-Omeñaca *et al.*, 1997). Según Galton (1974) en los dientes maxilares de *Hypsilophodon*, hay normalmente tres crestas, una de ellas inclinada y situada en el margen antero-dorsal de la corona. Además, en los dientes maxilares aparece una superficie cóncava en el borde mesial, alargada en sentido oclusal-adapical, que Galton (1974: fig. 14a) identifica en *Hypsilophodon foxii* como “depresión para el diente más anterior”.

Según lo anterior, el desarrollo de varias crestas subiguales (ausencia de una cresta primaria central marcada) y la presencia de una superficie cóncava en el borde mesial, permiten identificar a SUE-1/D1 como maxilar izquierdo. La cara ornamentada sería la labial (Fig. 3.A4) y la faceta de desgaste, aunque no se ha conservado por rotura, se situaría en el lado lingual. Tampoco se observan denticulos en los márgenes distal y mesial, descritos en otros “hipsilofodóntidos”, probablemente por la ausencia por rotura del tercio apical de la corona y por desgaste. El desgaste general de la superficie y los signos de reabsorción de la raíz indican que probablemente se trata de una corona dental de reemplazamiento. Según Galton (1974), debido a una reabsorción de la raíz por parte de la corona de reemplazamiento que crece por debajo, las raíces de los dientes funcionales son mucho más cortas que la longitud de la corona; en este estado del diente funcional es fácilmente mudado y reemplazado por el nuevo diente, que puede continuar creciendo. Lo más significativo del diente de Miravete es su tamaño, ya que su longitud mesiodistal (18,03 mm) supera a la mayoría de hipsilofodóntidos descritos, salvo alguna excepción como un diente maxilar de la Cantalera que alcanza 2,7 cm. (Ruiz-Omeñaca y Canudo, 2001: 17. Fig.12).

El ejemplar SUE-1/D1 (Fig. 3.A) tiene una forma general similar a los dientes maxilares de *Hypsilophodontidae* indet. descritos en el yacimiento de la Cantalera, Teruel (Ruiz-Omeñaca *et al.*, 1997; Ruiz-Omeñaca, 2006), también datado como Hauteriviense superior-Barremiense basal, habiéndose clasificado de igual forma. El diente del Cabezo de las Zabacheras (Buscalioni y Sanz, 1984) parece pertenecer al mismo taxón. Hemos considerado apropiado emplear el término “*Hypsilophodontidae*”, ya que en trabajos recientes se considera parafilético a este grupo de ornitópodos (Butler *et al.*, 2008).

IGUANODONTIA Dollo, 1888

DRYOMORPHA Sereno, 1986

ANKYLOPOLLEXIA Sereno, 1986

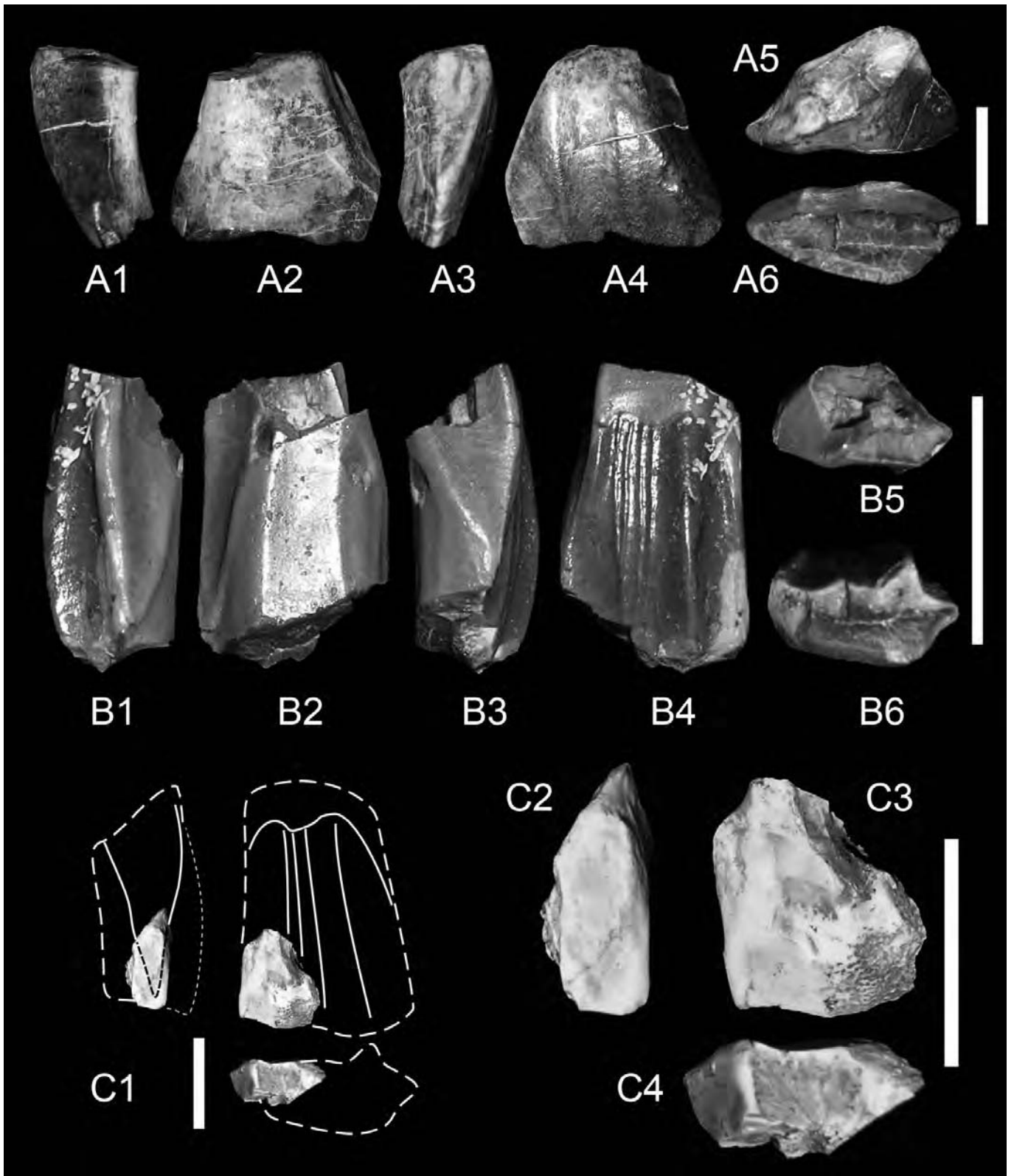


FIGURA 3. Dientes de Ornithopoda. **A:** diente “*Hipsilophodontidae*” SUE-1/D1, en vistas distal (A1), lingual (A2), mesial (A3), labial (A4), adapical (A5), oclusal (A6). **B:** diente *Iguanodontoidea* CLU-2/D1, en vistas distal (B1), lingual (B2), mesial (B3), labial (B4), adapical (B5), oclusal (B6). **C:** fragmento de diente *Iguanodontoidea* HOR-1/D1, reconstrucción de la corona dental HOR-1/D1 por comparación con CLU-2/D1 (C1); mesial? (C2), vistas labial? (C3), oclusal (C4). Escalas A, B y C = 1cm.

