

MONOGRAFÍAS  
DE LA  
**ACADEMIA  
DE  
CIENCIAS**

Exactas

Físicas

Químicas y

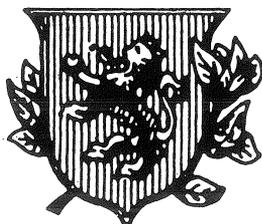
Naturales

DE

ZARAGOZA

**PRIMERA EVIDENCIA DE UN ÁREA DE  
ALIMENTACIÓN DE DINOSAURIOS HERBÍVOROS EN  
EL CRETÁCICO INFERIOR DE ESPAÑA (TERUEL)**

J. I. RUIZ-OMEÑACA, J. I. CANUDO y G. CUENCA-BESCÓS



Nº 10

1997

Depósito Legal: Z - 3.582 - 1997

*Imprime:*

Coop. de Artes Gráficas  
LIBRERÍA GENERAL  
Pedro Cerbuna, 23  
50009 Zaragoza

PRIMERA EVIDENCIA DE UN ÁREA DE  
ALIMENTACIÓN DE DINOSAURIOS  
HERBÍVOROS EN EL CRETÁCICO INFERIOR  
DE ESPAÑA (TERUEL)

J. I. RUIZ-OMEÑACA, J. I. CANUDO y G. CUENCA-BESCÓS



# PRIMERA EVIDENCIA DE UN AREA DE ALIMENTACION DE DINOSAURIOS HERBIVOROS EN EL CRETACICO INFERIOR DE ESPAÑA (TERUEL) (\*)

First evidence of an herbivorous dinosaurs feeding area in the Lower  
Cretaceous of Spain (Teruel).

José Ignacio RUIZ-OMENACA<sup>1</sup>, José Ignacio CANUDO<sup>2</sup> y Gloria CUENCA-BESCÓS<sup>1</sup>.

1: Departamento de Ciencias de la Tierra (Paleontología). Universidad de Zaragoza.

2: Museo Paleontológico de la Universidad de Zaragoza.

(\*) Premio de la Academia a la investigación (1996-97).

## CONTENIDOS

Resumen y Palabras Clave .....	2
Abstract and Keywords .....	2
Introducción .....	3
Contexto geológico .....	4
Los dinosaurios en la Cordillera Ibérica Aragonesa .....	5
Los dinosaurios en la Cubeta de Oliete .....	7
El yacimiento de La Cantalera .....	8
Material y métodos .....	11
Lista de restos fósiles de la Cantalera .....	13
Paleontología Sistemática .....	19
Clase Dinosauria BAKKER y GALTON, 1974	
Orden Saurischia SEELEY, 1888	
Suborden Sauropodomorpha HUENE, 1932	
Infraorden Sauropoda MARSH, 1878	
Familia Camarasauridae COPE, 1877	
<b>Camarasauridae indet.</b> .....	20
Suborden Theropoda MARSH, 1881	
<b>Theropoda indet., A</b> .....	24
<b>Theropoda indet., B</b> .....	28
Orden Ornithischia SEELEY, 1888	
Suborden Cerapoda SERENO, 1986	
Infraorden Ornithopoda MARSH, 1881	
<b>Ornithopoda indet.</b> .....	31
Familia Hypsilophodontidae DOLLO, 1882	
<b>Hypsilophodontidae indet.</b> .....	33
Familia Iguanodontidae COPE, 1869	
<b>Iguanodontidae indet.</b> .....	38
<b>Iguanodon sp.</b> .....	43
Los coprolitos de La Cantalera .....	47
Reconstrucción Paleoecológica y Medioambiental .....	51
Conclusiones .....	53
Agradecimientos .....	53
Bibliografía .....	54

**ABSTRACT.** In this paper we present for first time a new Mesozoic vertebrate locality named La Cantalera, which is placed in the Cubeta de Oliete, to the north of Teruel province (Spain). It is situated in the grey clays of the Blesa Formation, lower Barremian (Lower Cretaceous) in age.

In La Cantalera, direct and indirect remains had been recovered. Among the first ones there are charophytes (*Atopochara trivolis triquetra*, *Pseudoglobator* sp.), gastropods (Viviparidae indet., Basomatophora indet.), ostracods (*Cipridea (Ulwelia) soriana*), turtles (Chelonii indet.), crocodiles (Goniopholidae indet., Atoposauridae indet., Bernissartidae indet.), saurischian dinosaurs (Camarasauridae indet., Theropoda indet., A, Theropoda indet., B) and ornithischian dinosaurs (Ornithopoda indet., Hypsilophodontidae indet., Iguanodontidae indet., *Iguanodon* sp.). The indirect fossils founded are eggshells of turtles, crocodiles and dinosaurs not identified, and coprolites. There are also reworked marine fossils (echinoderms, brachiopods and molluscs), which come to the Lower Jurassic.

The more frequent vertebrate remains are that of dinosaurs, and particularly teeth. We have studied 55 dinosaur teeth, the herbivorous ones being more abundant than the carnivorous. We have identified two types of theropod (Theropoda indet., A, two teeth; Theropoda indet., B, one tooth), a sauropod (Camarasauridae indet., two teeth), and, at least, two ornithopods (Ornithopoda indet., 23 teeth; Hypsilophodontidae indet., 11 teeth; Iguanodontidae indet., 12 teeth and *Iguanodon* sp., 4 teeth). Teeth of ornithopods are the commonest, and all they are and worn and resorbed; they represent shed teeth that fallen to the mandibles of dinosaurs during feeding.

Sedimentological data and paleobiological information obtained from charophytes, gastropods and ostracods allow us to know that the locality was formed in a non-permanent water marshy area. The presence of abundant vegetable remains and herbivorous coprolites that probably belong to two different types of ornithopod dinosaurs suggest that these dinosaurs eaten algae and other plants in the same locality.

**KEY WORDS:** Palaeoecology, herbivorous dinosaurs, teeth, feeding, Lower Cretaceous.

## INTRODUCCIÓN

La reconstrucción de los ecosistemas terrestres en los que vivían los dinosaurios representa una de línea de investigación de gran interés científico. Los restos de dinosaurios en el registro fósil son escasos y fragmentarios, lo que dificulta conocer aspectos sobre su paleobiología al obtener únicamente datos puntuales. Los yacimientos con una acumulación de numerosos restos de diferentes taxones representa una magnífica oportunidad de abordar estos problemas.

Recientemente se ha encontrado un nuevo yacimiento de dinosaurios de edad Barremiense inferior (Cretácico Inferior) que hemos denominado "La Cantalera". La riqueza y diversidad de restos fósiles directos e indirectos nos ha permitido realizar una reconstrucción paleoambiental del entorno de este yacimiento, lo que aporta importantes datos en la reconstrucción del medio continental del Barremiense inferior de la Península Ibérica.

Hay que tener en cuenta que este yacimiento es el primero que se ha encontrado en Aragón con unas condiciones totalmente continentales. Aunque los

yacimientos de esta edad son abundantes en otros puntos de la provincia de Teruel, son depósitos formados en medios transicionales e incluso marinos.

## CONTEXTO GEOLÓGICO

El nuevo yacimiento de La Cantalera se sitúa al norte de la provincia de Teruel. La situación exacta se encuentra en los archivos del Museo Paleontológico de la Universidad de Zaragoza. Geológicamente, se sitúa en la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica Oriental, dentro de la Cubeta sedimentaria de Oliete, que agrupa los materiales cretácicos presentes al norte de la provincia de Teruel (Soria *et al.*, 1995). Salas y Guimera (1996) consideran a la Cubeta de Oliete como una de las siete subcuencas de la Cuenca cretácica inferior del Maestrazgo.

Esta Cubeta está rellena por materiales del Cretácico Inferior, desde facies weald hasta la Fm. Utrillas. Dentro de ella Canerot *et al.* (1982) diferencian cinco formaciones: desde el Barremiense inferior al Albiense: Fm. Margas y Calizas de Blesa, Fm. Calizas de Alacón, Fm. Margas de Forcall, Fm. Calizas de Oliete y Fm. Lignitos de Escucha. Soria *et al.* (1995) dividen a la Fm. Blesa en cuatro miembros: Mb. Margas y Calizas con ostreidos de Josa, Mb. Arcillas de Cabezo Gordo, Mb. Calizas de Morenillo y Mb. Areniscas de Valdejunco. Soria (1997) integra a los tres primeros miembros de la Fm Blesa (Josa, Cabezo Gordo y Morenillo) en la Secuencia de Depósito de Blesa, datada como Barremiense inferior no basal en función de la flora de carofitas. El Mb. Valdejunco formaría parte, junto con la Fm. Alacón, de la Secuencia de Depósito de Alacón, de edad Barremiense superior-Aptiense basal.

El yacimiento de La Cantalera se sitúa dentro del Mb. Cabezo Gordo de la Fm. Blesa, y por tanto tiene una edad Barremiense inferior no basal (ver más adelante).

## LOS DINOSAURIOS EN LA CORDILLERA IBÉRICA ARAGONESA

Los restos fósiles de dinosaurios son abundantes en la Cordillera Ibérica aragonesa, se han encontrado tanto restos directos (huesos y dientes), como indirectos (icnitas o pisadas fósiles, cáscaras de huevos, piedras estomacales o gastrolitos y excrementos fósiles o coprolitos) (Ruiz-Omeñaca *et al.*, en prensa). Debido a esta abundancia no es extraño que los primeros restos de dinosaurios identificados en España como pertenecientes a este grupo se encontraran en el Cretácico Inferior de Utrillas (Teruel). La cita corresponde a Vilanova (1873) que describió huesos de un ornitópodo atribuyéndolos a una especie de *Iguanodon* de pequeño tamaño. Estos restos fueron depositados en el Museo de Ciencias Naturales de Madrid, pero actualmente se desconoce su actual depósito. Hay que esperar hasta 1914 para que se produzcan nuevos descubrimientos, en las facies Weald del Cretácico Inferior de la Cordillera Ibérica. Royo Gómez (1926) sintetiza los hallazgos producidos entre 1914 y 1926 en Morella (Castellón), Los Caños (Soria), Mora de Rubielos (Teruel), Benagéber (Valencia) y la región alta del Huerva (Zaragoza), y los identifica como pertenecientes a saurópodos (atribuidos a *Cetiosaurus*), ornitópodos (*Iguanodon* y/o *Trachodon*) y terópodos (*Megalosaurus*). Royo Gómez publica algunos trabajos posteriores, entre 1926 y 1929, citando dos especies de *Iguanodon*, *I. bernissariensis* e *I. mantelli*, ésta última, de menor tamaño, en Mora de Rubielos (Santafé-Llopis y Casanovas-Cladellas, 1993).

A pesar del gran impulso que supusieron los trabajos de Royo Gómez para el conocimiento de los dinosaurios en Aragón, hay que esperar hasta finales de los años 50 para que se vuelvan a retomar esta investigación, no solamente en Aragón sino en toda España. Esta nueva etapa es el resultado del esfuerzo del paleontólogo francés Lapparent, que, junto con colaboradores españoles, publica entre 1956 y 1959 varios trabajos sobre los yacimientos del Cretácico Superior de la Cuenca de

Tremp (Lerida) y de Soria. Un poco más tarde Lapparent (1960) realiza el primer estudio en profundidad de dinosaurios españoles estudiando los restos que habían aparecido en Galve, (Fernández-Galiano, 1960). Estos restos fueron identificados por Lapparent como pertenecientes a un nuevo género de saurópodo camarasaúrido, al que no dió nombre, y a un ornitópodo típico del Cretácico Inferior como es *Iguanodon bernissartensis*. También este mismo año Lapparent (1960) cita un diente de *Megalosaurus* en Mora de Rubielos.

A partir de este momento Lapparent junto a sus discípulos inició una serie de trabajos de prospección intensiva de varias zonas del centro y este de la Cordillera Ibérica. Esto les llevó a encontrar nuevos restos de dinosaurios en numerosas localidades de Teruel (Lapparent, 1966; Lapparent *et al.*, 1969). Estos autores citan nuevos restos óseos de saurópodos, terópodos e *Iguanodon* en Aliaga, Cantavieja, Castellote, Ejulve, Mora de Rubielos y Rubielos de Mora. El depósito de este material es desconocido, aunque posiblemente se encuentren en el Museo de Ciencias Naturales de Paris o en el Instituto Católico de la misma ciudad. Alguna de las localidades de Castellote han sido "redescubiertas" por nuestro equipo y una de ellas ha dado una interesante y variada fauna de dinosaurios (Ruiz-Omeñaca *et al.*, 1996a, 1996b).

En los años 60 el profesor Kühne de la Universidad de Berlin y el equipo del profesor Crusafont de Sabadell iniciaron la búsqueda de mamíferos en varias localidades de la Cordillera Ibérica, entre ellas Galve (Teruel). Ambos equipos lavaron toneladas de sedimentos mediante la técnica del tamizado con agua en mallas de más de 0,5 mm, pero de distintos yacimientos de Galve. Kühne lavó sedimentos del yacimiento Colladico Blanco y el equipo de Crusafont del Yacimiento Herrero, y en ambos aparecieron restos de pequeños dinosaurios (Crusafont-Pairó y Adrover, 1966; Kühne, 1966; Krebs, 1980), que no fueron estudiados en profundidad. El equipo de Berlín ha seguido trabajando el material provenientes de esas excavaciones, aunque de dinosaurios únicamente se han publicado un trabajo sobre cáscaras de huevos (Khorring, 1990).

En los años 80 un equipo mixto de la Universidad Autónoma de Madrid y el Instituto de Paleontología de Sabadell realizaron por primera vez un estudio exhaustivo de los restos de dinosaurios que se conocían hasta ese momento en Galve, determinando 12 taxones diferentes (Buscalioni y Sanz, 1987) situándolos en su contexto estratigráfico y cronológico. Estos restos provenían de las colecciones del Museo de Teruel, de colecciones privadas y de sus propias excavaciones. También estudiaron las primeras huellas de dinosaurios conocidas hasta ese momento en esta parte de la Cordillera Ibérica (Casanovas *et al.*, 1983-84). Han realizado trabajos aislados de Teruel otros investigadores españoles; se puede citar a Estes y Sanchiz (1982) quienes estudiaron material del Yacimiento Herrero (Galve), Auqué Sanz *et al.* (1986) en Ariño; Viera (1991) en Mirambel, y Alcalá y Martín (1995) en Ababuj.

En el año 1991 se inicia una nueva etapa que es la que actualmente nos encontramos. Un equipo de la Universidad de Zaragoza retoma el estudio paleontológico de las faunas de vertebrados continentales del Mesozoico de Aragón, especialmente de dinosaurios y de mamíferos. En primer lugar sintetizan y ponen al día todos los descubrimientos anteriores, catalogan los yacimientos y describen nuevos restos de dinosaurios en Galve y Vallipón, Castellote (Canudo *et al.*, 1996a; Ruiz-Omeñaca, 1996; Ruiz-Omeñaca *et al.*, 1996; Pérez-Lorente *et al.*, 1997).

## LOS DINOSAURIOS EN LA CUBETA DE OLIETE

La Cubeta sedimentaria de Oliete, al N de la provincia de Teruel, es conocida por su gran riqueza fosilífera; desde la segunda mitad del siglo XIX numerosos

autores han estudiado las faunas fósiles del área, principalmente invertebrados (puede verse una recopilación de estos trabajos en Mayoral, 1980). Este mismo autor estudia la micropaleontología (ostrácodos, caráceas y foraminíferos) de los alrededores de Josa y Cortes de Aragón, y cita dientes, vértebras y huesos de pisciformes (peces óseos y tiburones) en varios niveles desde el Hauteriviense superior al Albiense. Posteriormente Mayoral y Sequeiros (1983) hacen un trabajo de síntesis en el que estudian el Cretácico Inferior entre Plou, Cortes de Aragón y Josa, encontrando en las facies Weald de la Fm. Blesa una microfauna muy rica de ostrácodos y caráceas.

Los sedimentos del Barremiense han proporcionado yacimientos de vertebrados muy ricos en algunas zonas de Teruel, como Castellote o la más conocida, Galve. En la cubeta de Oliete han aparecido algunos restos de vertebrados, que no han sido estudiados por el momento. Almela *et al.* (1977), en la memoria del mapa geológico de Oliete, citan un diente del cocodrilo *Goniopholis crassidens* en Josa. Soria (1997) cita dientes aislados de peces en varios niveles de las Fms. Blesa y Alacón, en Alcaine, Alacón, Ariño y Josa. En Ariño hay un nivel de huellas de dinosaurio en sedimentos marinos de la Fm. Alacón, Barremiense superior (Soria, 1997), que aunque han sido citadas por Auqué Sanz *et al.* (1986) como producidas por un dinosaurio parecido a *Iguanodon*, no han sido estudiadas con una metodología paleoicnológica.

Además hay algunos restos no publicados hasta ahora. En Muniesa apareció en los años 80 una tibia de un dinosaurio saurópodo, de 110 cm de longitud, que se conserva en el Colegio La Salle Montemolín de Zaragoza. En Alacón han aparecido restos óseos en la Fm. Blesa, posiblemente de dinosaurios, que se conservan en una casa particular del pueblo; Soria (1997) también cita huesos de vertebrados al E de Alacón, en el Mb. Morenillo. En Oliete ha aparecido un hueso largo de 14,5 cm de longitud depositado en el Museo Paleontológico de la Universidad de Zaragoza (posiblemente un radio derecho de un dinosaurio terópodo), pero en sedimentos más recientes, concretamente en la Fm. Margas de Forcall (Aptiense inferior).

En este contexto, el yacimiento de La Cantalera es el primero con vertebrados fósiles estudiado en la cubeta de Oliete.

## EL YACIMIENTO DE LA CANTALERA

El yacimiento de la Cantalera se sitúa en unas arcillas grises con gran cantidad de restos vegetales de la Fm. Blesa (Soria, 1997). El yacimiento tiene una magnífica exposición de varios cientos de metros cuadrados (Fig. 1), en el que se encuentran abundantes restos desarticulados de huesos y dientes de reptiles (Fig.2).