IGUANODONTOIDEA Cope, 1869

**Iguanodontoidea indet.**

### Material

Diente CLU-2/D1 (Fig. 3.B) procedente del yacimiento Camino Lucía-2 y fragmento de diente HOR-1/D1 (Fig. 3.C).

### Descripción

CLU-12/D1 es una pequeña corona dental completa con buen estado de conservación que presenta una fractura fresca hacia la raíz. La altura conservada es de 12,19 mm, de los que 10,22 mm corresponden a la corona, 5,22 mm de anchura (labiolingual) y 6,14 mm de longitud (mesiodistal) en la base de la corona. Está comprimida labiolingualmente y solo una cara está esmaltada (labial). En esta misma cara presenta una cresta principal prominente desde la base hasta el ápice de la corona, desplazada hacia el margen distal, y tres secundarias accesorias subparalelas situadas mesialmente (Fig. 3.B4). El esmalte está ornamentado por una suave estriación entre crestas (perpendicular a ellas) con ligera concavidad hacia el ápice. Presenta diminutos dentículos en los márgenes mesial y distal solamente en su culminación apical. En ambos márgenes se desarrolla hacia la raíz (oclusal-ada-pical) una superficie cóncava de atrición (Fig. 3.B1, B2) como resultado del contacto con los dientes adyacentes en la batería dental. La superficie oclusal es inclinada hacia el lado lingual, y la parte más lingual ha desaparecido por fractura.

HOR-1/D1 es un fragmento de diente con la superficie muy desgastada y unas dimensiones de 10,91 mm de altura conservada, 8,69 mm de longitud mesiodistal y 4,84 mm de anchura labiolingual. Está formado por dos caras casi perpendiculares formando un margen agudo (Fig. 3.C4) y conserva un trozo de la superficie oclusal, que se dispone aproximadamente horizontal (perpendicular a las caras conservadas).

### Discusión

Los iguanodontoideos son dinosaurios ornitópodos de tamaño mediano a grande, herbívoros y generalmente bípedos, aunque a veces se comportan como cuadrúpedos. En Europa, los restos de grandes ornitópodos del Cretácico Inferior se han asignado al género *Iguanodon*, que está presente en el Cretácico Inferior de Alemania, Bélgica, España, Francia y Reino Unido (Norman 2004; Weishampel *et al.*, 2004), aunque recientemente se ha adscrito al género *Mantellisaurus* a alguna de las especies de *Iguanodon* (Paul, 2006). En España se han encontrado restos de *Iguanodon* en las provincias de Burgos, Castellón, Cuenca, Soria y Teruel (Ruiz-Omeñaca, 2006). Iguanodontoideos de la Formación El Castellar se cono-

cen en yacimientos de Galve: dos dientes de cf. *Iguanodon* sp. de Cuesta Corrales 1 (Buscalioni y Sanz, 1984 = *Iguanodon bernissartensis*; Ruiz-Omeñaca y Canudo, 2003 = *Iguanodon* sp.; Ruiz-Omeñaca, 2006) y Pelejón 3, (Sanz *et al.*, 1987 = Ornithopoda indet.; Sanz y Buscalioni, 1992 = "joven iguanodóntido", Ruiz-Omeñaca, 2006) respectivamente.

Según Sanz (2005) la morfología dental de *Iguanodon* es característica, con coronas (especialmente en región yugal) altas y lanceoladas, frecuentemente asimétricas, con una sola capa de esmalte (situada bucalmente en los dientes maxilares y lingualmente en los dentariosmandibulares). El esmalte forma crestas denticuladas mesiales y distales. Las coronas maxilares están ornamentadas con una fuerte cresta primaria de posición ligeramente distal y secundarias accesorias adyacentes. La presencia de una cresta primaria prominente y, mesialmente, crestas secundarias en la cara esmaltada (Fig. 3.B4) de CLU-2/D1 permite incluirlo en Iguanodontoidea indet. y deducir su posición anatómica como la de un diente maxilar izquierdo (Gasca *et al.*, 2007). En la Cantalera (Josa) hay dientes maxilares que corresponden al mismo morfotipo que CLU-2/D1, aunque con evidencias de reabsorción. Ruiz-Omeñaca *et al.* (1997) los identifica como dientes mandibulares de *Iguanodon* sp., al considerar el borde mesial de la superficie ornamentada como una cresta secundaria y las crestas accesorias como terciarias. En concreto se trata de los dientes MPZ 97/469, MPZ 97/470 y MPZ 97/471 (Ruiz-Omeñaca *et al.*, 1997: figs. 5 y 6.10-11). Sin embargo, representan una fase más avanzada de reemplazamiento dental que CLU-2/D1 y en este sentido, la presencia de facetas de reabsorción en la cara opuesta a la ornamentada en los dientes de la Cantalera es un criterio definitivo para identificar estos dientes como maxilares (Norman, 1986: 297, figs. 21 y 22). Por tanto, MPZ 97/469 (diente maxilar izquierdo), MPZ 97/470 y MPZ 97/471 (dientes maxilares derechos) deberían tener la misma asignación que CLU-2/D1.

La suave estriación del esmalte entre crestas también está presente en el diente de Pelejon 3 (Sanz *et al.*, 1987: lám. 4, fig. B) y en ejemplares asignados tradicionalmente a *Iguanodon* (Mantell, 1848). El patrón de crestas secundarias es claramente distinto en CLU-2/D1 y en el iguanodontoideo de Pelejon 3 (ambos dientes maxilares izquierdos), ya que en este último la cresta primaria se sitúa más centrada y además presenta cresta secundaria en la región distal, lo cual indica que seguramente se trata de taxones distintos. A pesar de encajar en las descripciones de dientes de *Iguanodon*, no consideramos conveniente determinar CLU-2/D1 más allá de Iguanodontoidea indet. En este sentido, Norman (1986: 294) dice que: "los dientes de *Iguanodon* (= *Mantellisaurus*) *atherfieldensis* son virtualmente indistinguibles de los de *I. bernissartensis* (Norman, 1980) de tal manera que la descripción aplicada al último puede igualmente aplicarse a *I. atherfieldensis*", sin embargo, el estatus sistemático de

*Iguanodon* está en discusión. Upchurch *et al.* (2002) incluyen una hipótesis general de relaciones de parentesco en Ornithischia en la que aparece *Iguanodon* como parafilético (*Ouranosaurus* de posición intermedia entre *I. atherfieldensis* e *I. bernissartensis*) (Sanz, 2005) y Paul (2006) considera *I. atherfieldensis* otro género distinto que denomina *Mantellisaurus*, un iguanodóntido más grácil que *Iguanodon*.

Por otra parte, pese a ser asignado el diente de Pelejon 3 a “un individuo joven de iguanodóntido” (Sanz y Buscalioni, 1992: fig. 21C), se trata de un ejemplar claramente de mayor tamaño que CLU-2/D1, con una longitud de 11 mm (Ruiz-Omeñaca, 2006) frente a 7,65 mm de

longitud máxima (6,14 mm en la base de la corona). Además las formas del género *Iguanodon* descritas tienen de 12 a 20 mm de longitud en la base de la superficie esmaltada (Norman y Weishampel, 1990), frente a los 6,14 mm de CLU-2/D1 por lo que consideramos que podría pertenecer a un individuo juvenil. Por último, el buen grado de conservación y la fractura fresca hacia la raíz, sin signos de reabsorción indican que se trata de un diente funcional. La faceta de desgaste está más desarrollada que en el diente de Pelejon 3 (también funcional), habiendo desaparecido por el uso casi toda la región apical con dentículos en el margen.

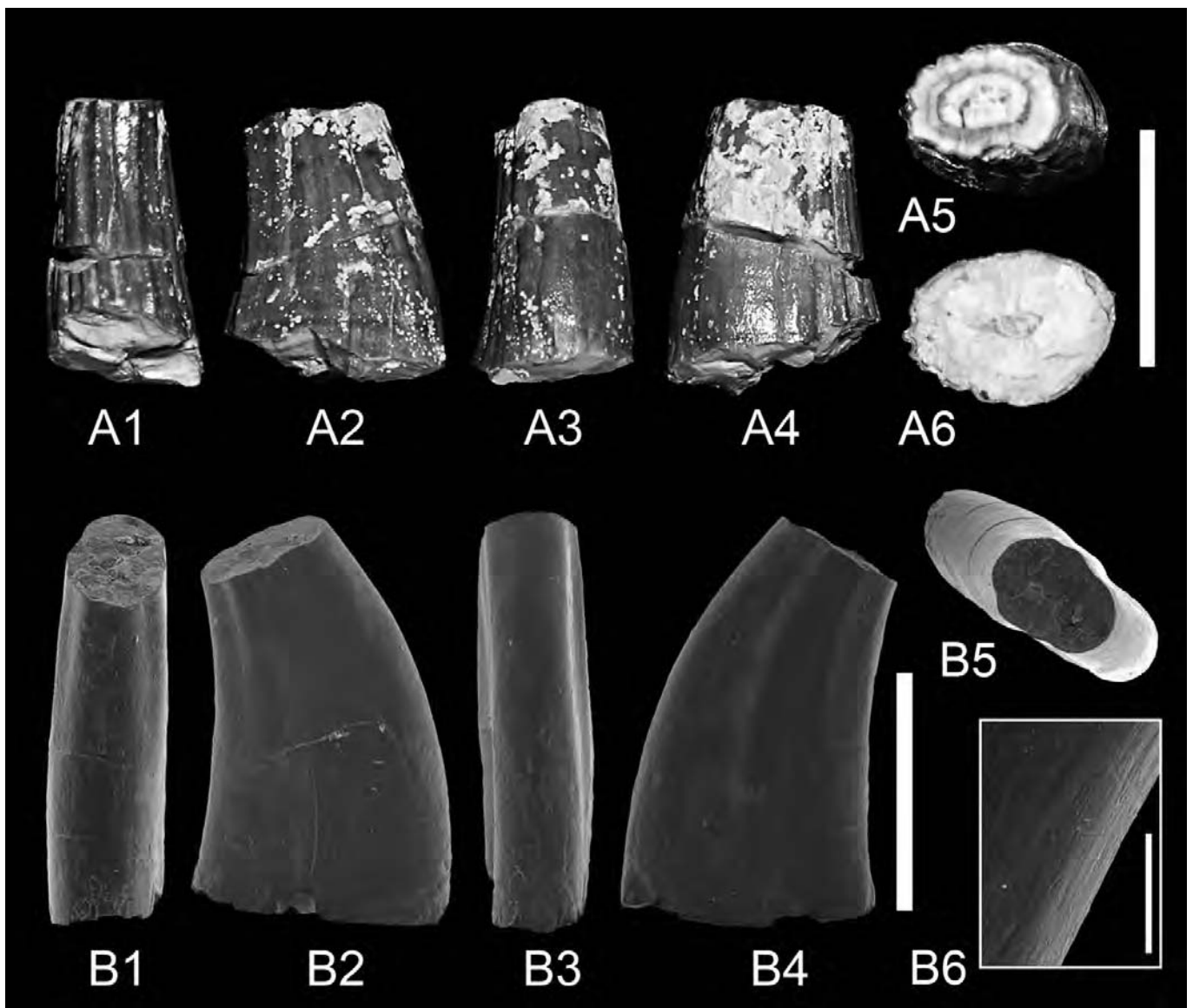


FIGURA 4. Dientes de Theropoda. **A:** diente *Baryonychinae* SM-2/D1, en vistas distal (A1), lingual (A2), mesial (A3), labial (A4), oclusal (A5), adapical (A6). **B:** diente *Maniraptoriformes* CLU-1/D1, en vistas distal (B1), lateral-1 (B2), mesial (B3), lateral-2 (B4), oclusal (B5), y detalle del esmalte en el margen distal (B6), B1-6: imágenes tomadas con Microscopio Electrónico de Barrido. Escalas: A = 1cm, B1-5 = 700  $\mu$ m, B6 = 60  $\mu$ m.



La asignación del fragmento de corona dental HOR-1/D1 a Iguanodontoidea indet. es coherente con el registro fósil conocido y, por el ángulo que forman las caras entre sí y la posición subhorizontal de la faceta de desgaste (perpendicular al eje oclusal-adapical), se propone una reconstrucción hipotética (Fig. 3.C1) del diente por comparación con CLU-2/D1. Aunque no existen criterios reales para identificar su posición anatómica, en esta reconstrucción el trozo conservado correspondería al margen mesio-labial del diente, que tendría un tamaño mayor que CLU-2/D1 (Fig. 3.B), dentro del rango habitual de formas de iguanodontoideas descritas (Norman y Weishampel, 1990). Sobre una de las caras (Fig. 3.C1, C2) se observa una pequeña irregularidad en la superficie, oblicua al margen, que deja intuir una región triangular hacia la base que recuerda precisamente a la parte más apical de la faceta de atrición que aparece mesialmente en CLU-2/D1 (Fig. 3.B3). El estado de desgaste que presenta sugiere que se trata de un diente mudado.

SAURISCHIA Seeley, 1888  
THEROPODA Marsh, 1881  
TETANURAE Gauthier, 1986  
SPINOSAUROIDEA Stromer, 1915  
SPINOSAURIDAE Stromer, 1915  
BARYONYCHINAE Charig y Milner, 1986  
**Baryonychinae indet.**

## Material

Diente SM-2/D1 (Fig. 4.A) procedente del yacimiento Senda Miravete-2.