En las arcillas se dan cambios de color, apareciendo láminas y manchas irregulares, de colores ocreos. Estas variaciones de color pueden interpretarse como rasgos de hidromorfismo asociado al desarrollo de actividad edáfica (Santos Delgado y Blanco Sanchez, 1993). En estas arcillas aparecen nódulos redondeados de tamaño y forma variable, entre 3 y 20 mm de diámetro y desde esféricos a irregulares. Estos nódulos tienen el mismo aspecto y composición que la arcilla, pero están más cementados por carbonato cálcico, por lo que no se deshacen en agua como sí lo hace la arcilla. Estos nódulos probablemente se han formado por oscilaciones del nivel freático y representan un nivel de edafización o paleosuelo. Algunos de estos nódulos están agrietados con un patrón poligonal, que pueden interpretarse como grietas de desecación. Soria (1997) también encuentra niveles de bioturbación vertical que llegan a constituir niveles de paleosuelos en el Mb. Cabezo Gordo.

En el yacimiento aparecen restos de vertebrados, y junto a ellos gasterópodos de agua dulce y fósiles marinos reelaborados, procedentes del

Jurásico, así como cantos con oolitos, también jurásicos. Soria (1997) también identificó al NW de Alcaine elementos reelaborados (belemnites y ooides) procedentes del substrato jurásico, en el Mb. Cabezo Gordo.

Los fósiles reelaborados, todos marinos, se han identificado como:

-artejos y tallos de crinoideos de muy pequeño tamaño, con simetría pentámera, y sección pentagonal o estrellada: tres tipos diferentes, sin determinar a nivel genérico,

-radiolas de equínido (erizo de mar): dos tipos diferentes sin determinación genérica,

-moldes internos de braquiópodos, de los géneros *Aulacothyris*, *Homoeorhynchia*, *Lobothyris*, *Pseudogibbirhynchia* y *Rhynchonela*, muy típicos del Jurásico Inferior (Lías) de la Cordillera Ibérica,

-moldes internos y fósiles corporales de bivalvos, algunos determinados a nivel genérico (*Lopha*, *Plagiostoma*, *Pleuromia?*, *Trigonia*) y otros no determinados,

-fósiles corporales de gasterópodos (dos tipos), sin determinar,

-fragmentos de moldes internos de ammonoideos (*Hildoceras* y otros hildocerátidos), también típicos del Jurásico Inferior (Lías) de la Cordillera Ibérica,

-y fragmentos de rostros de belemnoides.

Todos estos fósiles pueden provenir de un área madre jurásica cercana; los braquiópodos y ammonoideos son propios del Jurásico Inferior (Lías) de la Cordillera Ibérica, concretamente de niveles del Toarciense, el piso más moderno del Lías (ver el apartado de Reconstrucción Paleoecológica y Paleoambiental).

En el residuo obtenido del lavado de las arcillas que constituyen el yacimiento son muy numerosos los restos de algas caráceas y ostrácodos, y se encuentran también crinoideos reelaborados. Soria (1997) encuentra ostrácodos y caráceas en el Mb. Cabezo Gordo en tres de los perfiles que realiza en la cubeta de Oliete, en Cortes de Aragón, al E de Alacón, y al E de Montalbán.

Los restos de vertebrados son abundantes, especialmente los dientes de dinosaurios. Los elementos recuperados se encuentran en todos los casos desarticulados y en superficie disgregados por los agentes atmosféricos. La conservación de estos restos es excelente, ya que no tienen signos de deformación tectónica, ni tampoco importantes alteraciones diagnósticas. Las conchas de los gasterópodos tienen un recubrimiento de óxido de hierro que cubre toda la superficie y en alguno de los casos llega a taponar el peristoma.

Por la presencia de paleosuelos, fósiles jurásicos, caráceas y ostrácodos, las arcillas que forman el yacimiento posiblemente pertenecen al Mb. Cabezo Gordo de la Fm. Blesa, de edad Barremiense inferior. El depósito de arcillas del Mb. Cabezo Gordo es interpretado por Soria (1997) como resultado de la sedimentación en diferentes medios:

-medios palustres sometidos a procesos edáficos como consecuencia de una abundante vegetación enraizada,

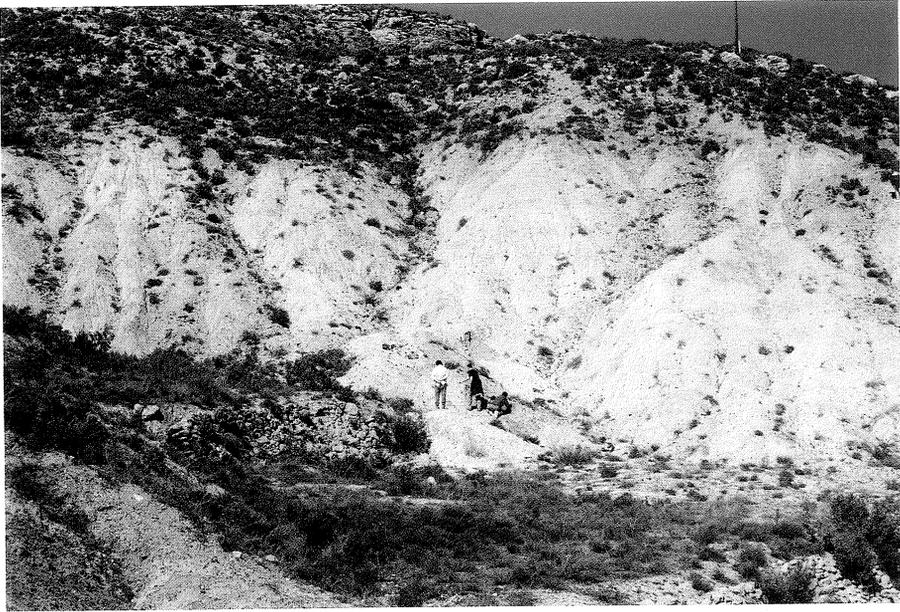
-áreas lacustres someras (eulitorales y litorales) de baja energía y fondos limosos,

-llanuras aluviales distales, a partir de flujos acuosos no canalizados (*sheet flood*),

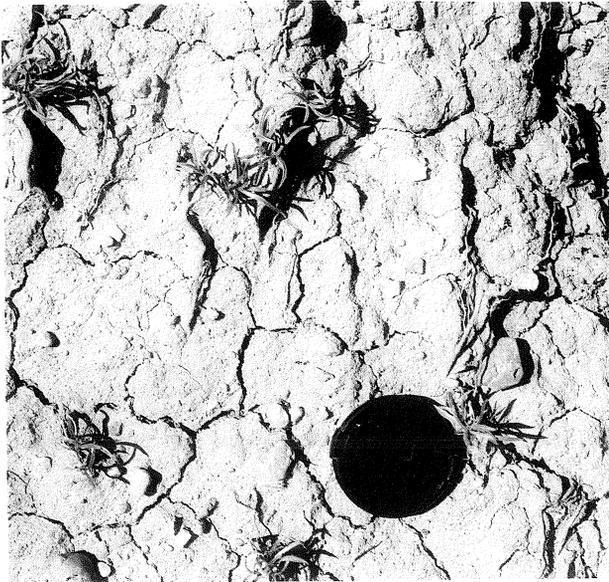
-zonas de interferencia entre llanuras lutíticas y zonas palustre-lacustres.

En la zona del yacimiento, los abundantes restos de vegetación y los nódulos edáficos sugieren un depósito en medio palustre: una zona pantanosa con lámina de agua no permanente. En el apartado de Reconstrucción Paleoecológica y

Paleoambiental se propone un modelo sedimentario que está de acuerdo con esta interpretación sedimentarias.



**Figura 1.** Aspecto general del yacimiento de la Cantalera, observándose la magnífica exposición de las arcillas grises que lo contienen. Los niveles rojos que afloran en la parte superior de la fotografía son conglomerados del Terciario.



**Figura 2.** Aspecto de detalle del yacimiento de la Cantalera, donde se observan varios fragmentos de un diente de ornitópodo.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Dentro de un proyecto de prospección en el barranco de La Cantalera se han recogido en superficie numerosos dientes de dinosaurio, restos óseos, e invertibrados de agua dulce y marinos, en un área de varios m<sup>2</sup>. No se ha observado por el momento una zona con mayor concentración de restos, por lo que el yacimiento no ha sido excavado. Todos los restos que se estudian en este trabajo proceden de la citada prospección y han sido depositados en el Museo Paleontológico de la Universidad de Zaragoza.

También se ha recogido una pequeña cantidad de sedimento, unos 2 kg. que se ha procesado con la técnica micropaleontológica del levigado (lavado-tamizado) y ha resultado muy rico en restos micropaleontológicos. Han aparecido ostrácodos, caráceas, dientes de pequeños cocodrilos y fragmentos de cáscara de huevo de tortugas, cocodrilos y dinosaurios. Los distintos organismos encontrados en el yacimiento, excepto los reelaborados, se han determinado por su interés para la reconstrucción paleoecológica del yacimiento.

Los dientes de dinosaurios se estudian con detalle en este trabajo, dejando para un futuro trabajo los restos óseos. En total se han recuperado 55 dientes (depositados en el Museo Paleontológico de la Universidad de Zaragoza (MPZ), con los números 97/464 al 97/518), que se han identificado como:

Camarasauridae indet.:	MPZ 97/464 y 97/465
Theropoda indet., A:	MPZ 97/466 y 97/467
Theropoda indet., B:	MPZ 97/468
Ornithopoda indet.:	MPZ 97/477-97/484, 97/504-97/518
Hypsilophodontidae indet.:	MPZ 97/491-97/501
Iguanodontidae indet.:	MPZ 97/473-97/476, 97/485-97/490-97/502, 97/503
<i>Iguanodon</i> sp.:	MPZ 97/469-97/472

Para la descripción de los dientes se ha usado la nomenclatura de Thulborn (1970, 1973), basada en términos de odontología humana. La superficie del diente que se dirige hacia afuera, hacia los labios, se llama *labial* o *bucal* (=lateral), y la superficie dirigida hacia adentro, hacia la lengua, se llama *lingual* (= medial). La superficie más cercana a la sínfisis mandibular se llama *mesial* (= anterior), y la más cercana a la articulación de la mandíbula se llama *distal* (=posterior). El extremo masticatorio del diente se llama *oclusal*, y el extremo de la raíz se llama *apex*. Las estructuras que se dirigen hacia la raíz se llaman adapicales. La línea de unión entre la corona y la raíz se llama *cuello*. La *altura* es la máxima medida adapical-oclusal, la *longitud* es la máxima medida mesiodistal, y la *anchura* es la máxima medida labiolingual.

El residuo del levigado se ha triado con un estereomicroscopio Nikkon SMZ-1B, los dientes se han medido con calibre y una lupa Olympus ZH para las medidas más pequeñas, y se han dibujado con la ayuda de una cámara clara Olympus. Las fotografías se han tomado con una cámara Nikkon F-801 AF con objetivo AF Micro Nikkor de 60 mm f/2,8.

## LISTA DE RESTOS FÓSILES DE LA CANTALERA

### Restos directos

#### 1. Caráceas

Phyllum Charophyta MIGULA, 1890  
Clase Charophyceae SMITH, 1938  
Orden Charales LINDLEY, 1836  
Suborden Quinquespiralia  
Familia Clavatoraceae PIA, 1927  
Subfamilia Atopocharoidae GRAMBAST, 1969  
Género *Atopochara* PECK, 1938  
*Atopochara trivolvis* PECK, 1938  
***Atopochara trivolvis triquetra*** (GRAMBAST, 1968)

Las algas caráceas o carofitas viven en aguas continentales y tienen los órganos reproductores femeninos (oogonios) calcificados, por lo que fosilizan fácilmente. En la familia Clavatoraceae, los oogonios están recubiertos de una capa vegetativa calcificada llamada utrículo. Numerosos utrículos (108) de algas carofitas encontradas en el levigado de las arcillas del yacimiento pertenecen a esta variedad de la especie *Atopochara trivolvis*. Se han determinado de acuerdo con los trabajos de Grambast (1968) y Martín-Closas (1994).

Las caráceas tienen una alta tasa de evolución y gran distribución geográfica por lo que pueden considerarse fósiles guía, y con ellas se han definido biozonas y hecho escalas bioestratigráficas para el Mesozoico y Cenozoico; además estos vegetales pueden colonizar zonas costeras, sirviendo para correlacionar sedimentos marinos con otros típicamente continentales (Riveline *et al.*, 1996). La presencia en La Cantalera de *Atopochara trivolvis triquetra* permite datar el yacimiento como Barremiense inferior no basal (biozona de *Atopochara trivolvis triquetra*, subzona *triquetra*, Riveline *et al.*, 1996). Esta edad esta de acuerdo con la dada por Soria *et al.* (1995) para el conjunto de la Fm. Blesa.

Subfamilia Clavatoroidae GRAMBAST, 1969  
Género *Pseudoglobator* GRAMBAST, 1969  
***Pseudoglobator* sp.**

4 utrículos se han determinado como *Pseudoglobator* sp. de acuerdo con los trabajos de Grambast (1968) y Martín-Closas (1994). Son mucho menos numerosos (3,6%) que los del género *Atopochara* (96,4%). Además aparecen fragmentos del talo calcificado de algas carofitas, sin atribución sistemática.

## 2. Gasterópodos

Phyllum Mollusca  
Clase Gastropoda CUVIER, 1798  
Subclase Prosobranchia MILNE EDWARDS, 1848  
Orden Caenogastropoda COX, 1959  
Superfamilia Cyclophoracea GRAY, 1847  
Familia Viviparidae GRAY, 1847  
**Viviparidae indet.**

Han aparecido en superficie trece fósiles corporales de gasterópodos, todos ferruginizados, que se han determinado como Viviparidae indet. de acuerdo con las figuraciones de Yen (1966). Este autor revisa los moluscos (gasterópodos y bivalvos) del Cretácico Inferior continental de España, y define un género (*Wealdenia*) y cuatro especies de gasterópodos en la provincia de Santander. Los ejemplares de La Cantalera se parecen a *Viviparus wealdensis* YEN, 1966, *Lioplacoides elongatus* (SOWERBY, 1829), y a los ejemplares juveniles de *Wealdenia oblongata* YEN, 1966, todos miembros de la familia Viviparidae, pero la ferruginización de los ejemplares impide una determinación más precisa, por lo que se asignan a Viviparidae indet.

Todos los gasterópodos de la familia Viviparidae (Jurásico-Actual), viven exclusivamente en agua dulce y son herbívoros (Brookes Knight *et al.*, 1960; Robles Cuenca, 1986). Los géneros *Viviparus* y *Paludina*, sinónimos según Robles Cuenca (1986), han sido citados en numerosos yacimientos del Cretácico Inferior continental ("Weald") de Asturias, Castellón, Navarra, La Rioja, Santander y Soria (Royo Gómez, 1920, 1921; Yen, 1966; Calzada Badía, 1977; Aguirrezabala *et al.*, 1985). *Wealdenia* ha sido citada, además de en Santander, en La Rioja (Aguirrezabala *et al.*, 1985).

Subclase Pulmonata CUVIER, 1817

Orden Basommatophora KEFERSTEIN, 1864

**Basommatophora indet.**

En el levigado ha aparecido un molde interno ferruginizado de poco más de 1 mm de diámetro, planispiralado y de forma discoidal, que se ha determinado como Basommatophora indet. Los basomatóforos son gasterópodos pulmonados de hábitat acuático (Cox, 1960). En conjunto es parecido a *Gyraulus*, un pequeño gasterópodo con distribución Jurásico-Actual, que vive en aguas dulces o ligeramente salobres, preferiblemente estancadas sobre la vegetación (Robles Cuenca, 1986).

### 3. Ostrácodos

Phylum Arthropoda SIEBOLD y STANNIUS, 1845

Clase Ostracoda LATREILLE, 1806

Orden Podocopida MÜLLER, 1894

Suborden Podocopina SARS, 1866

Superfamilia Cypridacea BAIRD, 1845

Familia Ilyocyprididae KAUFMANN, 1900

Subfamilia Cyprideinae MARTIN, 1940

Género *Cypridea* BOSQUET, 1852

Subgénero *Cypridea (Ullwellia)* ANDERSON, 1939

*Cypridea (Ullwellia) soriana* KNEUPER-HAACK, 1966

Numerosas valvas de ostrácodos encontradas en el levigado se han determinado, por la presencia de un pico anteroventral característico, como pertenecientes al género *Cypridea* (Morkhoven, 1963). Dentro de este género, por su valva derecha mayor que la izquierda y forma alargada, se determinan como *Cypridea (Ullwellia) soriana*, especie frecuente en los sedimentos de origen

lacustre y salobre del Hauteriviense superior y Barremiense del norte de España (Swain, 1993).

#### 4. Vertebrados

Phyllum Chordata

Subphyllum Vertebrata

Clase Reptilia LAURENTI, 1768

Orden Chelonii BRONGNIART, 1800

##### **Chelonii indet.**

En el yacimiento se han recogido algunos fragmentos de caparazón de tortuga, que por su ornamentación podrían pertenecer a los géneros *Copsemys* o *Pleurosternon* (Xabier Murelaga, comunicación personal). Se necesita un estudio detallado, por lo que por el momento se determinan como Chelonii indet.

Orden Crocodylia GMELIN, 1878

Suborden Mesosuchia HUXLEY, 1875

Infraorden Metamesosuchia HUXLEY, 1878

Familia Goniopholidae COPE, 1875

##### **Goniopholidae indet.**

En el yacimiento se ha recogido un diente cónico, afilado y curvado hacia atrás, con ornamentación de estrías longitudinales en el esmalte y carena labial y lingual, que pueden pertenecer a *Goniopholis* o algún otro miembro de esta familia. En el levigado han aparecido varios dientes similares a aquel pero de menor tamaño. Un fragmento de osteodermo de cocodrilo recogido en el yacimiento puede también pertenecer a algún goniófolido. En conjunto, todo el material se determina como Goniopholidae indet. Como se ha dicho anteriormente, Almela *et al.* (1977) ya habían citado un diente de *Goniopholis crassidens* en la Cubeta de Oliete.

Familia Atoposauridae GERVAIS, 1871

##### **Atoposauridae indet.**

Algunos dientes de pequeño tamaño obtenidos en el levigado, aplastados lateralmente, con dentículos en los márgenes mesial y distal y estrías longitudinales en la cara labial, pueden pertenecer a *Theriosuchus* o algún otro miembro de esta familia. De momento se determinan como Atoposauridae indet.

Familia Bernissartidae DOLLO, 1883

##### **Bernissartidae indet.**

Varios dientes pequeños aparecidos en el levigado, molariformes, con cúspide redondeada y ornamentados con estrías, pueden pertenecer a *Bernissartia* o algún otro miembro de esta familia, y se determinan de momento como Bernissartidae indet.

Clase Dinosauria BAKKER y GALTON, 1974

## **Dinosauria indet.**

En el yacimiento han aparecido restos vertebrales de dinosaurios, por el momento sin identificar. Estos restos, varias vértebras caudales, costillas y chevrones, se estudiarán próximamente.

Orden Saurischia SEELEY, 1888

Suborden Sauropodomorpha HUENE, 1932

Infraorden Sauropoda MARSH, 1878

Familia Camarasauridae COPE, 1877

### **Camarasauridae indet.**

Dos dientes de dinosaurio herbívoro determinados como Camarasauridae indet. son descritos más adelante, en el apartado de Paleontología Sistemática.

Suborden Theropoda MARSH, 1881

### **Theropoda indet.**

Tres dientes pertenecientes a dos dinosaurios carnívoros diferentes, determinados como Theropoda indet., A y Theropoda indet., B, se describen en el apartado de Paleontología Sistemática.

Orden Ornithischia SEELEY, 1888

Suborden Cerapoda SERENO, 1986

Infraorden Ornithopoda MARSH, 1881

### **Ornithopoda indet.**

23 dientes de dinosaurio herbívoro determinados como Ornithopoda indet. se describen en el apartado de Paleontología Sistemática.

Familia Hypsilophodontidae DOLLO, 1882

### **Hypsilophodontidae indet.**

11 dientes de dinosaurio herbívoro determinados como Hypsilophodontidae indet. se describen en el apartado de Paleontología Sistemática.

Familia Iguanodontidae COPE, 1869

### **Iguanodontidae indet.**

12 dientes de dinosaurio herbívoro determinados como Iguanodontidae indet. se describen en el apartado de Paleontología Sistemática.

### ***Iguanodon* sp.**

4 dientes de dinosaurio herbívoro determinados como *Iguanodon* sp. se describen en el apartado de Paleontología Sistemática.

## Restos indirectos

### 1. Fragmentos de cáscara de huevo

En el levigado han aparecido fragmentos de cáscara de huevo de reptiles, diferenciándose varios tipos que pertenecen a tortugas, cocodrilos y dinosaurios sin identificar. Estos restos necesitan un estudio detallado, por lo que por el momento se asignan a *Chelonii indet.*, *Crocodylia indet.* y *Dinosauria indet.*, respectivamente. Algunos de los fragmentos de cáscara de huevo encontrados pueden pertenecer a dinosaurios terópodos (*Theropoda indet.*)

### 2. Coprolitos

En el yacimiento se han recogido numerosos coprolitos que pueden pertenecer a dinosaurios herbívoros. Se han reconocido nueve morfotipos, pertenecientes al menos a dos organismos diferentes, que se describen más adelante.

## PALEONTOLOGÍA SISTEMÁTICA

Clase Dinosauria BAKKER y GALTON, 1974

Orden Saurischia SEELEY, 1888

Suborden Sauropodomorpha HUENE, 1932

Infraorden Sauropoda MARSH, 1878

Los saurópodos son dinosaurios de tamaño, generalmente, grande a muy grande, herbívoros y cuadrúpedos. Janensch (1929, en McIntosh 1990) propuso una división de los saurópodos según sus dientes en dos grupos: *Brachiosauridae*, con dientes anchos y espatulados, y *Titanosauridae*, con dientes cilíndricos y ligeros, en forma de lapiz o gancho. McIntosh (1990) propone una clasificación con 6 familias:

- *Vulcanodontidae* COOPER, 1984 (Jurásico Inferior)
- *Cetiosauridae* LYDEKKER, 1888 (Jurásico Medio-Superior)
- *Brachiosauridae* RIGGS, 1904 (Jurásico Medio- Cretácico Inferior)
- *Camarasauridae* COPE, 1877 (Jurásico Medio- Cretácico Superior)
- *Diplodocidae* MARSH, 1884 (Jurásico Medio- Cretácico Inferior)
- *Titanosauridae* LYDEKKER, 1885 (Jurásico Superior- Cretácico Superior)

Hunt *et al.* (1994) y Upchurch (1994) añaden tres familias más a las reconocidas por McIntosh (1990):

- *Euhelopodidae* ROMER, 1956 (Jurásico Medio y Superior)
- "*Nemegtosauridae*" (Cretácico Superior)
- *Dicraeosauridae* JANENSCH, 1929 (Jurásico Superior- Cretácico Inferior)

En Europa los saurópodos son abundantes en todo el Jurásico y Cretácico, existiendo representantes de todas las familias citadas, excepto *Euhelopodidae* y

Nemegtosauridae, exclusivos de China y Mongolia, y Dicraeosauridae, de África y Sudamérica. En España se han encontrado restos de Cetiosauridae? en el Cretácico Inferior de Benagéber (Valencia) y Morella (Castellón); Brachiosauridae en el Cretácico Inferior de Morella, Aras de Alpuente (Valencia) y Galve (Teruel); Camarasauridae en Galve y Titanosauridae en el Cretácico Superior de Laño (Treviño, Burgos), Tremp (Lérida), Cubilla (Soria), y Armuña (Segovia) (Bataller, 1960; Santafé *et al.*, 1982; Sanz, 1982, 1984; Sanz *et al.*, 1987, 1990, 1992; Astibia *et al.*, 1990; Pérez-Oñate *et al.*, 1994). Además hay saurópodos indeterminados en el Cretácico Inferior de Benicatzara (Valencia), Castellote (Teruel), Vadillos (Cuenca) y varias localidades de Burgos y Soria (Lapparent *et al.*, 1969; Sanz *et al.*, 1992, Casanovas-Cladellas *et al.*, 1993; Ruiz-Omeñaca *et al.*, 1996b; Torcida Fernández-Baldor, 1996). Recientemente se ha encontrado un diente en el Jurásico Superior de Galve que podría ser de diplodócido, siendo en tal caso el primero descrito en España (Diplodocidae? indet., Cuenca-Bescós *et al.*, 1997).

Familia Camarasauridae COPE, 1877

**Camarasauridae indet.**

Figura 6.1; Tabla 1.

**Material:** un diente completo (MPZ 97/464) y un fragmento de diente (MPZ 97/465).

### Descripción

MPZ 97/464 es un diente que tiene la raíz fracturada y ha perdido parte del esmalte en el ápice de la corona. Su forma general es de espátula o cuchara. Sus medidas se recogen en la Tabla 1.

El diente está completamente recubierto de esmalte, siendo la capa de esmalte más gruesa en la cara labial que en la lingual. Este esmalte es liso en la parte superior de la cara lingual de la corona, mientras que la raíz y la cara labial de la corona tienen el esmalte rugoso, con una ornamentación de pequeñas pústulas, a veces alineadas en sentido mesiodistal.

La base del diente tiene sección biconvexa, más larga que ancha, siendo la convexidad algo mayor en la cara labial que en la lingual. No hay cingulo o separación entre la raíz y la corona, que es más alta que larga, aplastada labiolingualmente, y curvada hacia el lado lingual. El diente tiene su longitud máxima en la base de la corona (Tabla 1). La cara labial es siempre convexa, mientras que la cara lingual (Fig. 6.1) es cóncava en sentido oclusal-adapical, y en sentido mesiodistal tiene dos ligeras concavidades separadas por una suave cresta central.

En la cara lingual, en lo que sería la base de la corona aparecen dos tubérculos cerca de los bordes mesial y distal; indicarían la altura a la que llegaba la encía en el animal vivo.

Los bordes mesial y distal de la corona son afilados, y sobre ellos aparecen sendas superficies de desgaste, en las que el esmalte ha desaparecido dejando al descubierto la dentina; son alargadas en sentido oclusal-adapical y estrechas en sentido labiolingual. Una de las dos facetas de desgaste, de 13 mm de longitud, es muy vertical, llegando hasta la base de la corona (a la derecha en la Fig. 6.1); la otra, de 8,5 mm de longitud, es inclinada y se sitúa entre el ápice y aproximadamente la mitad de altura de la corona (a la izquierda en la Fig. 6.1).

MPZ 97/465 es un fragmento de diente que conserva la cara lingual de la raíz y la base de la corona, que se ha reconocido como tal por la presencia de un esmalte con la misma ornamentación que MPZ 97/464. El diente del que proviene este fragmento sería de mayor tamaño que MPZ 97/464, pues la longitud del fragmento es igual que la longitud total de MPZ 97/464 (Tabla 1).

sigla	altura total	altura de la parte espatulada	anchura (labiolingual)	longitud (mesiodistal)
MPZ 97/464	25	14,5	7,4	máxima: 11,4 en la base: 10,5
MPZ 97/465	20*	R	6,6*	11,2*

**Tabla 1.** Camarasauridae indet. Medidas de los dientes, en mm. R: pieza rota, \*: medida con defecto por rotura.

### Discusión

Las caras lingual y labial se reconocen fácilmente en los dientes de saurópodos, puesto que éstos siempre se curvan en dirección lingual; pero es más difícil reconocer el borde mesial y el distal

Las facetas de desgaste pueden deberse tanto al roce con material trófico resistente (materia vegetal lignificada, invertebrados con caparazon calcareo, vertebrados) como a la oclusión de unas piezas dentales contra otras (Sanz y Buscalioni, 1992). En algunos casos, la posición de las facetas de desgaste se ha usado para reconocer el margen mesial y el distal, pero en este caso no se han encontrado criterios para orientar estos dientes como inferiores o superiores e izquierdos o derechos.

La morfología espatulada de estos dientes es propia de algunos dinosaurios saurópodos, especialmente de camarasaurídeos o braquiosaurídeos. De las familias de saurópodos con representantes en el Cretácico Inferior, Brachiosauridae y Camarasauridae (Brachiosauridae *sensu* Janensch, 1929), tienen dientes espatulados, y Dicraeosauridae, Diplodocidae y Titanosauridae (Titanosauridae *sensu* Janensch, 1929) tienen dientes cilíndricos.

Localidad	Edad (Formación)	Taxon	Referencias
Castellote (Teruel)	Barremiense superior (Fm. Artoles)	Sauropoda indet.	Ruiz-Omeñaca <i>et al.</i> , 1996b
La Cantalera (Teruel)	Barremiense inferior (Fm. Blesa)	Camarasauridae indet.	este trabajo
Galve (Teruel)	Hauteriviense sup.-Barremiense inf. (Fms. Castellar y Camarillas)	cf. <i>Pleurocoelus</i> sp. (=cf. <i>Astrodon</i> sp.)	Sanz <i>et al.</i> , 1987 Weishampel, 1990
	Hauteriviense sup.-Barremiense basal (Fm. Castellar)	Camarasauridae indet., Forma A	Sanz <i>et al.</i> , 1987
	Hauteriviense superior (Fm. Castellar)	Camarasauridae indet., Forma B <i>Aragosaurus ischiaticus</i>	Sanz <i>et al.</i> , 1987 Sanz, 1982 Sanz <i>et al.</i> , 1987
Benicatzara (Valencia)	Cretácico Inferior "Neocomiense" (Fm. El Collado)	Sauropoda indet.	Casnovas-Cladellas <i>et al.</i> , 1993
Benagéber (Valencia)	Cretácico Inferior ("Wealdense")	<i>Cetiosaurus</i> ?	Royo Gómez, 1926

**Tabla 2.** Dientes de saurópodos citados en el Cretácico Inferior español.

*Aragosaurus* y *Chondrosteosaurus*, camarasaúridos, y *Pelorosaurus* y *Pleurocoelus*, braquiosaúridos, vivieron en Europa durante el Barremiense (McIntosh, 1990). En Galve (Teruel) se han encontrado dientes pertenecientes a *Aragosaurus* y *Pleurocoelus* y a dos camarasaúridos indeterminados diferentes (Tabla 2). Además en Benicatzara (Valencia) y en Castellote (Teruel) han aparecido dientes de camarasaúridos o braquiosaúridos determinados como Sauropoda indet. (Tabla 2).

Casanovas-Cladellas *et al.* (1993) ponen de manifiesto las dificultades para diferenciar los dientes aislados de camarasaúridos de los de braquiosaúridos. Sanz (1982) y Sanz *et al.* (1987) siguen la clasificación de Stell, 1970, quién une a camarasaúridos (subfamilia Camarasaurinae) y braquiosaúridos (subfamilia Brachiosaurinae) en la familia Camarasauridae. Estos autores sugieren que, en general, los camarasaúridos tienen dientes con cingulo, mientras que los braquiosaúridos no tendrían cingulo; según esto, MPZ 97/464 que carece de cingulo podría pertenecer a un braquiosaúrido. Sin embargo Sanz (1982) describe un diente de Galve sin cingulo, como un braquiosaúrido, que posteriormente es asignado al camarasaúrido *Aragosaurus ischiaticus* (Sanz *et al.*, 1987).

El diente asignado a *Aragosaurus* es de mayor tamaño (40,2 mm de altura) que MPZ 97/464, y tiene una ornamentación en la base de la corona hecha de arrugas anastomosadas en sentido oclusal-adapical (Sanz, 1982), siendo la mitad superior lisa; en MPZ 97/464 el esmalte tiene rugosidades alineadas en sentido mesiodistal. El diente de Camarasauridae indet, Forma B de Galve, se diferencia de MPZ 97/464 por su esmalte liso y por su menor tamaño (3,5 mm de anchura y 3,7 de longitud, Sanz *et al.*, 1987). Los dientes de cf. *Pleurocolus* sp. de Galve tienen un tamaño parecido a MPZ 97/464, pero no son tan espatulados como MPZ 97/464, y tienen una ornamentación formada por "suaves surcos anastomosados longitudinales que se extiende por la totalidad de la corona, excepto en la región apical, que presenta un esmalte liso" (Sanz *et al.*, 1987).

El diente de *Cetiosaurus* de Benagéber nunca fue descrito ni figurado por Royo Gómez, por lo que no es posible una comparación con él. Los dientes de Sauropoda indet. de Castellote se diferencian de MPZ 97/464 por su tamaño mucho menor (3,5- 6 mm de altura) y su ornamentación con estrías longitudinales (Ruiz-Omeñaca *et al.*, 1996b). Los dos dientes de Sauropoda indet. de Benicatzara, que pueden pertenecer al mismo o a diferente saurópodo (Casanovas-Cladellas *et al.*, 1993), son ligeramente mayores que MPZ 97/464. BZ1 tiene una superficie granulosa y ornamentación de estrías longitudinales, y BZ2 tiene una granulación todavía más marcada; en ningún caso tienen ornamentación con sentido mesiodistal.

Los dientes de Camarasauridae indet, Forma A de Galve son los más parecidos a los de La Cantalera: tienen como ornamentación "un suave mamelonado que a veces puede tener una disposición más o menos lineal (mesiodistal)" (Sanz *et al.*, 1987), muy semejante a la de MPZ 97/464 y MPZ 97/465, aunque se diferencian por la presencia de un suave cingulo. Por la ornamentación y aspecto general muy parecidos a los de Camarasauridae indet, Forma A de Galve, proponemos a MPZ 97/464 y MPZ 97/465 como Camasauridae indet.

#### Suborden Theropoda MARSH, 1881

Los terópodos son dinosaurios carnívoros, bípedos, y de tamaños muy diferentes. Tradicionalmente se han dividido en dos grupos: "carnosaurios" y "celurosaurios"; en el primero se incluían a los terópodos de gran tamaño, y en el segundo a los de pequeño tamaño. En los últimos años este esquema ha cambiado

bastante debido al uso de la sistemática cladística, que permite agrupar diferentes géneros y especies en taxones monofiléticos (con un ancestro común compartido) y subdividir éstos en grupos taxonómicos. Algunas clasificaciones recientes son las de Osmólska (1990) y Holtz (1994, 1996).

En España son relativamente abundantes las huellas de dinosaurios terópodos (ver por ejemplo Moratalla, 1993; Fuentes-Vidarte, 1996; Pérez-Lorente, 1996, Torcida Fernández-Baldor, 1996), pero han aparecido muy pocos restos directos atribuibles a dinosaurios terópodos, y todos, con excepción de *Pelecanimimus polyodon* del Hauteriviense-Barremiense de Las Hoyas, Cuenca, conocido por un esqueleto parcialmente completo (Pérez-Moreno *et al.*, 1994), son restos muy fragmentarios, principalmente vértebras y dientes.

En Asturias apareció el primer resto de dinosaurio en España, un diente de terópodo del Jurásico Inferior que fue descrito primeramente como de tiburón por Schulzer en 1858, y más tarde asignado a *Megalosaurus* por Egozcue, en 1873 (Sanz *et al.*, 1990). Después se han encontrado terópodos en el Cretácico Inferior de:

- Benagéber, Valencia (*Megalosaurus cf. dunkeri*, *Megalosaurus* sp., Bataller, 1960),
- Castellote, Teruel (Theropoda indet., Coelurosauria indet., Dromeosauridae indet., Ruiz-Omeñaca *et al.*, 1996b),
- Galve, Teruel (Carnosauria indet., "*Carcharodontosaurus*", Crusafont-Pairó y Adrover, 1966; Coeluridae indet., Estes y Sanchiz, 1982; Dromaeosauridae indet., Canudo *et al.*, 1996a; Megalosauridae indet., Buscalioni y Sanz, 1984; Theropoda indet., Sanz, *et al.*, 1987, Canudo *et al.*, 1996a, Ruiz-Omeñaca, 1996),
- Igea, La Rioja (*Baryonyx walkeri*, Viera y Torres, 1995, Charig y Milner, 1997),
- Las Hoyas, Cuenca (Theropoda indet. Buscalioni *et al.*, 1988; *Pelecanimimus polyodon*, Pérez-Moreno *et al.*, 1994)
- Mora de Rubielos, Teruel (*Megalosaurus* sp., Lapparent, 1960; *Megalosaurus* sp., talla *M. bucklandi*, Bataller, 1960),
- Morella, Castellón (*Megalosaurus* sp., talla *M. bucklandi*, Bataller, 1960; Coeluridae indet., Megalosauridae indet., Santafé *et al.*, 1982),
- Vadillos, Cuenca (Theropoda indet., Lapparent *et al.*, 1969),

y en el Cretácico Superior de:

- Armuña, Segovia (Theropoda indet., Buscalioni y Martínez-Salanova, 1990),
- Laño, Burgos (Deinonychosauria indet., Dromaeosauridae indet., Le Loeuff, 1988; Abelisauridae?, Theropoda indet., Astibia *et al.*, 1990; cf. *Tarascosaurus*, Le Loeff y Buffetaut, 1991),
- Quintanilla del Coco, Burgos (cf. *Paronychodon* sp., ?Dromaeosauridae, Pol *et al.*, 1992), y
- Tremp, Lérida (Theropoda indet., Casanovas-Cladellas *et al.*, 1988).