## Descripción

SM-2/D1 es una corona dental fracturada que le falta la parte apical, conservando una altura de 11,60 mm, estando la raíz también ausente por rotura. Se ha medido en la base de la corona una longitud (mesiodistal) de 8,97 mm y anchura (labiolingual) de 6,83 mm. La relación longitud/anchura es 1,31. Aunque su forma general es cónica, está comprimido lateromedialmente y curvado hacia atrás, presentando sección subcircular algo elíptica (Fig. 4.A5, A6), con el margen mesial más suave y amplio y el margen distal más agudo. Además el ápice se inclina ligeramente hacia el lado lingual (Fig. 4.A1, A3) por lo que se trata de un diente maxilar derecho o mandibular izquierdo, sin que haya otros criterios que permitan distinguir entre uno u otro. Como resultado de la curvatura, el margen anterior es convexo y el posterior cóncavo. En sentido longitudinal, la cara labial es convexa y la lingual con ligera concavidad. Presenta carenas en los márgenes mesial y distal, ambas desarrolladas hasta la base de la corona. La carena mesial, en posición descentrada hacia el lado labial, es suave y lisa mientras que la carena distal, en posición más lingual, es más marcada y con fina

denticulación. Los dentículos son finos, rectos y regulares, con el margen desgastado o roto, habiéndose medido 8,6 dentículos/mm.

El esmalte está distintivamente ornamentado por varias estructuras. Presenta unas marcadas crestas longitudinales y una pequeña rugosidad. Esta rugosidad da un aspecto granuloso en toda la superficie de la corona, pero más intenso hacia la base. Vista en detalle se distribuye longitudinalmente, paralelo a las crestas, y se abre dirigiéndose hacia las carenas en los bordes mesial y distal. Las crestas longitudinales forman una estriación más marcada hacia el margen distal, mientras el margen mesial tiende a ser más liso. Hay seis crestas tanto en la cara labial como en la lingual. Son bastante irregulares, con alguna truncada, aunque en general se desarrollan en toda la corona hasta su base. La estriación más intensa se encuentra en el sector labiodistal con surcos abruptos y crestas más amplias y subdivididas por otro surco menor en el centro.

## Discusión

La curvatura distal del ápice y la compresión lateromedial son, en general, caracteres plesiomórficos de los dientes de terópodo que conserva SM-2/D1, aunque poco marcados. La presencia de una denticulación fina característica y la ornamentación a base de estrías longitudinales, caracteres sinapomórficos respecto a la condición Theropoda primitiva, permite identificar este diente como barionicino (Serenó *et al.*, 1998). Los dientes aislados de espinosáuridos barionínicos cercanos a *Baryonyx* son relativamente frecuentes en el Hauteriviense superior y el Barremiense de España (Canudo y Ruiz-Omeñaca, 2003). De forma habitual las formas con ornamentación de crestas longitudinales en el Cretácico Inferior se asignan a Spinosauridae (Kellner y Campos, 1996; Martill y Hutt, 1996; Canudo y Ruiz-Omeñaca, 2003). En este sentido, Sereno *et al.* (1998) define dos clados en los espinosáuridos, por una parte Baryonychinae como todos los espinosáuridos más cercanos a *Baryonyx* que a *Spinosaurus*, en este clado se incluyen taxones como *Baryonyx* y *Sucho-mimus*. El otro clado lo denomina Spinosaurinae incluyendo a todos los espinosáuridos más cercanos a *Spinosaurus* que a *Baryonyx*, como el propio *Spinosaurus* o *Irritator*. Los representantes de estos clados presentan dos tipos distintos de dientes que caracteriza a estas subfamilias (Serenó *et al.*, 1998). La diferencia radica en que los dientes de los espinosaurinos son menos curvados, mientras que los barionínicos están más cercanos a la curvatura original en vista lateral que presentan mayoritariamente los terópodos. Además los barionínicos tienen una ornamentación a base de crestas longitudinales bien desarrollada. Sin embargo los espinosaurinos han perdido esta ornamentación, o la tienen extremadamente suave (Martill y Hutt, 1996). La presencia de unas crestas bien

desarrolladas en el diente de Miravete lo sitúan en *Baryonychinae*.

Además de las crestas longitudinales, el diente SM-2/D1 presenta pequeñas granulaciones en la superficie del esmalte, lo que le diferencia de la mayoría de los terópodos que presentan un esmalte totalmente liso. Este esmalte con pequeñas granulaciones está presente en el holotipo de *Baryonyx walkeri* Charig y Milner 1986 como señalan Charig y Milner (1997), en dientes aislados del Weald inglés (Martill y Hutt, 1996), del Cretácico Inferior de la Península Ibérica (Canudo y Ruiz-Omeñaca, 2003) y en *Suchomimus tenerensis* Sereno *et al.* 1998, lo que parece indicar que es una sinapomorfía, al menos de los barionícinos. Otra de las sinapomorfías presentes en SM-2/D1, es el pequeño tamaño de los dentículos de la carena distal y su ausencia en la carena mesial. La mayoría de los dientes de los terópodos presentan bordes aserrados con desarrollo de dentículos, cuyo tamaño se ha utilizado tradicionalmente en la identificación de dientes aislados (Farlow *et al.*, 1991). El número de dentículos en los terópodos de medio o gran tamaño suele oscilar entre 2 y 3 por mm, sin embargo en los barionícinos se observa una miniaturización de los dentículos (Martill y Hutt, 1996). El aumento del número de dentículos, como paso anterior a la desaparición es una evolución convergente descrita en diferentes grupos de clados de dinosaurios. Así dinosaurios con un elevado número de dentículos se observa en Maniraptoriformes como *Saurornitholestes langstoni* Sues 1978, que en la carena anterior presenta 7 dentículos por mm. De manera independiente en los espinosaurinos hay una miniaturización de los dentículos en el grupo de los barionícinos: 7 dentículos por mm en *Baryonyx* (Charig y Milner, 1997), o 7-8 en *Suchomimus* (Sereno *et al.*, 1998) y 8,6 en SM-2/D1. En formas más derivadas se presenta una pérdida de los dentículos, como sucede en los espinosaurinos (Martill y Hutt, 1996).

Anteriormente no se han citado restos de espinosáuridos en la Formación El Castellar, salvo un "posible diente de barionícinos" que Sánchez-Hernández *et al.* (2007) describen en Galve, con sigla MPG PX-23, procedente de "PX outcrop (El Castellar Formation, lower Barremian)". Este yacimiento, nunca descrito anteriormente, no se ha situado geográficamente ni geológicamente. Argumentan su asignación basándose únicamente en la presencia de una denticulación fina característica, que sitúan restringida a la carena distal en su discusión, contradiciendo una afirmación anterior en la que consideran los dentículos ausentes en la carena distal. Al margen de esta clara incongruencia, también citan la ausencia en el ejemplar de la "estriación vertical típica de los dientes de barionícinos". Por tanto, no aporta ningún criterio que distinga dicho diente de otros espinosáuridos o de otros grupos de terópodos que también pueden presentar fina denticulación y además la figuración es muy deficiente (Sánchez-Hernández *et al.*, 2007: Fig.7), por lo que es necesario

revisar este diente para poder conocer su posición sistemática.