Otros terópodos conocidos en el Cretácico Inferior europeo son (Weishampel, 1990): *Altispinax dunkeri*, *Baryonyx walkeri*, *Erectopus sauvagei*, y *Erectopus superbus* (todos ellos Theropoda incertae sedis), y *Aristosuchus* sp., *Calamospondylus foxi*, *Calamospondylus oweni*, *Megalosaurus insignis*, *Megalosaurus oweni*, *Thecospondylus daviesi*, *Thecospondylus horneri*, y *Wyleya valdensis* (todos ellos Theropoda indet.).

### Theropoda indet., A

Figura 6.2; Tablas 3 y 5.

**Material:** dos dientes MPZ 97/466 y MPZ 97/467.

#### Descripción

MPZ 97/466 y MPZ 97/467 son dos dientes muy parecidos entre sí, el primero, de 28 mm de altura, está completo, y el segundo está muy fracturado, pero en él se observan las mismas características que en el más completo. Los dos tienen unas medidas parecidas (Tabla 3). La descripción se basa principalmente en MPZ 97/466.

Los dos dientes son puntiagudos, comprimidos labiolingualmente y curvados hacia atrás. La cara labial y la cara lingual son convexas, aunque cerca del margen distal son casi planas. No se ha conservado la raíz, y el esmalte cubre a los dientes uniformemente y presenta finas estriaciones longitudinales. La sección basal es elíptica, siendo la elipse más aguda en el margen distal que en el mesial.

sigla	altura	anchura basal (labiolingual)	longitud basal (mesiodistal)	longitud denticulos mesiales	longitud denticulos distales
MPZ 97/466	28	5,8	9,6	250	226-270
MPZ 97/467	19*	5,8	9	170-178	215-270
MPZ 97/468	8,8*	3,3	6	-	106-107

**Tabla 3.** Theropoda indet., A (MPZ 97/466 y MPZ 97/467), y Theropoda indet., B (MPZ 97/468). Medidas de los dientes en mm, excepto longitud de los denticulos en mm. \*: medida con defecto por rotura.

El margen distal es más afilado que el mesial; el mesial está muy curvado hacia atrás, y el distal es casi recto (Fig. 6.2a). Los dos presentan sendas carenas denticuladas, que se sitúan en mitad del diente, dividiéndolo en dos mitades simétricas (Fig. 6.2b). En MPZ 97/466 la carena mesial no llega hasta la base del diente y los denticulos se disponen en los 13 mm más apicales, esta característica no puede observarse en MPZ 97/467.

En MPZ 97/466, el margen mesial presenta 4 denticulos/mm, y el distal entre 3,7 y 4,4 denticulos/mm, dependiendo de la zona donde se efectúe la medida. En MPZ 97/467, el mesial presenta entre 5,6 y 5,9 denticulos/mm, y el distal entre 3,7 y 4,65 denticulos/mm. Los denticulos son rectos, perpendiculares a los márgenes del diente, y miden entre 170 y 270 mm (Tabla 3). En general puede decirse que los del margen distal son mayores que los del mesial, aunque en MPZ 97/466 algunos de los del margen distal son de menor tamaño que los del mesial.

## Discusión

MPZ 97/466 y MPZ 97/467 representan la dentición típica de los terópodos, con dientes curvados, puntiagudos, comprimidos labiolingualmente, y con carenas mesial y distal denticuladas.

Algunos terópodos, como el dromeosaúrido? *Euronychodon*, el ornitomimosaurio *Pelecanimimus* y los espinosaúridos, tienen márgenes, carenados o lisos, no denticulados (Buffetaut e Ingavat, 1986; Antunes y Sigogneau-Russell, 1991; Pérez-Moreno *et al.*, 1994; Kellner y Campos, 1996). En algunas familias, como Dromaeosauridae y Troodontidae, unos dientes pueden tener dentículos mesiales y distales y otros carecer de dentículos mesiales (Currie, 1987).

Los dos dientes descritos tienen sierras mesial y distal, característica citada en Carnosauria, y en dientes delanteros de Dromaeosauridae y Troodontidae (Molnar *et al.*, 1990; Currie *et al.*, 1990), por lo que no podemos asignar estos dientes con seguridad a uno u otro tipo de dinosaurios terópodos, y se asignan a Theropoda indet., A.

En el Cretácico Inferior español han aparecido dientes aislados de dinosaurios terópodos en varias localidades de Castellón, Cuenca, Teruel y Valencia (Tabla 4). Las primeras citas (Bataller, 1960; Lapparent, 1960) asignan estos dientes, que no describen ni figuran, a *Megalosaurus*, uno de los primeros terópodos descritos en Europa. Los dientes de Carnosauria indet. y "*Carcharodontosaurus*" citados por Crusafont-Pairó y Adrover (1966) tampoco fueron descritos ni figurados.

Localidad	Edad (Formación)	Taxon	Referencias
Morella (Castellón)	Aptiense inferior (Fm. Capas Rojas de Morella)	Coeluridae indet.* Megalosauridae indet.*	Santafé <i>et al.</i> , 1982
	Cretácico Inferior ("Wealdiense")	<i>Megalosaurus</i> sp.	Bataller, 1960
Las Hoyas (Cuenca)	Barremiense superior (Fm. Calizas de la Huérguina)	Theropoda indet.* <i>Pelecanimimus polyodon</i>	Buscalioni <i>et al.</i> , 1988 Pérez-Moreno <i>et al.</i> , 1994
Castellote (Teruel)	Barremiense superior (Fm. Artoles)	Theropoda indet.* Coelurosauria indet.* Dromaeosauridae indet.*	Ruiz-Omeñaca <i>et al.</i> , 1996b
La Cantalera (Teruel)	Barremiense inferior (Fm. Blesa)	Theropoda indet., A Theropoda indet., B	este trabajo
Galve(Terue)	Barremiense inferior (Fm Camarillas)	Carnosauria indet. " <i>Carcharodontosaurus</i> "*	Crusafont-Pairó y Adrover, 1966
	Barremiense basal (Fm. Castellar)	? Coeluridae indet.* Megalosauridae indet.*	Estes y Sanchiz, 1982 Buscalioni y Sanz, 1984
Benicatzara (Valencia)	Cretácico Inferior "Neocomiense" (Fm. El Collado)	Carnosauria indet.*	Casanovas-Cladellas <i>et al.</i> , 1993
Mora de Rubielos (Teruel)	Cretácico Inferior ("Wealdiense")	<i>Megalosaurus</i> sp.	Lapparent <i>et al.</i> , 1960
Benagéber (Valencia)			Bataller, 1960

Tabla 4. Dientes de terópodos citados en el Cretácico Inferior español. Las medidas de algunos de estos dientes (\*) aparecen en la Tabla 5.

El diente de "*Carcharodontosaurus*" de Galve ha sido figurado por Santafé-Llopis y Casanovas-Cladellas (1993, Fig. 40) y se conserva en el Institut de Paleontologia Miquel Crusafont de Sabadell con la sigla IPSG-1. Es de mayor tamaño que MPZ 97/466 y MPZ 97/467 (Tabla 5) y con dentículos mesiales y distales de mayor tamaño (1,2-1,3 dentículos/mm, frente a 3,7-5,9 dentículos/mm en MPZ 97/466 y MPZ 97/467). El género *Carcharodontosaurus* ha aparecido en el límite Cretácico Inferior-Cretácico Superior (Albiense-Cenomamiense) de Egipto, Marruecos, Túnez, Argelia, Libia y Niger (Molnar *et al.*, 1990, Sereno *et al.*, 1996), y sus dientes se caracterizan por la presencia de pliegues oblicuos en ambos lados de los márgenes. El diente IPSG-1 de Galve, carece de esta característica, por lo que es probable que la pieza pueda pertenecer a cualquier otro terópodo de grandes dimensiones. El diente de Megalosauridae indet. de Morella, con crenulaciones muy finas en ambos márgenes (Santafé *et al.*, 1982), es de mayor tamaño que MPZ 97/466 (Tabla 5). El diente de Megalosauridae indet. de Galve es también de mayor tamaño (Tabla 5), y tiene dentículos mayores, entre 2,8-3,2 dentículos/mm en ambos márgenes (Buscalioni y Sanz, 1984).

Taxón (Localidad)	Referencia (Sigla)	longitud basal	anchura basal	altura
" <i>Carcharodontosaurus</i> " (Galve)	inédito (IPSG-1)	34	17	99
Megalosauridae indet. (Morella)	Santafé <i>et al.</i> , 1982 (M-MR 79-8)	20	16	43
Megalosauridae indet. (Galve)	Buscalioni y Sanz, 1984	20	10	60
Coeluridae indet. (Morella)	Santafé <i>et al.</i> , 1982 (Col. Francisco Yeste)	11	5	29
Theropoda indet., A (La Cantalera)	este trabajo (MPZ 97/466)	9,6	5,8	28
Carnosauria indet. (Benicazara)	Casanovas-Cladellas <i>et al.</i> , 1993 (BZ-3)	-	-	27,2
Theropoda indet. (Las Hoyas)	Buscalioni <i>et al.</i> , 1988	-	-	26
Theropoda indet., B (La Cantalera)	este trabajo (MPZ 97/468)	6	3,3	8,8*
Theropoda indet. (Castellote)	Ruiz-Omeñaca <i>et al.</i> , 1996b (8 dientes)	1,87 - 4,93*	1,13 - 3,87*	4,2 - 10
Dromaeosauridae indet. (Castellote)	Ruiz-Omeñaca <i>et al.</i> , 1996b (34 dientes)	1,2 - 7,07	0,45 - 3,73	1,5 - 10*
Coelurosauria indet. (Castellote)	Ruiz-Omeñaca <i>et al.</i> , 1996b (6 dientes)	1,02 - 1,27	0,33 - 0,92	1,51 - 2,62*
? Coeluridae indet. (Galve)	Estes y Sanchiz, 1982 (varios dientes)	no más del	-	-

Tabla 5. Medidas de algunos de los dientes de terópodos del Cretácico Inferior español, en mm. \*: medida con defecto por rotura.

Los dientes de ?Coeluridae indet. de Galve y los de Theropoda indet., Coelurosauria indet. y Dromaeosauridae indet. de Castellote, son de menor tamaño que MPZ 97/466 y MPZ 97/467 (Tabla 5). Además algunos de ellos se diferencian por no poseer dentículos (Coelurosauria indet., algunos Theropoda indet., Ruiz-Omeñaca *et al.*, 1996b) o poseerlos únicamente en el margen distal (?Coeluridae indet., Estes y Sanchiz, 1982; algunos Theropoda indet. y Dromaeosauridae indet., Ruiz-Omeñaca *et al.*, 1996b). *Pelecanimimus* tiene un gran número de dientes, alrededor de 220, de muy pequeño tamaño con márgenes carenados pero sin dentículos (Pérez-Moreno *et al.*, 1994).

El diente de Theropoda indet. de Las Hoyas, el de Coeluridae indet. de Morella y el de Carnosauria indet. de Benicatzara tienen unas dimensiones parecidas a MPZ 97/466 (Tabla 5), y denticulos en los márgenes mesial y distal. Los autores que los describen (Buscalioni *et al.*, 1988; Santafé *et al.*, 1982; Casanovas-Cladellas *et al.*, 1993) no citan las medidas de los denticulos, por lo que no puede hacerse una comparación entre estos dientes.

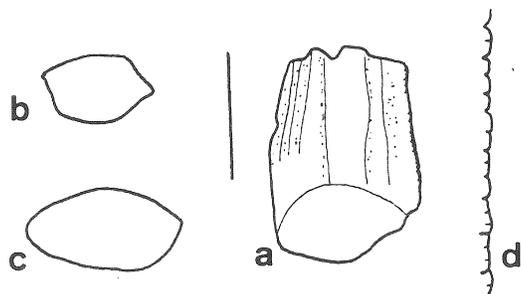
Los dientes MPZ 97/466 y MPZ 97/467 representan un terópodo indeterminado de tamaño intermedio entre "*Carcharodontosaurus*" de Galve y Megalosauridae indet. de Galve y Morella, y ?Coeluridae indet. de Galve y Theropoda indet., Coelurosauria indet. y Dromaeosauridae indet. de Castellote. En base a su tamaño están mas cercanos a Theropoda indet. de Las Hoyas, Coeluridae indet. de Morella y Carnosauria indet. de Benicatzara, aunque se necesitaría un estudio detallado de estos dientes para comprobar si pertenecen a iguales o diferentes terópodos. Las finas estriaciones longitudinales del esmalte en MPZ 97/466 y MPZ 97/467 pueden deberse a una exposición subaérea no prolongada antes de ser enterrados (Metcalf, 1993). Este tipo de estrias se encuentran también en los dientes de terópodos de Castellote (Ruiz-Omeñaca *et al.*, 1996b).

### Theropoda indet., B (Figura 3; Tablas 3 y 5).

**Material:** un fragmento de diente, MPZ 97/468.

#### Descripción

MPZ 97/468 es un diente al que le falta el ápice y conserva una altura de 8,8 mm; la altura total estimada de este diente sería de unos 15 mm. El diente está comprimido labiolingualmente (Figs. 3b, 3c) y curvado hacia atrás, y tiene sección elíptica, más afilada en el margen distal que en el mesial. La cara labial y la cara lingual son convexas. El margen mesial está curvado hacia atrás, y el distal es recto (Fig. 3a). La ornamentación es característica, ya que el esmalte presenta fuertes estrias longitudinales que no llegan hasta la base del diente (Fig. 3a). Esta ornamentación es parecida a la de los dientes del cocodrilo *Goniopholis* (ver discusión). Tanto el margen mesial como el distal son afilados. Sobre el mesial hay una carena formada por esmalte, que no tiene denticulaciones. La carena distal si porta denticulos, entre 9,31 y 9,38 denticulos/mm (Fig. 3d). Los denticulos son perpendiculares al margen distal, y miden entre 106 y 107  $\mu$ m (Tabla 3).



**Figura 3.** Diente de Theropoda indet., B (MPZ 97/468). a: vista labial o lingual, b: vista oclusal, c: vista adapical, d: detalle de los denticulos distales. Escala 5 mm (a, b, c) o 1 mm (d). En a, b y c, el margen distal queda a la derecha.

## Discusión

El diente MPZ 97/468 se ha identificado como perteneciente a un terópodo por su sección comprimida, su curvatura hacia atrás y la presencia de dentículos en el margen distal. Lo más característico de él es su ornamentación con estrías longitudinales, que son diferentes de las de MPZ 97/466 y MPZ 97/467 (Theropoda indet. A), y no se deben a alteración subaerea. Estas estrías longitudinales son muy parecidas a las de los dientes de cocodrilos.

MPZ 97/468 se diferencia de los dientes del cocodrilo *Goniopholis* en que los dientes de éste tienen sección subcircular, no se curvan hacia atrás sino hacia el lado lingual y carecen de dentículos. Algunos cocodrilos marinos si pueden tener dentículos en el margen distal (Angela Buscalioni, comunicación personal), pero en ningún caso tienen dientes comprimidos y curvados distalmente. No obstante, algunos dinosaurios terópodos tienen dientes ornamentados con estrías longitudinales, como por ejemplo *Baryonyx*, del Cretácico Inferior de Inglaterra, España y Níger (Charig y Milner, 1997), y *Siamosaurus*, del Jurásico Superior de Tailandia (Buffetaut e Ingavat, 1986).

Martill y Hutt (1996) estudian varios dientes aislados del Barremiense de Inglaterra, con dentículos mesiales y distales de igual tamaño, que posiblemente sean de bariónicosidos. Estos dientes tienen entre 18 y 44 mm de altura, entre 8 y 23 mm de longitud basal y 7-8 dentículos/mm, y los dientes del holotipo de *Baryonyx walkeri* tienen alrededor de 7 dentículos/mm (Charig y Milner, 1997). En MPZ 97/468 la altura estimada es de unos 15 mm, la longitud basal 6 mm, y el número de dentículos /mm de 9,31-9,38. MPZ 97/468 se diferencia de los dientes de *Baryonyx walkeri* y los bariónicosidos del Barremiense inglés en la ausencia de dentículos en la carena mesial.

MPZ 97/468 se diferencia de MPZ 97/466 y MPZ 97/467 (Theropoda indet. A), además de por las estrías longitudinales, por su menor tamaño (Tabla 5), la ausencia de dentículos en el margen mesial y el menor tamaño de los dentículos distales (Tabla 3). El diente MPZ 97/468 pertenece a un dinosaurio terópodo diferente de MPZ 97/466 y MPZ 97/467 se asigna Theropoda indet., B.

Algunos de los dientes de Castellote tienen un tamaño parecido a MPZ 97/468 y dentículos sólo en el margen distal (Ruiz-Omeñaca *et al.*, 1996b), pero en ningún caso tienen estriaciones longitudinales como Theropoda indet., B de La cantalera.

Theropoda indet., B de La Cantalera es un terópodo de menor tamaño que Theropoda indet., A, que quizá esté relacionado con *Baryonyx* o la familia Baryonichidae CHARIG y MILNER, 1986. *Baryonyx walkeri* ha sido citado en España en el Cretácico Inferior (Barremiense, Grupo Enciso) de Igea, La Rioja (Viera y Torres, 1995, Charig y Milner, 1997). Recientemente se han encontrado dientes en el Cretácico Inferior de Salas de los Infantes (Burgos) que se han identificado como cf. *Baryonyx* (Torcida *et al.*, en prensa).

Orden Ornithischia SEELEY, 1888

Suborden Cerapoda SERENO, 1986

Infraorden Ornithopoda MARSH, 1881

Los ornitópodos son dinosaurios herbívoros de tamaño muy variable, abundantes en rocas que datan del Triásico Superior hasta el final del Cretácico. Los primitivos se caracterizan por ser pequeños y ágiles, con brazos cortos y largas patas traseras de animal corredor; los especímenes posteriores suelen ser

mucho más grandes, aunque siguen siendo principalmente bípedos. Durante el Cretácico Inferior coexistieron tres familias: Hysilophodontidae, Dryosauridae e Iguano-dontidae (Sues y Norman, 1990, Norman y Weishampel, 1990). Normalmente, los hipsilofodóntidos son pequeños, los iguanodóntidos grandes (ver más adelante), y los driosaurídeos tendrían un tamaño intermedio entre ambos. Estos últimos son poco conocidos, y aparecen entre el Jurásico Superior y Cretácico Inferior (Sues y Norman, 1990). En el Cretácico Inferior de Europa se conoce *Valdosaurus*, que en España sólo se ha citado en Galve (Teruel, Sanz *et al.*, 1987). Por lo general, los ornitópodos encontrados en el Cretácico Inferior español se han asignado, en base a su tamaño, a *Iguanodon* o *Hysilophodon*. Únicamente Sanz *et al.* (1987) citan un diente de Ornithopoda indet. en Galve.

### Ornithopoda indet.

Figura 6.3; Tabla 6.

**Material:** un diente (MPZ 97/477) y un fragmento de diente (MPZ 97/478), cuyas medidas se recogen en la Tabla 6.

#### Descripción y discusión

MPZ 97/477 es un diente con la raíz fracturada, que conserva 17,5 mm de altura. Su anchura y longitud son máximas por debajo de la superficie oclusal.

sigla	altura	anchura máxima (labiolingual)	longitud máxima (mesiodistal)
MPZ 97/477	17,5*	8,3	14,8
MPZ 97/478	13*	7,2	8,8*

**Tabla 6.** Ornithopoda indet. Medidas de los dientes en mm. \*: medida con defecto por rotura. Anchura y longitud son máximas por debajo de la superficie oclusal.

Los bordes mesial y distal son afilados y lisos (sin dentículos), y en el que se ha identificado como anterior hay dos depresiones lisas y alargadas en sentido oclusal-adapical formadas por el diente adyacente, similar a las que aparece en algunos dientes de La Cantalera asignados a Hysilophodontidae indet, Iguano-dontidae indet. e *Iguanodon* sp., pero sin las estrías transversales que sí tienen algunos dientes de Hysilophodontidae indet e *Iguanodon* sp. (ver más adelante); además en éstos sólo aparece una depresión, no dos como en MPZ 97/477. La depresión para el diente adyacente se sitúa en los dientes de *Hysilophodon* e *Iguanodon* en posición anterior (ver más adelante), lo que nos permite orientar el diente como derecho.

La característica más destacable de MPZ 97/477 es que en la cara ornamentada únicamente presenta una cresta central muy marcada, y carece de crestas secundarias (Fig. 6.3b). En ningún otro de los dientes de ornitópodo de este yacimiento aparece tal característica. Los dientes maxilares de *Iguanodon* tienen una cresta central marcada y crestas secundarias mesial y distalmente a ella (Norman, 1980, 1986). Podría tratarse de un diente maxilar derecho de *Iguanodon*, pero difiere de los dientes de Iguanodontidae indet. e *Iguanodon* sp. del mismo yacimiento identificados como maxilares. Los dientes mandibulares de *Hysilophodon* tiene una cresta central marcada y crestas secundarias en número variable (Galton, 1974). MPZ 97/477 podría tratarse de un diente inferior de un hipsilofodóntido, de tamaño mayor que los de Hysilophodontidae indet. del mismo yacimiento.

La superficie de desgaste oclusal, algo cóncava e inclinada hacia el lado no ornamentado, también es característica. Es alargada en sentido mesiodistal, mide 13 mm de longitud y 6,5 mm de anchura máxima en la cresta central; fuera de la zona central, la anchura es de 4 mm. El contorno de la superficie de desgaste es convexo en el lado no ornamentado, y afilado en los borde mesial y distal; en el lado ornamentado es afilado en el centro y convexo entre la cresta central y los bordes mesial y distal (Fig. 6.3a). En los demás dientes de ornitópodos del yacimiento la superficie oclusal no es tan estrecha.

Este diente se ha identificado como derecho, pero es difícil saber si es maxilar o mandibular. La superficie oclusal estrecha, la cresta única y en posición central, y las dos depresiones para el diente anterior lo diferencian de los dientes de *Hypsilophodontidae* indet., *Iguanodontidae* indet. e *Iguanodon* sp. del mismo yacimiento. Difiere además de *Hypsilophodontidae* indet. por su mayor tamaño y de *Iguanodon* sp. por su menor tamaño, estando dentro del rango de tamaños de *Iguanodontidae* indet. Su asignación taxonómica es difícil, por lo que se propone como *Ornithopoda* indet.

MPZ 97/478 es un fragmento comparable a MPZ 97/477, en el que se observa el borde distal liso y afilado y la superficie oclusal alargada y estrecha (4,5 mm de anchura). Por su semejanza con MPZ 97/477, se asigna a la misma forma, *Ornithopoda* indet.

20 fragmentos de dientes de La Cantalera (MPZ 97/479 al MPZ 97/484, y MPZ 97/504 al MPZ 97/518) se han identificado como pertenecientes a ornitópodos, pero no presentan ninguna característica que permita asignarlos a las cuatro morfologías descritas en este trabajo (*Ornithopoda* indet., *Hypsilophodontidae* indet., *Iguanodontidae* indet., *Iguanodon* sp.).

#### Familia *Hypsilophodontidae* DOLLO, 1882

Los hipsilofodóntidos son pequeños dinosaurios herbívoros, bípedos, y corredores, conocidos desde el Jurásico Medio al Cretácico Superior (Sues y Norman, 1990). En Europa se han descrito *Hypsilophodon foxii* en el Cretácico Inferior de Inglaterra, y *Phyllodon henkely* en el Jurásico Superior de Portugal, conocido sólo por dientes aislados (Sues y Norman, 1990). En España únicamente han aparecido hipsilofodóntidos en el Cretácico Inferior, en Igea (La Rioja), Morella (Castellón), Salas de los Infantes (Burgos), Soria y Castellote y Galve (Teruel).

En Igea se han encontrado numerosos restos craneales y postcraneales de *Hypsilophodon foxii*, de edad Barremiense-Aptiense (Torres y Viera, 1994); además hay icnitas de pequeño tamaño y comportamiento gregario, consideradas como hipsilofodóntidos (Agurrezabala *et al.*, 1985; Viera y Torres, 1992; Torres y Viera, 1994), o terópodos (Casanovas-Cladellas *et al.*, 1991, 1992); Moratalla-García *et al.* (1988) y Moratalla (1993) les otorgan un origen dudoso, no descartando la hipótesis del origen hipsilofodóntido. En Morella se ha descrito un conjunto de metatarsales y falanges de *H. foxii* (Sanz *et al.*, 1983). En Salas de los Infantes hay abundantes restos postcraneales en el intervalo Hauteriviense-Aptiense (Torcida Fernández-Baldor, 1996) y en Soria varias vértebras y elementos apendiculares (Sanz *et al.*, 1992), que en ambos casos permanecen sin estudiar. En Castellote hay dientes del Barremiense superior, determinados como *Hypsilophodontidae* indet., Formas A y B (Ruiz Omeñaca *et al.*, 1996a, 1996b). En el Hauteriviense superior y Barremiense inferior de Galve hay varios dientes, dos de ellos asignados a cf. *Hypsilophodon* sp. (Estes y Sanchiz, 1982, Buscalioni y Sanz, 1984), y otro a *Hypsilophodontia* indet. (Ruiz-Omeñaca, 1996), restos postcraneales de un nuevo dinosaurio hipsilo-

fodóntido, aún sin definir (Ruiz-Omeñaca y Cuenca-Bescós, 1995), y fragmentos de cáscara de huevo, posiblemente de hipsilofodóntido (Prismatoolithidae indet., Ruiz-Omeñaca, 1996).

### **Hypsilophodontidae indet.**

Figuras 4a, 4b, 6.4-6.7; Tabla 7.

Material: 11 dientes, con siglas MPZ 97/491 a MPZ 97/501.

#### Descripción

Los dientes se han identificado (ver discusión) como maxilares izquierdos (MPZ 97/491 y MPZ 97/494), maxilares derechos (MPZ 97/492, MPZ 97/493, MPZ 97/497, MPZ 97/498, MPZ 97/499 y MPZ 97/500) y mandibulares (MPZ 97/495, MPZ 97/496 y MPZ 97/501). Las medidas se recogen en la Tabla 7. Todos los dientes están muy desgastados por el uso y tienen la raíz reabsorbida. El desgaste ha eliminado totalmente los márgenes mesial y distal, por lo que no pueden observarse los dentículos propios de los dientes de ornitisquios.

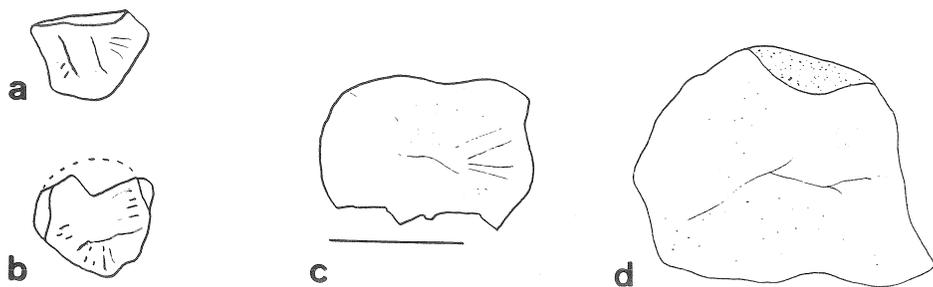
Los dientes están comprimidos lateromedialmente, son más largos que anchos, se curvan ligeramente en vistas mesial y distal y carecen de cingulo basal entre la corona y la raíz. La raíz es de sección elíptica, algo más larga mesiodistal que lateromedialmente, más estrecha que la corona.

El esmalte se distribuye en ambos lados del diente. Los dientes tienen un lado, el labial en los maxilares y el lingual en los mandibulares (ver discusión), ornamentado con un número variable de crestas subiguales, entre 2 y 4 (Tabla 7). Estas crestas son alargadas en sentido oclusal-adapical, y se disponen perpendiculares u oblicuas a la superficie oclusal, no son paralelas entre sí (Fig. 6: 4a, 5a, 6a, 7a). Uno de los dientes, MPZ97/499, está muy desgastado y sólo tiene una cresta en la cara ornamentada. Dos de los dientes, MPZ97/495 y MPZ97/496, no conservan crestas en ninguno de los dos lados, lingual y labial (Tabla 7).

En la superficie oclusal, existe una faceta de desgaste en el lado contrario al ornamentado, lingual en los maxilares, labial en los mandibulares (ver discusión). La faceta de desgaste es muy amplia, más larga (mesiodistalmente) que ancha (labiolingualmente). En casi todos los dientes, la anchura y longitud son máximas en la superficie oclusal, excepto en MPZ97/493, MPZ97/494 y MPZ97/497, dónde son máximas por debajo de ella (Tabla 7).

En los dientes identificados como maxilares, la cara no ornamentada (lingual) es convexa mesiodistalmente y plana en sentido oclusal-adapical, y presenta una amplia faceta de desgaste, plana o ligeramente cóncava, que abarca la casi totalidad de esta cara (Fig. 6: 4b, 5b, 6b, 7b). En la superficie de desgaste dental, la superficie labial forma un borde afilado que es sinuoso debido a la alternancia de crestas y valles. En mitad de la superficie oclusal aparece una línea más resistente al desgaste con orientación mesiodistal que la divide en dos mitades, labial y lingual (Fig. 6: 4b, 5b, 6b, 7b).

En los dientes identificados como mandibulares la superficie de desgaste no es plana si no irregular. En MPZ 97/495 y MPZ 97/496 se observa que la dentina tiene una estructuras radial, y no presenta la línea más resistente al desgaste que aparece en las piezas maxilares (Figs. 4a, 4b).



**Figura 4.** Dientes mandibulares de *Hypsilophodontidae* indet. (a: MPZ 97/ 495, b: MPZ 97/ 496, b) y dientes maxilares de *Iguanodontidae* indet. (MPZ 97/ 476, c) e *Iguanodon* sp. (MPZ 97/ 472, d) en vista oclusal. Escala 10 mm. En c y d el lado labial queda hacia abajo.

En seis de los dientes maxilares, MPZ 97/491, MPZ 97/492, MPZ 97/493, MPZ 97/494, MPZ 97/497 y MPZ 97/499, se observa en uno de los márgenes (mesial o distal) una superficie cóncava, alargada en sentido oclusal-adapical, con estrías transversales en sentido labiolingual, que se han formado durante la reabsorción por el empuje de los dentículos de la corona de reemplazamiento situada por delante de él. En dos de los dientes identificados como *Iguanodon* sp. (MPZ 97/471 y MPZ 97/472, ver más adelante) aparece esta misma estructura. En los dientes MPZ 97/498 y MPZ97/500 se desarrolla esta superficie cóncava, pero no aparecen la estrías transversales.

Los restantes dientes, MPZ 97/495, MPZ 97/496 y MPZ 97/501, identificados como mandibulares (ver discusión), no presentan esta superficie cóncava en ninguno de los márgenes.

sigla	altura	anchura máxima (labiolingual)	longitud máxima (mesiodistal)	Nº crestas en la cara ornamentada
MPZ 97/491	12,4	7	19,2	3
MPZ 97/492	12	9,4	13	3
MPZ 97/493	12,4	6	11,8	3
MPZ 97/494	6	5,5	11,4	4
MPZ 97/495	5,7	6,4	9,4	-
MPZ 97/496	7,2	7,7	9,5	-
MPZ 97/497	5,5	4,6	8,6	3
MPZ 97/498	5,3*	5,5	9	3
MPZ 97/499	6	8*	7*	1
MPZ 97/500	9	6,3	8,4*	2
MPZ 97/501	10,3	7	11,7	2

**Tabla 7.** *Hypsilophodontidae* indet. Medidas de los dientes, en mm. \*: medida con defecto por rotura. Anchura y longitud son máximas en la superficie oclusal, excepto en 493, 494 y 497, dónde son máximas por debajo de ella.

### Discusión

Normalmente, en los ornitópodos la cara ornamentada en un diente mandibular, es la lingual, y en un diente maxilar es la labial. La orientación de los diferentes dientes de hipsilofodóntidos de La Cantalera se va a realizar tomando como modelo a *Hypsilophodon foxii* (Galton, 1974).

La principal diferencia entre los dientes maxilares y mandibulares de *Hypsilophodon* es el desarrollo prominente de la cresta central en los dientes mandibulares. 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. En los dientes maxilares de *Hypsilophodon*, hay normalmente tres crestas, una de ellas inclinada y situada en el margen antero-dorsal de la corona (Galton, 1974)

En los dientes MPZ 97/491, MPZ 97/492, MPZ 97/493, MPZ 97/494, MPZ 97/497, MPZ 97/498, MPZ 97/499 y MPZ 97/500 la presencia de varias crestas subiguales y la ausencia de una cresta central marcada permite decir que son dientes maxilares. La cara ornamentada sería la labial, y la superficie de desgaste se sitúa en el lado lingual.

En *Hypsilophodon*, tanto los dientes maxilares como los mandibulares tienen en la parte mesial de la raíz y la corona una depresión para el diente más anterior (Galton, 1974). Si en los dientes de La Cantalera consideramos la concavidad para el diente anterior como mesial, los dientes MPZ 97/491 y MPZ 97/494 serían izquierdos y los dientes MPZ 97/492, MPZ 97/493, MPZ 97/497, MPZ 97/498, MPZ 97/499 y MPZ 97/500 serían derechos.

Los dientes MPZ 97/495, MPZ 97/496, y MPZ 97/501 difieren de los identificados como maxilares en que están más desgastados y no tienen concavidad para el diente anterior; además MPZ 97/495 y MPZ 97/496 carecen de crestas en los lados labial o lingual. Son tentativamente identificados como dientes mandibulares, sin poder precisar su orientación, es decir, si son izquierdos o derechos. La cara ornamentada en MPZ 97/501 sería la labial, y en los tres dientes la superficie de desgaste se situaría hacia el lado lingual.

Los dientes MPZ 97/491, MPZ 97/492, MPZ 97/493, MPZ 97/494, MPZ 97/497, MPZ 97/498, MPZ 97/499 y MPZ 97/500 son muy parecidos a los dientes maxilares de *Hypsilophodon foxii*. MPZ 97/495, MPZ 97/496, y MPZ 97/501 se diferencian de los dientes desgastados de *H. foxii* en que no tiene una "espina" central. Por su tamaño y asociación en el mismo yacimiento pensamos que todos los dientes pertenecen a un mismo hipsilofodóntido. Como algunos dientes no se ajustan exactamente a los presentes en *Hypsilophodon*, asignamos el conjunto de los dientes a *Hypsilophodontidae* indet.

En el Cretácico Inferior español se han citado dientes de hipsilofodóntidos (Tabla 8) en Igea (La Rioja), y Castellote y Galve (Teruel). El diente de cf. *Hypsilophodon* sp. identificado por Estes y Sanchiz (1982) no fue descrito con detalle, por lo que de momento no es posible una comparación con los dientes de La Cantalera. Los dientes de La Cantalera, tanto mandibulares como maxilares, son diferentes a los dientes de *Hypsilophodontia* indet. de Galve, con una cresta central muy marcada y sin crestas secundarias (Ruiz-Omeñaca, 1996).

Difieren de los dientes maxilares del *Hypsilophodon foxii* de Igea, en que estos tienen entre 6 y 7 crestas longitudinales muy paralelas entre sí y más apretadas que en los dientes de La Cantalera (Viera y Torres, 1994). Los dientes mandibulares del *Hypsilophodon foxii* de Igea tienen una cresta central muy marcada y dos crestas por delante de ésta (Viera y Torres, 1994), características que no aparecen en los dientes de La Cantalera.

Los dientes de La Cantalera identificados como maxilares son bastante parecidos a los dientes maxilares de *Hypsilophodontidae* indet, A y B, y cf.

*Hypsilophodon* sp. de Castellote y Galve, con varias crestas secundarias subiguales (Ruiz-Omeñaca *et al.*, 1996b; Buscalioni y Sanz, 1984). El diente de Castellote identificado como mandibular muy desgastado se diferencia de los de La Cantalera en la presencia de una espina central marcada (Ruiz-Omeñaca *et al.*, 1996a, 1996b).

Localidad	Edad (Formación)	Taxon	Referencias
Igea (La Rioja)	Barremiense-Aptiense (Grupo Oliván)	<i>Hypsilophodon foxii</i>	Torres y Viera, 1994
Castellote (Teruel)	Barremiense superior (Fm. Artoles)	Hypsilophodontidae indet., A y B	Ruiz-Omeñaca <i>et al.</i> , 1996a, 1996b
La Cantalera (Teruel)	Barremiense inferior (Fm. Blesa)	Hypsilophodontidae indet.	este trabajo
Galve (Teruel)	Barremiense inferior (Fm. Camarillas)	Hypsilophodontia indet. cf. <i>Hypsilophodon</i> sp.	Ruiz-Omeñaca, 1996 Estes y Sanchiz, 1982
	Hauteriviense superior (Fm. Castellar)	cf. <i>Hypsilophodon</i> sp.	Buscalioni y Sanz, 1984

Tabla 8. Dientes de hipsilofodóntidos citados en el Cretácico Inferior español.