Sí aparecen dientes identificados como *Baryonychinae* indet. en La Cantalera, Josa (Ruiz-Omeñaca *et al.*, 2005; Ruiz-Omeñaca, 2006) y también, en la provincia de Teruel, en los yacimientos barremienses de Vallipón (Ruiz-Omeñaca *et al.*, 1998a; Ruiz-Omeñaca, 2006) y Ladruñán (Infante *et al.*, 2005; Ruiz-Omeñaca, 2006), ambos en la localidad de Castellote. Además se han descrito dientes aislados de barionícinos en varias localidades del Cretácico Inferior de la Península Ibérica e Inglaterra. Martill y Hutt (1996) describen dientes aislados de un posible barionícinos en la Formación Wessex (*Wealden Group*) del Barremiense inferior de la isla de Wight (Reino Unido). Estudia una muestra de cinco dientes morfológicamente similares al holotipo de *Baryonyx walkeri* con unas carenas compuestas por 5 dentículos por mm. También se han descrito en yacimientos de Burgos (Torcida *et al.*, 1997; Torcida *et al.*, 2003) y Castellón (Canudo *et al.*, 2004).

SM-2/D1, al igual que algunos dientes de barionícinos de España, se diferencia de los de *Baryonyx* por tener ambos lados labial y lingual ornamentados (sólo el lado lingual está ornamentado en *B. walkeri*; Charig y Milner, 1997), y por carecer de dentículos en la carena mesial. Los dientes de La Cantalera (Hauteriviense superior-Barremiense basal) son los barionícinos más antiguos de la Península Ibérica (Ruiz-Omeñaca, 2006), junto a SM-2/D1. Los de la Cantalera se diferencian principalmente porque presentan dentículos mesiales, que sería una condición más primitiva. Aunque trabajando con material tan fragmentario se debe tener en cuenta la heterodoncia como un posible factor en la variabilidad morfológica, el carácter ausencia/presencia de dentículos mesiales parece demasiado significativo para ser explicado de esta forma y sugiere más bien que se traten de taxones distintos.

Según Ruiz-Omeñaca (2006) es probable que haya al menos dos barionícinos diferentes en la Península Ibérica (Canudo y Ruiz-Omeñaca, 2003), y ambos diferentes de *B. walkeri*, con ornamentación en el lado labial. Denomina a ambos morfotipos: *Baryonychidae* indet. 1 (con dentículos mesiales y distales), presentes en La Cantalera, y *Baryonychidae* indet. 2 (sin dentículos mesiales), presentes en Ladruñán 0 y Vallipón (Castellote). Puesto que SM-2/D1 no tiene dentículos mesiales debería incluirse en el segundo grupo, sin embargo, mantiene ciertas diferencias con éstos: más comprimido lateromedialmente (relación longitud/anchura de 1,31 en SM-2/D1 frente a 1,17-1,25 en los dientes de Vallipón), presencia de rugosidad en el esmalte y las estrías longitudinales son más notorias.

COELUROSAURIA Huene, 1914  
TYRANNORAPTORA Sereno, 1999  
MANIRAPTORIFORMES Holtz, 1996  
**Maniraptoriformes indet.**

## Material

Diente CLU-1/D1 (Fig. 4.B) procedente del yacimiento Camino Lucía-1.

## Descripción

Se trata de una corona dental de pequeño tamaño conservada parcialmente, con fractura fresca hacia el ápice y hacia la raíz. Está comprimida lateromedialmente y curvada distalmente. Conserva una altura de 1,20 mm y tiene en la base una longitud de 0,75 mm y una anchura de 0,33 mm. Las caras labial y lingual son bastante planas y no se han encontrado criterios para distinguirlas entre sí. Los márgenes mesial y distal son redondeados, siendo el mesial convexo y el distal cóncavo. Carece de dentículos mesiales y distales y tampoco presenta carenas. Tanto la cara labial como la lingual están ornamentadas con una serie de suaves surcos y crestas longitudinales subparalelos, que se curvan en vista lateral siguiendo la forma general del diente (Fig. 4. B2, B4). El esmalte es totalmente liso y solo a una alta magnificación (Fig. 4.B6) se observa la microestructura de la superficie, con un patrón de desarrollo longitudinal (oclusal-adapical). Carece de evidencias de reabsorción.

## Discusión

CLU-1/D1 es una corona dental de un terópodo de pequeño tamaño. Presenta caracteres plesiomórficos de este grupo como la compresión lateromedial y estar curvado el ápice hacia el lado distal, además de mostrar caracteres derivados para los terópodos, como es la ausencia de dentículos mesiales y distales, lo que permite incluirlo dentro de Coelurosauria.

En Galve existe un registro de dinosaurios terópodos de la Formación El Castellar bastante variado (carnosaurios y celurosaurios) y más abundante que el de ornitópodos. Se trata de material fragmentario, principalmente dientes aislados (Estes y Sanchiz, 1982; Buscalioni y Sanz, 1984; Ruiz-Omeñaca *et al.*, 1998b, 2004; Canudo y Ruiz-Omeñaca, 2003; Ruiz-Omeñaca, 2006; Sánchez-Hernández *et al.*, 2007).

Ruiz-Omeñaca (2006) asigna varios dientes de los yacimientos Colladico Blanco, Pantano 1 y Herrero 2 al clado Maniraptoriformes que responden a la descripción “comprimidos lateromedialmente, curvados distalmente, con esmalte liso y con márgenes mesial y distal no denticulados, y son de tamaño pequeño”. CLU-1/D1 responde a la misma descripción pero es más pequeño, ya que el menor de todos ellos mide 1,02 mm de FABL longitud frente a 0,75 mm del diente de Miravete. Además ninguno presenta surcos en las caras como CLU-1/D1.

Varios grupos de terópodos han desarrollado independientemente dientes sin dentículos (carácter considerado derivado): espinosaurinos, ornitomimosaurios, *Ornitho-*

*lestes*, compsognátidos, oviraptorosaurios, “paronicodóntidos”, troodóntidos, dromeosáuridos, alvarezsáuridos y aves mesozoicas (Ruiz-Omeñaca, 2006). Todos, excepto los espinosaurinos, pertenecen al clado Coelurosauria y más concretamente al clado Maniraptoriformes. CLU-1/D1 se diferencia de los dientes de espinosaurinos por su pequeño tamaño y por carecer de sección subcircular. Hwang *et al.* (2004) y Makovicky *et al.* (2005) consideran que la ausencia de dentículos en los dientes maxilares y mandibulares es una sinapomorfía de Maniraptoriformes (Hwang *et al.*, 2004: información suplementaria: carácter 84, estado 2; Makovicky *et al.*, 2005: información suplementaria carácter 83, estado 2) [según Hwang *et al.*, 2004: información suplementaria, el carácter se habría revertido en Compsognathidae y Deinonychosauria; carácter 84: 2—>1]. Siguiendo este criterio incluimos a CLU-1/D1 en Maniraptoriformes.