En La Cantalera han aparecido dientes maxilares izquierdos, maxilares derechos y mandibulares. No ha aparecido ninguno que pueda identificarse como premaxilar, que en los hipsilofodóntidos tiene aspecto incisiforme, y no está expandido mesiodistalmente como lo están los dientes maxilares y mandibulares (Sues y Norman, 1990).

Todos los dientes de La Cantalera están muy desgastados por el uso y tienen la raíz reabsorbida, por lo que probablemente cayeron en vida de las mandíbulas del dinosaurio y fueron reemplazados por otros. 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 el diente funcional es fácilmente mudado y reemplazado por el nuevo diente, que puede continuar creciendo.

#### Familia Iguanodontidae COPE, 1869

Los iguanodóntidos son dinosaurios ornitópodos de tamaño mediano a grande, herbívoros y generalmente bípedos, aunque a veces se comportan como cuadrúpedos. En Europa los iguanodóntidos son muy abundantes en los yacimientos del Cretácico Inferior. Han aparecido restos de *Iguanodon* (seis especies) en Inglaterra, Alemania, Bélgica y España (Norman y Weishampel, 1990). En España se ha encontrado *Iguanodon* (*I. bernissartensis* e *I. atherfieldensis*) en las provincias de Burgos, Castellón, Cuenca y Teruel (Bataller, 1960; Lapparent, 1960, 1966; Lapparent *et al.*, 1969; Santafé *et al.*, 1982; Buscalioni y Sanz, 1984; Sanz *et al.*, 1984a, 1984b, 1992; Francés y Sanz, 1989; Viera, 1991; Canudo *et al.*, 1996a; Ruiz-Omeñaca *et al.*, 1996a, 1996b; Torcida Fernández-Baldor, 1996). Además las huellas atribuidas a iguanodóntidos son muy frecuentes en el Cretácico Inferior de Burgos, La Rioja, Teruel y Soria (ver por ejemplo Moratalla, 1993; Pérez-Lorente, 1995; Fuentes-Vidarte, 1996; Torcida Fernández-Baldor, 1996; Pérez-Lorente *et al.*, 1997, entre muchos otros trabajos).

#### Iguanodontidae indet.

Figuras 4c, 6.8, 6.9; Tabla 9.

**Material:** 3 dientes completos (MPZ97/473, MPZ 97/474 y MPZ 97/475), 5 dientes incompletos (MPZ 97/476, MPZ 97/485, MPZ 97/486, MPZ 97/488 y MPZ 97/490) y 4 fragmentos de dientes (MPZ 97/487, MPZ 97/489, MPZ 97/502 y MPZ 97/503).

## Descripción

MPZ 97/474, MPZ 97/485 y MPZ 97/486 son dientes mandibulares izquierdos, MPZ 97/473, MPZ 97/475, MPZ 97/487, MPZ 97/488, MPZ 97/489, MPZ 97/490 y MPZ 97/502 son dientes mandibulares derechos, MPZ 97/476 es un diente maxilar izquierdo, y MPZ97/503 es un fragmento de raíz de un diente mandibular (ver discusión). En ellos se han medido altura, anchura y longitud máxima (Tabla 9).

sigla	altura	anchura máxima (labiolingual)	longitud máxima (mesiodistal)
MPZ 97/473	20	10,9	10,6
MPZ 97/474	19,6	9,5	15,3
MPZ 97/475	22,6	10,5	14,4
MPZ 97/476	7,4*	11,2	16,3
MPZ 97/485	10	8	12,5*
MPZ 97/486	7,5	5	9,4
MPZ 97/487	9,2	5,8*	10,5
MPZ 97/488	14	6,5*	7*
MPZ 97/489	6,3	6	7,7
MPZ 97/490	22,5	9,8	12
MPZ 97/502	5,6*	7*	8*
MPZ 97/503	9,3*	3,8*	8,3*

**Tabla 9.** Iguanodontidae indet. Medidas de los dientes. en mm. \*: medida con defecto por rotura. Anchura y longitud son máximas en la superficie oclusal.

Todos los dientes presentan un desgaste muy avanzado, y carecen del ápice del diente por lo que no conservan restos de la denticulación existente en los bordes mesial y distal de los dientes de ornitópodos. Además tienen la raíz total o parcialmente reabsorbida.

Los dientes mandibulares MPZ97/473, MPZ97/474, MPZ97/475, MPZ97/488 y MPZ97/490 son los más completos, y conservan una pequeña parte de la pared lingual de la raíz. Estos dientes tienen la cara lingual (ver discusión) ornamentada con crestas verticales: una cresta primaria en posición posterior, una cresta secundaria en posición anterior, y un número variable de crestas terciarias entre ambas: una en MPZ97/473 (Fig. 6.9b) y MPZ97/475, dos en MPZ97/474 (Fig. 6.8b) y MPZ97/490. MPZ97/488 tiene la parte mesial fracturada, por lo que no puede observarse el número completo de crestas terciarias, en la parte conservada hay una cresta terciaria.

En los fragmentos de dientes mandibulares MPZ 97/485, MPZ 97/486, MPZ 97/487, y MPZ 97/502, también se observa esta ornamentación sobre la cara lingual: en MPZ 97/485 hay al menos seis crestas secundarias, en MPZ 97/486 hay cuatro, en MPZ 97/487 al menos tres, y en MPZ 97/502 sólo se conserva una. MPZ 97/489 es un fragmento posterior de un diente mandibular derecho, con el margen distal y la cresta primaria, por lo que no se observa si existían crestas terciarias.

En los dientes mandibulares MPZ97/473, MPZ97/474, MPZ97/475, MPZ97/488 y MPZ97/490 quedan restos de la parte lingual de la raíz; el lado labial y los bordes mesial y distal han desaparecido. La pared labial de la corona también es afectada por la reabsorción, que produce una superficie cóncava en la parte labial del diente, alargada y cóncava en sentido oclusal-adapical.

La superficie oclusal de los dientes mandibulares está inclinada a la vez labial (hacia afuera) y mesialmente (hacia delante), y en ella la anchura y longitud de los dientes es máxima. La superficie de desgaste oclusal es alargada mesiodistalmente, con el borde mesial y el distal angulosos, el lado labial convexo y el lado lingual con dos ángulos, uno anterior formado por la cresta secundaria y otro posterior formado por la cresta secundaria (Figura 6: 8a, 9a). Esta superficie oclusal es muy parecida a la de los dientes identificados como *Iguanodon* sp. (ver más adelante). En la superficie oclusal la dentina tiene una estructura radial (Fig. 6: 8a, 9a), similar también a la descrita para los dientes de *Iguanodon* sp. (ver más adelante).

MPZ 97/476 es un diente maxilar que tiene la parte labial fracturada. Este diente registra una reabsorción aún mayor que los dientes mandibulares, mide tan sólo 7, 4 mm de altura y no tiene restos de raíz. La superficie de reabsorción es irregular. La cara ornamentada (labial, ver discusión) se ha perdido por lo que no puede verse su ornamentación.

La superficie oclusal de MPZ 97/476 tiene una forma irregular, el lado distal es convexo y el lingual y el anterior ligeramente cóncavos. El borde anterolingual es anguloso. La superficie oclusal también tiene la dentina con estructura radial, la parte central está ligeramente elevada y el resto de la superficie es cóncava alrededor de esta elevación (Fig. 4c).

En MPZ 97/476, uno de los márgenes (posiblemente el mesial, ver discusión) tiene dos pequeñas marcas circulares formadas por el contacto con los dentículos de la corona de reemplazamiento adyacente.

MPZ97/503 es un fragmento de raíz de un diente mandibular, muy parecido a las que conservan los dientes MPZ97/473, MPZ97/474, MPZ97/475, MPZ97/488 y MPZ97/490.

## Discusión

Los dientes se han identificado como maxilares o mandibulares, izquierdos o derechos de acuerdo con las descripciones de los dientes de *Iguanodon* (ver la discusión de los dientes de *Iguanodon* sp., más adelante)

En MPZ 97/473, MPZ 97/474, MPZ 97/475, MPZ 97/485 y MPZ 97/486, MPZ 97/487, MPZ 97/488, MPZ 97/489, MPZ 97/490 y MPZ 97/502 la presencia de una cresta primaria y otra secundaria en la cara ornamentada permite identificarlos como dientes mandibulares, con lo que dicha cara ornamentada es la lingual. Por otra parte, la posición posterior de la cresta primaria permite identificar a MPZ 97/474, MPZ 97/485 y MPZ 97/486 como mandibulares izquierdos, y a MPZ 97/473, MPZ 97/475, MPZ 97/487, MPZ 97/488, MPZ 97/489, MPZ 97/490 y MPZ 97/502 como mandibulares derechos.

La total reabsorción de MPZ 97/476 permite identificar el diente como un diente maxilar. La presencia en uno de los márgenes de una superficie formada por el empuje de los dentículos del diente de reemplazamiento, similar a la que aparece en el margen mesial de los dientes identificados como Hypsilophodontidae indet. e *Iguanodon* sp., nos hace suponer que se trata del margen mesial, y por tanto de un diente maxilar izquierdo.

Todos estos dientes descritos tienen la morfología típica de los dientes de los iguanodóntidos, aunque son de un tamaño anormalmente pequeño para los miembros de esta familia. Los dientes de *Valdosaurus canaliculatus*, un drosaurido del Barremiense-Aptiense de Inglaterra, Rumania, España y Níger (Sues y

Norman, 1990), son más pequeños que los de *Iguanodon*, pero se diferencian de los de La Cantalera en que, tanto en los maxilares como en los mandibulares, la cresta primaria se sitúa en una posición central (Galton y Taquet, 1982). Ninguno de los dientes de La Cantalera tiene una cresta primaria en posición central.

En general, estos dientes son parecidos a los de La Cantalera identificados como *Iguanodon* sp. (ver más adelante), diferenciándose por su menor tamaño. Hay tres posibilidades para la interpretación de estos dientes, que pueden representar :

- ejemplares juveniles del *Iguanodon* sp.,
- otra especie de *Iguanodon* de menor tamaño
- un iguanodóntido no descrito en el Cretácico Inferior.

En el Cretácico Inferior de Galve se han descrito restos de dos especies de iguanodóntidos de diferentes tamaños, una de tamaño grande, *Iguanodon bernissartensis*, y otra de tamaño más pequeño, *Iguanodon atherfieldensis* (Lapparent, 1960; Buscalioni y Sanz, 1984; Sanz *et al.*, 1984a, 1984b). En Castellote, Lapparent *et al.* (1969) también citan dos iguanodóntidos de diferente tamaño (grand *Iguanodon*, petit *Iguanodon* (?)).

Por su forma general, y ante la imposibilidad de comprobar cualquiera de las tres hipótesis anteriores, los dientes MPZ 97/473-MPZ 97/476, MPZ 97/486-MPZ 97/490, MPZ 97/502 y MPZ 97/503, son asignados a Iguanodontidae indet., en espera de obtener nuevo material más diagnóstico.

Todos los dientes de Iguanodontidae indet. de La Cantalera tienen un desgaste muy avanzado y la raíz y parte de la corona reabsorbida, por lo que fueron reemplazados por otros nuevos durante la vida del dinosaurio.

#### *Iguanodon* sp.

Figuras 4d, 5, 6.10, 6.11; Tabla 10.

Material: 4 dientes, con siglas MPZ 97/469 - MPZ 97/472

#### Descripción

MPZ 97/469 es un diente mandibular izquierdo, MPZ 97/470 y MPZ 97/471 son dientes mandibulares derechos, y MPZ 97/472 es un diente maxilar izquierdo (ver discusión). En ellos se han medido altura, anchura y longitud máxima; dichas medidas se recogen en la Tabla 10. Todos presentan un desgaste muy avanzado y la raíz total o parcialmente reabsorbida.

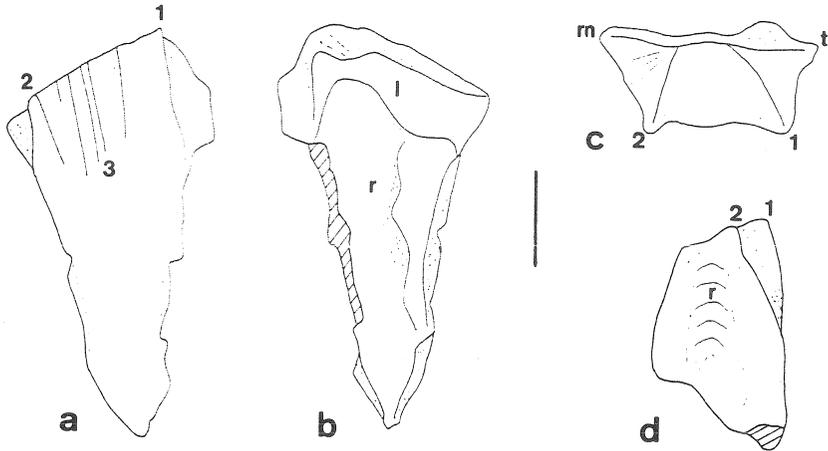
MPZ 97/469, MPZ 97/470 y MPZ 97/471 tienen características parecidas. Los bordes mesial y distal son una arista redondeada; debido al desgaste que han sufrido no quedan en ellos trazas de la denticulación propia de los dientes de ornitópodos.

Los tres dientes tienen la cara lingual (ver discusión) ornamentada con crestas verticales. Una cresta primaria se sitúa en posición posterior, y una cresta secundaria en posición anterior. Entre ambas se desarrollan un número variable de crestas terciarias: 5 en MPZ 97/469 (Fig. 6.10b) y MPZ 97/470 (Fig. 5a), y 6 en MPZ 97/471 (Fig. 6.11b); estas crestas terciarias tienen una posición mesial respecto a la cresta primaria.

sigla	altura	anchura máxima (labiolingual)	longitud máxima (mesiodistal)
MPZ 97/469	32,3*	17	25
MPZ 97/470	42,5	12,3	22,3
MPZ 97/471	25*	14	22,2
MPZ 97/472	20	24	26

**Tabla 10.** *Iguanodon* sp. Medidas de los dientes, en mm. \*: medida con defecto por rotura. Anchura y longitud son máximas en la superficie oclusal.

La anchura y longitud de los dientes son máximas en la superficie oclusal, que está inclinada a la vez labial (hacia afuera) y mesialmente (hacia delante). La superficie oclusal tiene una forma irregular, alargada mesiodistalmente, con el lado labial más o menos redondeado y el lado lingual con cuatro zonas angulosas: una mesial, resultado del borde mesial, una linguomesial formada por la cresta secundaria y otra distal resultado del borde distal (Fig. 5.c).



**Figura 5.** *Iguanodon* sp. Diente mandibular derecho (MPZ 97/470) en vistas lingual (a), labial (b) y oclusal (c). Diente mandibular derecho (MPZ 97/471) en vista mesial (d). Escala 10 mm. 1: cresta primaria, 2: cresta secundaria, 3: crestas terciarias, l: pared labial de la corona, m: ángulo mesial, r: superficie de reabsorción, t: ángulo distal.

En MPZ 97/470 y MPZ 97/471, se observa en la superficie oclusal que la dentina tiene una estructura radial. En el interior de la dentina destacan unas líneas más resistentes al desgaste: un plano mesiodistal, y dos planos radiales que salen de él hacia las crestas primaria y secundaria (Figs. 5c, 6.11a). Estas líneas o planos más resistentes hacen que la superficie oclusal no sea totalmente plana, si no que se forman suaves concavidades entre ellas.

Los tres dientes tienen la raíz reabsorbida, únicamente quedan restos de la parte lingual de la raíz, el lado labial, y los bordes mesial y distal han desaparecido totalmente.

Debido a la reabsorción, la corona conserva muy poco de la pared labial. La reabsorción afecta más a la mitad distal que a la mesial. En MPZ 97/470 y MPZ 97/471 la reabsorción ha producido una superficie irregular, con distintas

concauidades separadas por aristas (Fig. 5b). Esto puede indicar que la reabsorción se produjo a partir de varios puntos, con una superficie de avance esférica.

En MPZ 97/471 se observa entre el margen mesial y la cresta secundaria una superficie cóncava, alargada en sentido oclusal-adapical, con estrías en sentido labiolingual, que se han formado durante la reabsorción por el empuje de los dentículos de la corona de reemplazamiento situada por delante de él (Fig. 5d). En MPZ 97/469 y MPZ 97/470 no aparece esta estructura, que es muy parecida a la existente en algunos de los dientes identificados como Hypsilophodontidae sp. (MPZ 97/491-494, MPZ 97/497, MPZ 97/499).

MPZ 97/472 tiene un desgaste aún mayor que los tres dientes anteriores. Se diferencia también de ellos en que su longitud y anchura máximas, en la superficie oclusal, son casi iguales, mientras que en MPZ 97/469, MPZ 97/470 y MPZ 97/471 la longitud es mayor que la anchura (Tabla 10). Se ha identificado como un diente maxilar, posiblemente izquierdo (ver discusión).

En la cara labial (ver discusión), que conserva sólo 14 mm de altura, quedan restos de la ornamentación, entre 5 y 6 crestas verticales muy suaves.

Al igual que en los dientes anteriores, la anchura y longitud de los dientes son máximas en la superficie oclusal, que está inclinada hacia el lado labial (hacia afuera). La superficie oclusal tiene una forma irregular, el lado labial es recto, el distal convexo y el lingual y el anterior cóncavos. El borde anterolabial es anguloso (Fig. 4d).

La superficie oclusal también tiene la dentina con estructura radial. La superficie oclusal no es totalmente plana, hay una concavidad alargada mesiodistalmente en la parte labial y dos concavidades más pequeñas en posición linguomesial y linguodistal (Fig. 4d).

Debido a la reabsorción, la raíz ha desaparecido totalmente, así como gran parte de la corona. La reabsorción afecta más a la mitad labial que a la lingual, y al igual que en los dientes mandibulares, la superficie de reabsorción es irregular, con concavidades separadas por aristas.

En MPZ 97/472 se observa en uno de los márgenes (posiblemente el mesial, ver discusión) una superficie formada por el empuje de los dentículos de la corona de reemplazamiento adyacente, similar a la de MPZ 97/471.

### Discusión

Como ya se ha dicho, en los ornitópodos la cara ornamentada en un diente mandibular, es la lingual, y en un diente maxilar es la labial.

En *Iguanodon* los dientes maxilares (superiores) tienen una cresta única en posición subcentral, mientras que en los mandibulares (inferiores) hay dos crestas, siendo la primaria más fuerte y siempre posterior a la secundaria (Norman, 1986). En MPZ 97/469, MPZ 97/470 y MPZ 97/471 la presencia de una cresta primaria y otra secundaria en la cara ornamentada permite identificarlos como dientes mandibulares, con lo que dicha cara ornamentada es la lingual. Por otra parte, la posición posterior de la cresta primaria permite identificar a MPZ 97/469 como mandibular izquierdo, y a MPZ 97/470 y MPZ 97/471 como mandibulares derechos.

Los cuatro dientes de La Cantalera tienen un desgaste muy avanzado y la raíz y parte de la corona reabsorbida, por lo que fueron reemplazados por otros nuevos durante la vida del dinosaurio. Según Norman (1980), en el reemplazamiento de un

diente mandibular la corona de reemplazamiento estimula la reabsorción de la parte medial de la raíz del diente funcional hasta que éste queda reducido a un corto raigón que puede entonces caer de la mandíbula. En el maxilar el crecimiento de la corona de reemplazamiento causa la casi completa reabsorción de la raíz del diente funcional desde la parte dorsal, en lugar de medialmente como en los dientes inferiores, dejando un raigón sin raíz que cae del maxilar.

La total reabsorción de MPZ 97/472 permite identificar el diente como un diente maxilar. La presencia en uno de los márgenes de una superficie formada por el empuje de los dentículos del diente de reemplazamiento, similar a la que aparece en el margen mesial de MPZ 97/471, nos hace suponer que se trata del margen mesial y por tanto de un diente maxilar izquierdo.

Los dientes tienen la morfología típica de los dientes de los iguanodóntidos. Los dientes de *Valdosaurus*, son más pequeños que los de *Iguanodon* y con diferente ornamentación (ver la discusión de Iguanodontidae indet.).

Los tres dientes mandibulares son parecidos a los de *Iguanodon* descritos por Norman (1980, 1986), con cresta primaria posterior, cresta secundaria anterior y crestas terciarias, pero también se parecen a los de *Ouranosaurus*, del Aptiense superior de Nigeria. Taquet (1976) dice que los dientes de *Ouranosaurus* son indistinguibles de los de las distintas especies de *Iguanodon*. Puesto que *Ouranosaurus* no ha sido citado fuera de su lugar de origen (Norman y Weishampel, 1990), creemos que los dientes pertenecen a alguna de las especies de *Iguanodon*. Como éstas sólo se diferencian por su tamaño, proponemos las piezas dentarias MPZ 97/469, MPZ 97/470, MPZ 97/471 como pertenecientes a *Iguanodon* sp. La pieza MPZ 97/472 se asigna también a *Iguanodon* sp. en base a su tamaño y presencia en el mismo yacimiento que las otras tres piezas.

MPZ 97/470 es muy parecido a uno de los dientes mandibulares derechos en avanzado estado de desgaste de *Iguanodon* sp. de Castellote (MPZ 96/51, Ruiz-Omeñaca *et al.*, 1996b, figs. 5c, 5d), aunque en el diente de Castellote la reabsorción de la raíz está más avanzada.

## LOS COPROLITOS DE LA CANTALERA

En el yacimiento de la Cantalera son relativamente abundantes los coprolitos de vertebrados. El término coprolito está restringido al material fecal expulsado por el ano (Hunt, 1992). En ocasiones puede parecer difícil distinguir los coprolitos de nódulos de origen inorgánico, sin embargo pueden diferenciarse por numerosos caracteres, entre los que se pueden sintetizar los que figuran a continuación de la Figura 6, que incluimos en la página siguiente:

**Figura 6**. Escala en cm.

- 1: Camarasauridae indet. Diente (MPZ 97/ 464) en vista lingual.
- 2: Theropoda indet., A. Diente (MPZ 97/ 466) en vistas labial o lingual (a) y distal (b).
- 3: Ornithopoda indet. Diente (MPZ 97/477) en vistas labial o lingual (a) y oclusal (b).
- 4-7: Hyspilophodontidae indet. Dientes maxilares izquierdos (4: MPZ 97/491, 5: MPZ 97/494) y dientes maxilares derechos (6: MPZ 97/493, 7: MPZ 97/497), en vistas lingual (a) y labial (b).
- 8-9: Iguanodontidae indet. Diente mandibular izquierdo (MPZ 97/474) y diente mandibular derecho (MPZ 97/ 473), en vistas oclusal (a) y lingual (b).
- 10-11: *Iguanodon* sp. Diente mandibular izquierdo (MPZ 97/469) y diente mandibular derecho (MPZ 97/ 471), en vistas oclusal (a) y lingual (b).

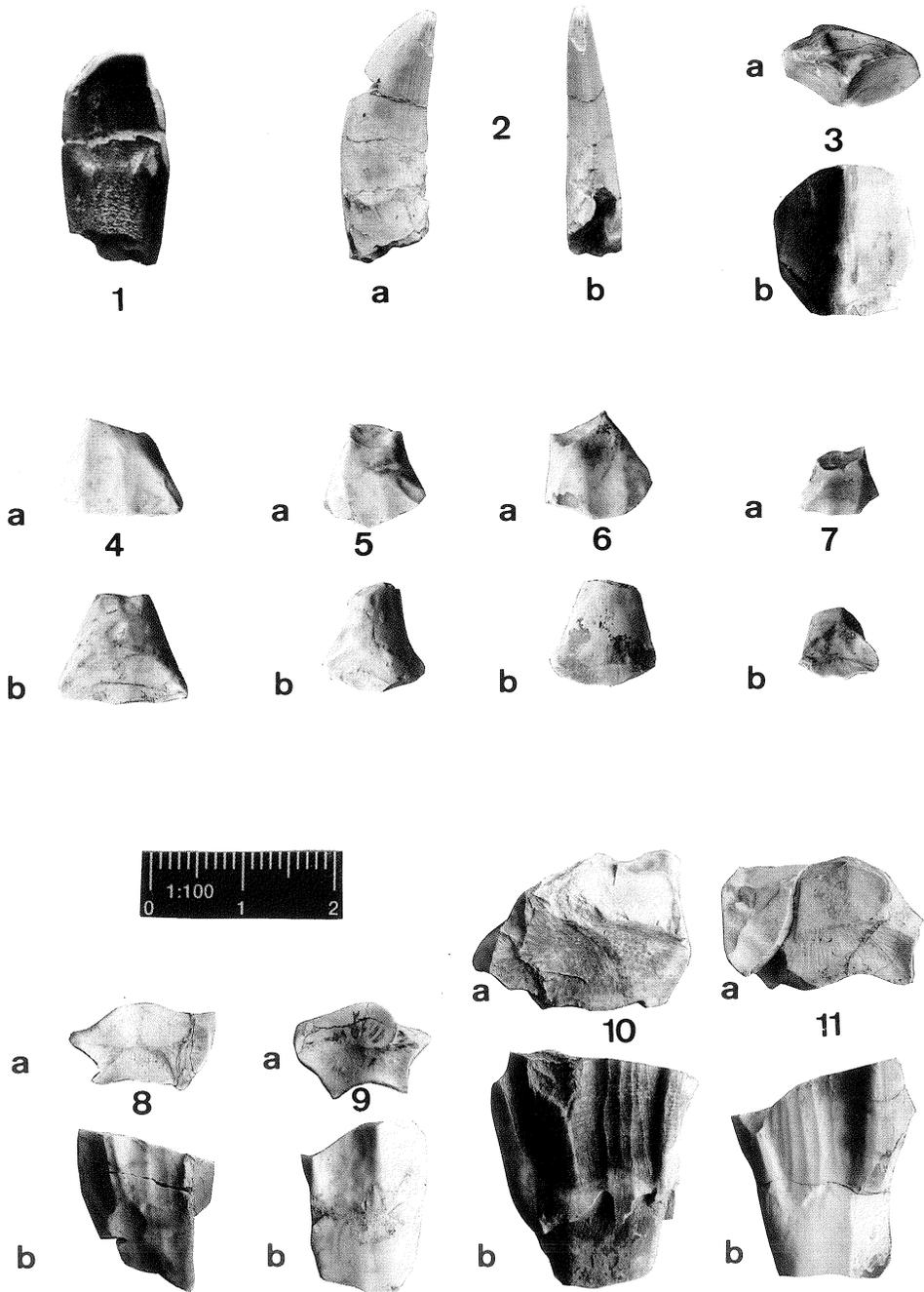


Figura 6 . Escala en cm.

- por su morfología externa, por ejemplo en espiral,
- por tener estructuras internas ordenadas,
- por tener ornamentación externa,
- por la presencia de estructuras de escape de gases,
- por su composición de fosfato cálcico, o
- por la presencia de materia orgánica, como pueden ser fragmentos óseos o vegetales (Amstutz, 1958).

Los coprolitos tienen un gran interés en paleoecología, y para reconocer a organismos desconocidos por otros restos. De manera ideal todos los organismos que producen excreciones podrían ser reconocidos por sus coprolitos (Hunt, 1992). La realidad es diferente, ya que únicamente los coprolitos de invertebrados son los que pueden ser identificados, debido fundamentalmente a la gran cantidad de trabajos que se han realizado sobre heces de invertebrados actuales (Schafer, 1972). El panorama puede cambiar en los próximos años ya que los estudios sobre heces de vertebrados actuales dan similares resultados que los realizados para invertebrados (Kusmer, 1990).

Tan interesante como el reconocimiento del taxón productor del coprolito es poder conocer la dieta alimenticia del animal. Sin duda la primera aproximación es conocer si es carnívoro o herbívoro. Los coprolitos de carnívoros tienen restos óseos cuya conservación y abundancia está en relación con las necesidades alimenticias del productor. En el caso de herbívoros, los restos son más escasos, y suelen ser semillas, que son las estructuras de las plantas con una mayor resistencia al ataque de los ácidos.

En el yacimiento se han recogido numerosos coprolitos en superficie, reconociéndose entre ellos 9 morfologías distintas (morfotipos), que se diferencian en base al tamaño, morfología general y ornamentación de la superficie. Todos los coprolitos son de fosfato cálcico y de color blanco. Algunos de ellos, y sobre todo en la superficie, tienen colores rojos y pardos formados por óxidos de hierro diagenéticos.

A continuación se realiza una descripción de algunos ejemplares característicos de cada diferente morfotipo de coprolitos, y se discute sobre los posibles organismos que los han producido.

### Descripción

**Morfotipo 1.** Este morfotipo agrupa a uno de los coprolitos de mayor tamaño encontrados en la Cantalera (MPZ 97/529). El ejemplar se encuentra incompleto. Longitud de la parte conservada: 31 mm, anchura máxima: 19 mm, anchura mínima: 17mm. Este coprolito está mal conservado. Es alargado y con un grosero enrollamiento helicoidal. El contorno es elíptico. No se observado ornamentación externa.

**Morfotipo 2.** El ejemplar se encuentra incompleto (MPZ 97/530). Longitud de la parte conservada: 29 mm, anchura: 19 mm. Es un fragmento de coprolito bien conservado. Es alargado y con el extremo de forma subredondeada. Tiene una ornamentación externa de incisiones finas y paralelas, separadas por un 1 mm de distancia. La capa externa está endurecida.

**Morfotipo 3.** Estos dos ejemplares (MPZ 97/532, 97/536) se encuentran incompletos. Tienen una morfología semiesférica con un diámetro que oscila entre

10 y 14 mm. La capa externa está endurecida de manera similar al morfotipo 2. En el ejemplar 97/532 se ha encontrado un fragmento de tallo de carofita. No se ha observado ornamentación externa

**Morfotipo 4.** Dos fragmentos de coprolitos (MPZ 97/537, 97/543) de morfología subesférica con un diámetro que oscila entre 10 y 15 mm. Carecen de ornamentación externa y de capa externa endurecida lo que les diferencia del Morfotipo 3.

**Morfotipo 5.** Dos fragmentos de coprolitos (MPZ 97/531, 97/534) de forma alargada y con una sección aplastada que los caracteriza. La anchura mayor es 14 mm y la menor 10 mm. En el interior del MPZ 97/531 se han encontrado restos subesféricos piritizados que podrían ser pequeñas semillas, pero es necesaria un estudio más completo para confirmarlo. Tienen la capa externa endurecida y no tienen ornamentación externa.

**Morfotipo 6.** Dos fragmentos de coprolitos (MPZ 97/540, 97/542) de forma alargada y con una sección sección subcircular de 6 mm en los dos ejemplares. El extremo de los coprolitos es cónico. Están ausentes estructuras internas y ornamentación externa.

**Morfotipo 7.** Dos fragmentos casi completos de coprolitos (MPZ 97/535, 97/541) de forma alargada y espiralada, con al menos dos vueltas de espira. La sección es aplastada. La longitud máxima oscila entre 11 y 15 mm. La anchura mayor oscila sobre 8 mm y la menor entre 5 y 6 mm. En el ejemplar 97/535 es claramente visible una ornamentación externa con incisiones rectas y paralelas, similares a las que se encuentran en el Morfotipo 2 pero con un espaciado más pequeño que oscila 1 mm. El ejemplar 97/541 también tiene la ornamentación pero peor conservada.

**Morfotipo 8.** Fragmento de coprolito (MPZ 97/539) espiralado, con al menos dos vueltas de espira. La sección es aplastada. La longitud máxima es 11 mm. La anchura máxima son 7 mm y la mínima 4 mm. Carece de ornamentación interna y externa.

**Morfotipo 9.** Fragmento de coprolito (MPZ 97/538) espiralado, con al menos dos vueltas de espira. La sección es circular. La longitud son 10 mm. La anchura son 7 mm. La forma general es subesférica. El extremo del coprolito es subredondeado. La característica más típica de este morfotipo es la ornamentación externa. Son líneas finas y subparalelas entre ellas. Se sitúan en un extremo tangencialmente a la vuelta de espira para pasar a ponerse subperpendiculares en la parte central y terminar otra vez subparalelas a la anterior vuelta de espira. El resultado de esta ornamentación es una forma de S tendida.

## Discusión

A partir de los coprolitos encontrados en la Cantalera se pueden hacer algunas observaciones. Es difícil conocer sus productores, aunque parece ser que eran animales herbívoros. En el interior de los coprolitos aparecen pequeñas estructuras esféricas piritizadas que parecen indicar la presencia de semillas, y también se ha observado la presencia de tallos de carofitas. Además en ninguno de los ejemplares estudiados se ha encontrado algún fragmento óseo, que indicaría la pertenencia a un animal carnívoro.

Muy probablemente los coprolitos han sido producidos por los animales cuyos restos directos aparecen en el yacimiento: gasterópodos, ostrácodos, tortugas, cocodrilos (goniofólidos, atoposaúridos, bernisártidos), dinosaurios (terópodos, saurópodos, ornitópodos). De estos organismos podemos descartar como productores

de los coprolitos a los carnívoros (cocodrilos, terópodos). Las tortugas del yacimiento son poco conocidas por el momento para saber si podían ser herbívoras o carnívoras. Gasterópodos y ostrácodos son muy pequeños para producir estos coprolitos, que miden entre 10 y 31 mm.

Esto nos hace deducir que son las deyecciones de alguno de los dinosaurios herbívoros que se han encontrado en el yacimiento. En un principio se descarta el dinosaurio saurópodo, por ser los coprolitos de pequeño tamaño para este organismo, por lo que pensamos que probablemente son los dinosaurios ornitópodos los productores de estos coprolitos. Además los restos de ornitópodos son más abundantes en el yacimiento (2 dientes y 20 fragmentos de dientes de Ornithopoda indet., 11 dientes de Hypsilophodontidae indet., 12 dientes de Iguanodontidae indet., 4 dientes de Iguanodon sp.) que los de saurópodos (un diente y un fragmento de diente de Camarasauridae indet.).

Aunque se han distinguido 9 morfotipos de coprolitos, no significa que existan 9 productores, consideramos que al menos habría dos ornitópodos productores, deducido por la distinta ornamentación externa. Es necesario tener mayor número de ejemplares para poder conocer la variabilidad morfológica de los distintos morfotipos descritos y conocer si pertenecen a uno o a varios productores.

Los coprolitos de la Cantalera tienen una morfología producto de deyecciones consistentes, en ningún caso se ha encontrado un ejemplar con una forma aplanada típica de deyecciones blandas. La ornamentación que se encuentra en algunos de los ejemplares corroboraría esta afirmación, ya que únicamente se podría producir sobre deyecciones algo endurecidas antes de su expulsión.

## RECONSTRUCCIÓN PALEOECOLÓGICA Y PALEOAMBIENTAL

Los ostrácodos y caráceas son buenos indicadores de la salinidad de los medios sedimentarios del Cretácico inferior. García-Hernández (1974) cita la asociación de caráceas con *Cypridea* como propia de ambientes lacustres de baja salinidad. Mayoral y Sequeiros (1983) dicen que el género *Cypridea* marca un régimen de aguas dulces a salobres, someras, de aguas templadas y fondos de naturaleza limosa. Algunos autores han precisado más la paleosalinidad con el ostrácodo *Cypridea*: Ramírez del Pozo (1969) lo sitúa en un medio salobre oligohalino, con salinidad entre 0,5 y 5 ‰, mientras que Aguirrezabala *et al.* (1985) dicen que no soporta salinidades superiores al 2‰. Schudack (1993) indica que los géneros de caráceas *Atopochara* y *Pseudoglobator* son halófilas, es decir que no soportan el agua salada; vivirían en aguas límnicas-oligohalinas (con salinidad de 0 a 3‰), aunque algunas podrían sobrevivir en aguas miohalinas (con 3-5 ‰ de salinidad).

Estas caráceas y ostrácodos pueden vivir tanto en aguas dulces como salobres de baja salinidad, sin embargo, como ya se ha dicho, los gasterópodos de la familia Viviparidae son exclusivamente de agua dulce (Robles Cuenca, 1986), por lo que el yacimiento se formó en un medio de depósito continental de agua dulce.