La presencia de surcos sobre las caras labial y lingual (Fig. 4.B2, B4), es un carácter que aproximaría CLU-1/D1 a los “paronicodóntidos”, una denominación informal en la que se agrupan dientes aislados de terópodo con surcos sobre las caras labial y/o lingual, generalmente descritos bajo los géneros *Paronychodon* y *Euronychodon*, definidos en el Cretácico Superior. La sistemática y clasificación de estos taxones es problemática. Rauhut (2002) propone un diente de cf. *Paronychodon* como posible diente de ave archaeopterigiforme, aunque los caracteres a favor de esa identificación (constricción entre la corona y la raíz, carena recurvada hacia el interior y ápice del diente dirigido labiodistalmente) no se pueden estudiar en CLU-1/D1. Hay un diente identificado como “Paronicodóntido” indet. en la Formación El Castellar del yacimiento Camino Canales (Ruiz-Omeñaca *et al.*, 1998b; Canudo y Ruiz-Omeñaca, 2003; Ruiz-Omeñaca, 2006: Fig.4.3.15) que se diferencia claramente de CLU-1/D1 por presentar dentículos distales.

## CONCLUSIONES

Los dientes aislados SUE-1/D1, CLU-2/D1, HOR-1/D1, SM-2/D1 y CLU-1/D1 son los primeros restos directos de dinosaurios descritos en Miravete de la Sierra (Teruel) y también los primeros en la Formación El Castellar fuera del término municipal de Galve, identificándose tres dientes de ornitópodos (*Hypsilophodontidae* indet., *Iguanodontoidea* indet.) y dos de terópodos (*Baronychinae* indet., *Maniraptoriformes* indet.).

Anteriormente se conocía registro en la Formación El Castellar, en Galve, de “hipsilofodóntidos” (dos dientes) y de iguanodóntidos (2 dientes). SUE-1/D1 es un diente similar a los dientes maxilares de “hipsilofodóntidos” descritos en el Hauteriviense-Barremiense de La Cantalera (Josa) y al del Cabezo de Las Zabacheras (Galve) aunque de tamaño significativamente grande. La comparación de CLU-2/D1 con el diente cf. *Iguanodon* sp. de Pelejón 3 (Galve) sugiere que se tratan de taxones distin-

tos y por tanto se puede inferir la presencia de dos formas diferentes de iguanodontoideos en la Subcuenca de Galve durante el tránsito Hauteriviense-Barremiense.

SM-2/D1 se puede considerar como la primera cita de Baryonychinae (Spinosauridae) en la Formación El Castellar. El barionicino de Miravete sería el descrito más antiguo descrito de la Península Ibérica junto a los de la Formación Calizas y Margas de Blesa en la Cantalera (Josa), unidad geológica geográficamente cercana y de similar edad. Sin embargo presentan diferencias con SM-2/D1 por lo que podrían tratarse de taxones diferentes, especialmente por la ausencia de dentículos en la carena mesial.

El diente de Maniraptoriformes CLU-1/D1 viene a confirmar la presencia también en el sector oriental de la Subcuenca de Galve de terópodos derivados y de pequeño tamaño, con dientes sin dentículos, de los que ya se tenían evidencias (dientes aislados) en Galve, en el sector occidental de la Subcuenca.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se enmarca en el proyecto CGL2007/62469/BTE del Ministerio de Educación y Ciencia de España, por los fondos Feder y Gobierno de Aragón (Financiación de Grupos Consolidados 2008). La Dirección General de Patrimonio Cultural del Gobierno de Aragón ha financiado los trabajos de prospección. Las fotografías de MEB las ha realizado Cristina Gallego del Servicio Microscopía Electrónica de la Universidad de Zaragoza.

## REFERENCIAS

- Alcalá, L., Aberasturi, A., Cobos, A., Espílez, E., Fierro, I., González, A., Luque, L., Mampel, L. y Royo-Torres, R. (2007): New Late Jurassic-Lower Cretaceous dinosaur remains from Teruel, Spain. En: *5th Meeting of the European Association of the Vertebrate Palaeontologists*. Comunicaciones.
- Buscalioni, A. D. y Sanz, J. L. (1984): Los Arcosaurios (Reptilia) del Jurásico Superior - Cretácico Inferior de Galve (Teruel, España). *Teruel*, 71: 9-28.
- Butler, R. J., Upchurch, P. y Norman, D. B. (2008): The phylogeny of the ornithischian dinosaurs. *Journal of Systematic Palaeontology*, 6: 1-40.
- Caja, M. A. (2004): *Procedencia y diagénesis de los sedimentos del Jurásico superior – Cretácico inferior (facies Weald) en las subcuencas occidentales de la Cuenca del Maestrazgo, Cordillera Ibérica Oriental*. Tesis Doctoral. Departamento de Petrología y Geoquímica. Universidad Complutense de Madrid, 293 pp.
- Canudo, J. I., Cuenca-Bescós, G., Ruiz-Omeñaca, J. I. y Soria, A. R. (1996): Registro fósil de vertebrados en el tránsito Jurásico-Cretácico de Galve (Teruel). *Revista de la Academia de Ciencias de Zaragoza*, 51: 221-236.
- Canudo, J. I. y Ruiz-Omeñaca, J. I. (2003): Los restos directos de dinosaurios terópodos (excluyendo Aves) en España. En: *Dinosaurios y otros Reptiles Mesozoicos en España* (F. Pérez-Lorente, Coord.). Instituto de Estudios Riojanos, Logroño, 347-374.
- Canudo, J. I., Gasulla, J.M., Ortega, F. y Ruiz-Omeñaca, J. I. (2004): Presencia de Baryonychinae (Theropoda) en el Aptiense inferior (Cretácico inferior) de Laurasia: Cantera Mas de la Parreta, Formación Arcillas de Morella (Morella, Castellón). En: *III Jornadas Internacionales sobre Paleontología de dinosaurios y su entorno. Libro de resúmenes*, (Colectivo Arqueológico-paleontológico de Salas, Ed.), 32-34.
- Charig, A. J. y Milner, A. C. (1986): *Baryonyx*, a remarkable new theropod dinosaur. *Nature*, 324: 359-361.
- Charig, A. J. y Milner, A. C. (1997): *Baryonyx walkeri*, a fish-eating dinosaur from the Wealden of Surrey. *Bulletin of the Natural History Museum of London (Geology Series)*, 53: 11-70.
- Cope, E. D. (1869): Synopsis of the extinct Batrachia, Reptilia and Aves of North America. *Transactions of the American Philosophical Society*, 14: 1-252.
- Dollo, L. (1882): Première note sur les dinosauriens de Bernissart. *Bulletin du Musée Royal d'Historie Naturelle de Belgique*, 1: 161-178.
- Dollo, L. (1888): Iguanodontidae et Camptonotidae. *Comptes Rendus de Academie des Sciences (Paris)*, 106: 775-777.
- Estes, R. y Sanchiz, B. (1982): Early Cretaceous lower vertebrates from Galve (Teruel), Spain. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 2 (1): 21-39.
- Farlow, J. O., Brinkman, D. L., Abler, D. L. y Currie, P. J. (1991): Size, shape, and serration density of theropod dinosaur lateral teeth. *Modern Geology*, 16: 161-198.
- Galton, P. M. (1974): The ornithischian dinosaur *Hypsilophodon* from the Wealden of the Isle of Wight. *Bulletin of The British Museum (Natural History). Geology*, 25 (1): 152 pp.
- Gasca, J. M., Canudo, J. I. y Moreno-Azanza, M. (2007): Nuevos datos sobre los dinosaurios de la Formación El Castellar en el sector oriental de la Subcuenca de Galve (Cretácico Inferior, Teruel). En: *XXIII Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología*. Comunicaciones
- Gauthier, J. A. (1986): Saurischian monophyly and the origin of birds.. *Memoirs of the California Academy of Sciences*, 8: 1-55.
- Glenn, C. y Kelts, K. (1991): Sedimentary rhythms in lake deposits. En: *Cycles and Events in Stratigraphy* (G. Einsele, W. Ricken y A. Seilacher, Eds.), Springer-Verlag, Berlin, 188-221.
- Holtz, T. R. Jr. (1996): Phylogenetic taxonomy of the Coelurosauria (Dinosauria: Theropoda). *Journal of Paleontology*, 70 (3): 536-538.

- Huene, F. (1914): Das natürliche System der Saurischia. *Zentralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie. Abteilung B*, 1914: 154-158.
- Huxley, T. H. (1869). On *Hypsilophodon*, a new genus of Dinosauria. *Proceedings of the Geological Society of London*, 205: 3-4.
- Hwang, S. H., Norell, M. A., Ji Q. y Gao, K. (2004): A new troodontid from the lower Yixian Formation of China and its affinities to mongolian troodontids. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 24 (supplement to number 3): 73A.
- Infante, P., Canudo, J. I. y Ruiz-Omeñaca, J. I. (2005): Primera evidencia de dinosaurios terópodos en la Formación Mirambel (Barremiense inferior, Cretácico inferior) en Castellote, Teruel. *Geogaceta*, 38: 31-34.
- Kellner, A. W. A. y Campos, D. A. (1996): First early Cretaceous theropod dinosaur from Brazil, with comments on Spinosauridae. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte*, 199: 151-166.
- Liesa, C. L., Soria, A. R., Meléndez, N. y Meléndez, A. (2006): Extensional fault control on the sedimentation patterns in a continental rift basin: El Castellar Formation, Galve sub-basin, Spain. *Journal of the Geological Society*, London, 163: 487-498.
- Makovicky, P. J., Apesteguía, S. y Agnolín, F. L. (2005): The earliest dromaeosaurid theropod from South America. *Nature*, 437: 1007-1011.
- Mantell, G. A. (1848): On the structure of the jaws and teeth of the Iguanodon. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, London, 138, 183 -202.
- Marsh, O. C. (1881): Principal characters of American Jurassic dinosaurs. Part V. *American Journal of Science (Series 3)*, 21: 417-423.
- Martill, D. M. y Hutt, S. (1996): Possible baryonychid dinosaur teeth from the Wessex Formation (Lower Cretaceous, Barremian) of the isle of Wight, England. *Proceedings of the Geologists' Association*, 107: 81-84.
- Martín-Closas, C. (1989): *Els caròfits del Cretaci inferior de les conques perifèriques del Bloc de l'Ebre*. Tesis Doctoral, Universitat de Barcelona, Barcelona, 581 pp.
- Norman, D. B. (1980): On the ornithischian dinosaur *Iguanodon bernissartensis* from the Lower Cretaceous of Bernissart (Belgium). *Mémoires de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique*, 178: 1-105.
- Norman, D.B. (1986): On the anatomy of *Iguanodon atherfieldensis* (Ornithischia: Ornithopoda). *Bulletin de l'Institute Royale des Sciences Naturelles de Belgique, Sciences de la Terre*, 56: 281-372.
- Norman, D. B. (2004): Basal Iguanodontia. En: *The Dinosauria, Second Edition* (D.B. Weishampel, P. Dodson y H. Osmólska, Eds.). University of California Press, Berkeley, Los Ángeles y Londres, 413-437.
- Norman, D. B. y Weishampel, D. B. (1990). Iguanodontidae and related Ornithopoda. En: *The Dinosauria* (D. B. Weishampel, P. Dodson y H. Osmólska, Eds.). University of California Press, Berkeley, 510-533.
- Paul, G. S. (2006): Turning the old into the new: a separate genus for the gracile iguanodont from the Wealden of England. En: *Horns and Beaks: Ceratopsian and Ornithopod Dinosaurs* (K. Carpenter, Ed.). Indiana University Press, Bloomington, 69-77.
- Pérez-Lorente, F. y Romero-Molina, M. M. (2001): Nuevas icnitas de dinosaurios terópodos y saurópodos en Galve y Miravete de la Sierra (Teruel, España). *Geogaceta*, 30: 115-118.
- Rauhut, O. W. M. (2002): Dinosaur teeth from the Barremian of Uña, Province of Cuenca, Spain. *Cretaceous Research*, 23: 255-263.
- Ruiz-Omeñaca, J. I. (2001): Dinosaurios hipsilofodóntidos (Ornithischia: Ornithopoda) en la Península Ibérica. En: *Actas I Jornadas Internacionales sobre Paleontología de Dinosaurios y su Entorno*. (Colectivo Arqueológico-Paleontológico de Salas, Ed.). Salas de los Infantes, 175-266.
- Ruiz-Omeñaca, J. I. (2006): *Restos directos de dinosaurios (Saurischia, Ornithischia) en el Barremiense (Cretácico Inferior) de la Cordillera Ibérica en Aragón (Teruel, España)*. Tesis Doctoral de la Universidad de Zaragoza, 432 pp.
- Ruiz-Omeñaca, J. I., Canudo, J. I. y Cuenca-Bescós, G. (1997): Primera evidencia de un área de alimentación de dinosaurios herbívoros en el Cretácico Inferior de España (Teruel). *Monografías de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas, Químicas y Naturales de Zaragoza*, 10: 1-48.
- Ruiz-Omeñaca, J. I., Canudo, J. I. y Cuenca-Bescós, G. (1998a): Primera cita de dinosaurios barionícidos (Saurischia: Theropoda) en el Barremiense superior (Cretácico Inferior) de Vallipón (Castellote, Teruel). *Mas de las Matas*, 17: 201-223.
- Ruiz-Omeñaca, J. I., Canudo, J. I., Cuenca-Bescós, G. y Amo, O. (1998b): Theropod teeth from the Lower Cretaceous of Galve (Teruel, Spain). En: *Third European Workshop on Vertebrate Paleontology*. Comunicaciones.
- Ruiz-Omeñaca, J. I. y Canudo, J. I. (2001): Vallipón y La Cantalera: dos yacimientos paleontológicos excepcionales. *Naturaleza Aragonesa*, 8: 8-17.
- Ruiz-Omeñaca, J. I. y Canudo, J. I. (2003): Dinosaurios (Saurischia, Ornithischia) en el Barremiense (Cretácico Inferior) de la Península Ibérica. En: *Dinosaurios y otros Reptiles Mesozoicos en España* (F. Pérez-Lorente, Coord.). Instituto de Estudios Riojanos, Logroño, 269-312.
- Ruiz-Omeñaca, J. I., Canudo, J. I., Aurell, M., Badenas, B., Cuenca-Bescós, G. y Ipas, J. (2004): Estado de las investigaciones sobre los vertebrados del Jurásico superior y el Cretácico inferior de Galve (Teruel). *Estudios geológicos*, 60: 179-202.
- Ruiz-Omeñaca, J. I., Canudo, J. I., Cruzado-Caballero, P., Infante, P. y Moreno-Azanza, M. (2005): Baryonychine teeth (Theropoda: Spinosauridae) from the Lower

- Cretaceous of La Cantalera (Josa, NE Spain). *Kaup/Darmstädter Beiträge zur Naturgeschichte*, 14: 59-63.
- Salas, R., Martín-Closas, C., Querol, X., Guimera, J. y Roca, E. (1995): Evolución tectonosedimentaria de las Cuencas del Maestrazgo y Aliaga-Penyagolosa durante el Cretácico Inferior. En: *El Cretácico Inferior del Nordeste de Iberia. Guía de las excursiones científicas realizadas durante el III Coloquio del Cretácico de España* (R. Salas y C. Martín-Closas, Coords.). Publicaciones de la Universitat de Barcelona, Barcelona, 11-94.
- Salas, R., Guimerà, J., Más, R., Martín-Closas, C., Meléndez, A. y Alonso, A. (2001): Evolution of the Mesozoic central Iberian Rift System and its Cainozoic inversion (Iberian Chain). *Mémoires du Muséum Nationale de l'Histoire Naturelle*, 186: 145-185.
- Sánchez-Hernández, B., Benton, M. J. y Naish, D. (2007): Dinosaurs and other fossil vertebrates from the Late Jurassic and Early Cretaceous of the Galve area, NE Spain. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 249: 180-215.
- Sanz, J. L. (2005): Aproximación histórica al género *Iguanodon*. *Revista Española de Paleontología*, Número especial X: 5-14.
- Sanz, J. L., Buscalioni, A. D., Casanovas, M. L. y Santafé, J. V. (1987): Dinosaurios del Cretácico Inferior de Galve (Teruel, España). *Estudios geológicos*, vol. extr. Galve – Tremp: 45-64.
- Sanz, J. L. y Buscalioni, A. D. (1992): Introducción a los dinosaurios. En: *Los Dinosaurios y su entorno biótico* (J. L. Sanz y A. D. Buscalioni, Coords.). Instituto Juan de Valdés, Cuenca, 7-99.
- Seeley, H. G. (1888): On the classification of the fossil animals commonly called Dinosauria. *Proceedings of the Royal Society, London*, 43: 165-171.
- Sereno, P.C. (1986): Phylogeny of the bird-hipped dinosaurs (Order Ornithischia). *National Geographic Research*, 2, 234-256.
- Sereno, P. C. (1999): The evolution of dinosaurs. *Science* 284: 2137-2147.
- Sereno, P. C., Beck, A. L., Dutheil, D. B., Gado, B., Larson, C. E., Lyon, G. H., Marcot, J. D., Rauhut, O. W., Sadleir, R. W., Sidor, C. A., Varricchio, D. D., Wilson, G. P. y Wilson, J. A. (1998): A long-snouted predatory dinosaur from Africa and the evolution of spinosaurids. *Science*, 282: 1298-1302.
- Simón, J. L. coord. (1998): *Guía del Parque Geológico de Aliaga*. Ayuntamiento de Aliaga, Centro para el Desarrollo del Maestrazgo y Departamento de Geología de la Universidad de Zaragoza, 155 pp.
- Soria de Miguel, A. R. (1997): *La sedimentación en las cuencas marginales del Surco Ibérico durante el Cretácico Inferior y su contorno estructural*. Tesis doctoral, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Zaragoza (Departamento de Ciencias de la Tierra, Estratigrafía), Zaragoza, 363 pp.
- Soria, A. R., Meléndez, M. N., Meléndez, A., Liesa, C. L., Aurell, M. y Gómez-Fernández, J. C. (2000): The Early Cretaceous of the Iberian Basin (Northeastern Spain). *AAPG Studies in Geology*, 46: 285-294.
- Soria, A. R., Liesa, C. L., Meléndez, A. y Meléndez, N. (2001): Sedimentación sintectónica de la Formación El Castellar (Cretácico Inferior) en la Subcuenca de Galve (Cuenca Ibérica). *Geo-temas*, 3 (2): 257-260.
- Stromer, E. (1915): Ergebnisse der Forschungsreisen Prof. E. Stromers in den Wüsten Aegyptens. II: Wirbeltier-Reste der Baharîje-Stufe (Unterstes Cenoman). 3. Das Original des Theropoden *Spinosaurus aegyptiacus* nov. gen. nov. spec. *Abhandlungen der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften Mathematisch-Physikalische Klasse*, 28 (3): 1-32.
- Sues, H. D. (1978): A new small theropod dinosaur from the Judith River Formation (Campanian) of Alberta, Canada. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 62: 381-400.
- Sues, H. D. y Norman, D. B. (1990): Hypsilophodontidae, *Tenontosaurus* and Dryosauridae. En: *The Dinosauria, Second Edition* (D. B. Weishampel, P. Dodson y H. Osmólska, Eds.). University of California Press, Berkeley, Los Ángeles y Londres, 498-509.
- Thulborn, R. A. (1973): Teeth of ornithischian dinosaurs from the Upper Jurassic of Portugal, with description of a new hypsilophodontid (*Phyllodon henkeli* gen. et sp. nov.) from the Guimarota lignite. *Serviços Geológicos de Portugal, Memória* 22 (nova série): 89-134.
- Torcida, F., Fuentes, C., Izquierdo, L. A., Montero, D. y Urién, V. (1997): Dientes de Dinosaurios Terópodos (cf. *Baryonyx*) en el Weald de Burgos (España). *Studia Geologica Salmanticensia*, 33 (4): 59-65.
- Torcida Fernández, F., Izquierdo Montero, L. A., Huerta Hurtado, P., Montero Huerta, D. y Pérez Martínez, G. (2003): Dientes de dinosaurios (Theropoda, Sauropoda), en el Cretácico inferior de Burgos (España). En: *Dinosaurios y otros Reptiles Mesozoicos en España* (F. Pérez-Lorente, Coord.). Instituto de Estudios Riojanos, Logroño, 335-346.
- Upchurch, P. Hunn, C. A. y Norman, D. B. (2002): An analysis of dinosaurian biogeography: evidence for the existence of vicariance and dispersal patterns caused by geological events. *Proceedings of the Royal Society of London. Biological Sciences*, 269: 613-621.
- Weishampel, D. B., Barrett, P. M., Coria, R., Le Loeuff, J., Xu X., Zhao X., Shani, A., Goman, E. M. P. y Noto, C. R. (2004): Dinosaur distribution. En: *The Dinosauria, Second Edition* (D.B. Weishampel, P. Dodson y H. Osmólska, Eds.). University of California Press, Berkeley, Los Ángeles y Londres, 517-606.