Los gasterópodos vivipáridos han aparecido casi siempre en el "Weald" junto a bivalvos como *Anodonta*, *Eomiodon*, *Margaritifera*, *Teruella* o *Unio* (Yen, 1966; Aguirrezabala *et al.*, 1985), en yacimientos formados en lagunas de agua dulce. En La Cantalera, la ausencia de estos u otros bivalvos sugiere que, en el medio de depósito donde se formó el yacimiento, la lámina de agua no era permanente, por lo que no era un lugar apto para la vida de los bivalvos. Los vivipáridos pueden sobrevivir en los periodos de sequía pues tienen un opérculo córneo (Brookes

Knight *et al.*, 1960), que les permite encerrarse dentro de su concha y mantenerse húmedos.

Otros argumentos para afirmar que la lámina de agua fluctuaba y en algunos casos se producirían desecaciones son la presencia de paleosuelos, de nódulos con grietas de desecación y de estrías longitudinales de alteración subaérea de los dientes de Theropoda indet, A.

Este área encharcada donde se formó el yacimiento se encontraba al pie de un pequeño y redondeado relieve de materiales jurásicos, posiblemente margas del Lías. Este relieve tuvo que existir ya que en el yacimiento son abundantes los restos fósiles del Jurásico, en un excelente estado de conservación, que llegarían al yacimiento tras un breve transporte. La composición calcárea de estos fósiles reelaborados descarta la posibilidad de un largo transporte. Este relieve se pudo formar en una pequeña pulsación tectónica que se produjo en el Barremiense inferior en la Cubeta de Oliete.

Cuando la lámina de agua estaba presente se desarrollaba una abundante flora de carofitas y de ostrácodos, que son los microfósiles más numerosos. Los ostrácodos, gasterópodos y caráceas aprovecharían las épocas con mayor cantidad de agua para sobrevivir, en las épocas más secas vivirían en estado latente los primeros, y como esporas las segundas. En estas charcas vivía una fauna de vertebrados compuesta de cocodrilos, tortugas y dinosaurios, algunos de los cuales vivirían permanentemente y otros las visitarían para beber o alimentarse.

La asociación de los cocodrilos *Goniopholis*, *Theriosuchus* y *Bernissartia* es frecuente en otros yacimientos del Cretácico Inferior de la Cordillera Ibérica, como Galve o Vallipón (Canudo *et al.*, 1996b), y en el resto de Europa (Buscalioni y Sanz, 1988). *Goniopholis* sería grande, anfibio y omnívoro; *Bernissartia*, de tamaño medio, sería durófago; *Theriosuchus* sería un cocodrilo enano, terrestre e insectívoro (Buscalioni y Sanz, 1988). *Bernissartia*, por la presencia de dientes molariformes, se alimentaría de materiales tróficos duros, como bivalvos o gasterópodos. En La Cantalera sólo han aparecido gasterópodos, por lo que quizá *Bernissartia* predara sobre ellos. El cocodrilo *Goniopholis* y los dinosaurios terópodos se alimentarían, entre otras cosas, de otros vertebrados, como tortugas, cocodrilos o dinosaurios herbívoros. Por su parte, estos últimos, ornitópodos y saurópodos se alimentarían de vegetales acuáticos o terrestres.

Los dinosaurios herbívoros Hypsilophodontidae indet, Iguanodontidae indet. e *Iguanodon* sp. se han reconocido a partir de dientes, estando todos en un avanzado estado de desgaste y reabsorción. Estos dientes habrían caído de las mandíbulas de estos animales en vida, por el proceso natural de muda común en los reptiles. La pérdida de los dientes desgastados puede tener lugar durante la alimentación, al procesar los alimentos. No se han encontrado en el yacimiento dientes sin desgastar que pudieran provenir de un esqueleto cercano, por lo que pensamos que estos dinosaurios, todos herbívoros, se alimentarían en esta zona, perdiendo sus dientes mientras masticaban los vegetales.

Como ya se ha dicho, los coprolitos del yacimiento posiblemente son las deyecciones de dos dinosaurios ornitópodos diferentes, que caerían al suelo durante la misma alimentación.

## CONCLUSIONES

El yacimiento de La Cantalera se formó en lo que, durante el Barremiense inferior, era una zona encharcada próxima a un relieve de calizas y margas jurásicas. En esta zona pantanosa la lámina de agua no era permanente, por lo que

no podían sobrevivir organismos totalmente acuáticos, como peces o bivalvos, pero si aquellos que podían permanecer inactivos en épocas de sequía, como ostrácodos o gasterópodos operculados.

En épocas húmedas se desarrollaba una rica vegetación, compuesta de algas caráceas y otros vegetales, que atraía a diversos animales herbívoros que acudían a esta zona para alimentarse. Entre estos animales, los más frecuentes eran aparentemente los dinosaurios ornitópodos, aunque también había dinosaurios saurópodos. Al menos había dos tipos de ornitópodos, unos de pequeño tamaño (hipsilofodóntidos) y otros de tamaño grande (iguanodóntidos), que se alimentaban en lo que ahora es el yacimiento. Otros animales que vivían o visitaban la zona eran tortugas, cocodrilos con diferentes tipos de alimentación (carnívoros, insectívoros y comedores de gasterópodos), y dinosaurios carnívoros. Es posible que los cocodrilos y dinosaurios carnívoros fueran atraídos por los dinosaurios herbívoros y predaran sobre ellos.

Durante la masticación, hipsilofodóntidos e iguanodóntidos mudaban los dientes, un proceso habitual en los dinosaurios, que caían al suelo y quedaban enterrados. Además, también mientras comían, expulsaban sus excrementos, que una vez cubiertos por el sedimento se han conservado y convertido en coprolitos.

Este yacimiento es el primero encontrado en Aragón formado en un medio totalmente continental, sin influencia marina, y es el primero en España en el que hay evidencias de una zona de alimentación de dinosaurios herbívoros.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Academia de Ciencias Exactas, Físicas, Químicas y Naturales de Zaragoza la concesión del Premio de Investigación de 1997 (Geología), así como la oportunidad de publicar este trabajo. Marcial Marco Saura y José María Abad Sancho, de la Asociación Paleontológica Aragonesa, descubrieron el yacimiento y nos comunicaron el hallazgo. M<sup>a</sup> Olga Amo, del Área de Paleontología de la Universidad de Zaragoza, ha identificado los fragmentos de cáscaras de huevo como pertenecientes a dinosaurios, cocodrilos y tortugas. Graciela Delvene, del Área de Paleontología de la Universidad de Zaragoza, ha identificado los bivalvos reelaborados. José Ignacio Ruiz-Omeñaca es becario predoctoral de la Diputación General de Aragón (CONSI+D).

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguirrezabala, L. M., Torres, J. A. y Viera, L. I. 1985. El weald de Igea (Camerós, La Rioja). Sedimentología, bioestratigrafía y paleoicnología de grandes reptiles (Dinosaurios) *Munibe (Ciencias Naturales)*, **37**: 11-138.
- Alcalá, L. y Martín, C. 1995. Huellas de dinosaurios en el Jurásico superior de Ababuj (Teruel). *Geogaceta*, **17**: 19-22.
- Almela, A., Quintero, I., Gómez, E., Mansilla, H., Martínez, C., Granados, L. y Arguelles, A. 1977. *Mapa geológico de España. Hoja N° 493 (Oliete)*. Ministerio de Industria y Energía, Madrid, 44 pp.
- Amstutz, G. C. 1958. Coprolites. A review of the literature and a study of specimens from southern Washington. *Journal of sedimentary Petrology*, **28**: 498-508.
- Antunes, M. T. y Sigogneau-Russell, D. 1991. Nouvelles données sur les dinosauriens du Crétacé Supérieur du Portugal. *Comptes Rendues de la Academie des Sciences*, série II, **313**: 113-119.

- Astibia, H., Buffetaut, E., Buscalioni, A. D., Cappetta, H., Corral, C., Estes, R., García-Garamilla, F., Jaeger, J. J., Jiménez-Fuentes, E., Le Loeuff, J., Mazin, J. M., Orue-Etxebarria, X., Pereda-Suberbiola, X., Powell, J. E., Rage, J. C., Rodríguez-Lázaro, J., Sanz, J. L. y Tong, H. 1990. The fossil vertebrates from Laño (Basque Country, Spain); new evidence on the composition and affinities of the Late Cretaceous continental faunas of Europe. *Terra Nova*, **2**: 460-466.
- Auqué Sanz, F., Blanco Tomas, M. J., Lapuente Mercadal, M. P., Mandado Collado, J. y Ortega Castillo, M. 1986. *Guía geológica de Teruel. I. Itinerarios por el Bajo Aragón*. Centro de Profesores. Ministerio de Educación y Ciencia, 43 pp.
- Bataller, J. R. 1960. Los vertebrados del Cretácico español. *Notas y Comunicaciones del Instituto Geológico y Minero de España*, **60**: 141-164.
- Brokes Knight, B., Batten, R. L. Yochelson, E. L. y Cox, L. R. 1960. Paleozoic and some Mesozoic Caenogastropoda and Opisthobranchia. En Moore, C. (Ed.): *Treatise on Invertebrate Paleontology*, Geological Society of America y University of Kansas Press, Lawrence, **Parte I, Mollusca 1**: 310-331.
- Buffetaut, E. e Ingavat, R. 1986. Unusual theropod dinosaur teeth from the Upper Jurassic of Phu Wiang, northeastern Thailand. *Revue de Paléobiologie*, **5(2)**: 217-220.
- Buscalioni, A. D., Barbadillo, L. J. y Sanz, J. L. 1988. Los reptiles diápsidos de las Hoyas (Cretácico Inferior, Cuenca). *IV Jornadas de Paleontología. Resúmenes de las Comunicaciones*, Salamanca: 27.
- Buscalioni, A. D. y Martínez-Salanova, J. 1990. Los vertebrados fósiles del yacimiento cretácico de Armuña (Prov. Segovia, España). *Comunicaciones de la Reunión de Tafonomía y Fosilización*, Madrid: 51-57.
- Buscalioni, A. D. y Sanz, J. L. 1984. Los Arcosaurios (Reptilia) del Jurásico Superior-Cretácico Inferior de Galve (Teruel, España). *Teruel*, **71**: 9-28.
- Buscalioni, A. D. y Sanz, J. L. 1987. Lista faunística de los Vertebrados del Cretácico inferior del área de Galve (Teruel, España). *Estudios geológicos, Volumen extraordinario Galve-Tremp*: 65-67.
- Buscalioni, A. D. y Sanz, J. L. 1988. Hypotetical behavioral scaling in a Lower cretaceous crocodylian community (Galve, Spain). *Abstracts of the International Symposium on Vertebrate Behaviour as Derived from the Fossil Record*. Museum of the Rockies, Bozeman.
- Calzada Badía, S. 1977. Un yacimiento barremitense en Cameros (Logroño). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Geología)*, **75**: 35-38.
- Canerot, J., Cugny, P., Pardo, G., Salas, R. y Villena, J. 1982. Ibérica Central-Maestrazgo. In: *El Cretácico de España*, Universidad Complutense de Madrid, Madrid: 273-344.
- Canudo, J. I., Cuenca-Bescós, G., Ruiz-Omeñaca, J. I. y Soria, A. R. 1996a. 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., Cuenca-Bescós, G., Ruiz-Omeñaca, J. I. y Soria, A. R. 1996b. Estratigrafía y paleoecología de los vertebrados del Barremitense superior (Cretácico Inferior) de Vallipón (Castellote, Teruel). *Mas de las Matas*, **15**: 9-34.

- Casanovas, M. L., Santafé, J. V. y Sanz, J. L. 1983-1984. Las Icnitas de "Los Corrales del Pelejón" en el Cretácico inferior de Galve (Teruel, España). *Paleontologia i Evolució*, **28**: 173-176.
- Casanovas-Cladellas, M. L., Fernández-Ortega, A., Pérez-Lorente, F. y Santafé Llopis, J. V. 1991. Dinosaurios coelúridos gregarios en el yacimiento de Valdevajes (La Rioja, España). *Revista Española de Paleontología*, **6(2)**: 177-189.
- Casanovas-Cladellas, M. L., Fernández-Ortega, A., Pérez-Lorente, F. y Santafé Llopis, J. V. 1992. Icnitas de dinosaurios en Valdevajes (La Rioja). Nota de contrarréplica. *Revista Española de Paleontología*, **7(1)**: 97-99.
- Casanovas-Cladellas, M. L., Santafé-Llopis, J. V. y Santisteban-Bové, C. 1993. First dinosaur teeth from the Lower Cretaceous of Benicatzara (Aras de Alpuente, Valencia). *Revue de Paléobiologie, Volume spécial N° 7*: 29-36.
- Casanovas-Cladellas, M. L., Santafé-Llopis, J. V. y Sanz-García, J. L. 1988. La primera resta fòssil d'un Teropode (Saurischia, Dinosauria) en el Cretaci superior de la Conca de Tremp (Lleida, España). *Paleontologia i Evolució*, **22**: 77-81.
- Charig A. J. y Milner, A. C. 1997. *Baryonyx walkeri*, a fish-eating dinosaur from the Walden of Surrey. *Bulletin of the Natural History Museum of London (Geology Series)*, **53(1)**: 11-70.
- Cox, L. R. 1960. Gastropoda- General characteristics of Gastropoda. En Moore, C. (Ed.): *Treatise on Invertebrate Paleontology*, Geological Society of America y University of Kansas Press, Lawrence, **Parte I, Mollusca 1**: 84-169.
- Crusafont-Pairó, M. y Adrover, R. 1966. El primer representante de la clase mamíferos hallado en el Mesozoico de España. *Teruel*, **35**: 139-143.
- Cuenca-Bescós, G., Canudo, J. I. y Ruiz-Omeñaca, J. I. 1997. Los dinosaurios del tránsito Jurásico-Cretácico en Aragón. En Gámez Vintaned, J. A y Liñán, E. (Eds.): *Memorias de las V Jornadas Aragonesas de Paleontología: "Vida y ambientes del Jurásico"*. Homenaje científico a la Prof. Asunción Linares, Institución "Fernando el Católico", Zaragoza: 193-221.
- Currie, P. 1987. Bird-like characteristics of the jaws and teeth of troodontid theropods (Dinosauria: Saurischia). *Journal of Vertebrate Paleontology*, **7(1)**: 72-81.
- Currie, P. J., Rigby, J. K. y Sloan, R. E. 1990. Theropod teeth from the Judith River Formation of southern Alberta, Canada. En Carpenter, K. y Currie, P. J. (Eds.): *Dinosaur systematics. Approaches and Perspectives*, Cambridge University Press, Cambridge: 282-298.
- Estes, R. y Sanchiz, B. 1982. Early Cretaceous Lower Vertebrates from Galve (Teruel), Spain. *Journal of Vertebrate Paleontology*, **2(1)**: 21-39.
- Fernández-Galiano, D. 1960. Yacimientos de dinosaurios en Galve (Teruel). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Geología)*, **58**: 95-96.
- Francés, V. y Sanz, J. L. 1989. Restos de dinosaurios del Cretácico Inferior de Buenache de la Sierra (Cuenca). En Sanz, J. L. (Coordinador): *La fauna del pasado en Cuenca*. Instituto Juan de Valdés, Cuenca: 125-144.
- Fuentes Vidarte, C. 1996. Icnitas de dinosaurios en Soria (España). *Zubía*, **14**: 57-64.

- 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):1-152.
- Galton, P. M. y Taquet, P. 1982. *Valdosaurus*, a hypsilophodontid dinosaur from the Lower Cretaceous of Europe and Africa. *Géobios*, **15**(2):147-159.
- García-Hernández, M. 1974. Los materiales detríticos del Cretácico Inferior en el sector de cabañas (zona prebética). Relaciones estratigráficas. *Cuadernos de Geología de la Universidad de Granada*, **5**: 117-134.
- Grambast, L. 1968. Evolution of the utricule in the Charophyte genera *Perimneste* Harris and *Atopochara* Peck. *Journal of the Linnean Society of London (Botany)*, **61** (384): 5-11.
- Holtz Jr., T. R. 1994. The phylogenetic position of the Tyrannosauridae: implications for theropod systematics. *Journal of Paleontology*, **68**(5): 1100-1117.
- Holtz Jr., T. R. 1996. Phylogenetic taxonomy of the Coelurosauria (Dinosauria: Theropoda). *Journal of Paleontology*, **70**(3): 536-538.
- Hunt, A. P. 1992. Late Pennsylvanian coprolites from the Kinney Brick Quarry, central New Mexico, with notes on the classification and utility of coprolites. *New Mexico Bureau of Mines & Mineral Resources Bulletin*, **138**: 221-229.
- Hunt, A. P., Lockley, M. G., Lucas, S. G. y Meyer, C. A. 1994. The global sauropod fossil record. *Gaia*, **10**: 261-279.
- 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, Abhandlungen*, **199** (2): 151-166.
- Kohring, R. 1990. Fossile Reptil-Eischalen (Chelonia, Crocodilia, Dinosauria) aus dem unteren Barremium von Galve (Provinz Teruel, SE-Spanien). *Paläontologische Zeitschrift*, **64** (3/4): 329-344.
- Krebs, B. 1980. The search for Mesozoic Mammals in Spain and Portugal. *Mesozoic Vertebrate Life*, **1**: 23-25.
- Kühne, W. 1966. Decouverte de dents de mammifères dans le Wealdien de Galve (province de Teruel, Espagne). *Teruel*, **35**: 159-161.
- Kusmer, K. D. 1990. Taphonomy of owl pellet deposition. *Journal of Paleontology*, **64**: 629-637.
- Lapparent, A. F. de. 1960. Los dos dinosaurios de Galve. *Teruel*, **24**: 177-197.
- Lapparent, A. F. de. 1966. Nouveaux gisements de reptiles mesozoïques en Espagne. *Notas y Comunicaciones del Instituto Geológico y Minero de España*, **84**: 103-110.
- Lapparent, A. F. de, Curnelle, R., Defaut, B., Miroschedji, A. de y Pallard, B. 1969. Nouveaux gisements de Dinosauriens en Espagne centrale. *Estudios Geológicos*, **25**, 311-315.
- Le Loeuff, J. 1988. *Étude du gisement à vertébrés continentaux maastrichtiens de Laño (Pays basque, Espagne). Essai de quantification des relations*

- paléobiogéographiques *mondiales au Crétacé supérieur*. Memoire de D.E.A. de Paléontologie des Vertébrés et de Paléontologie Humaine. Université Pierre et Marie Curie, 50 pp.
- Le Loeuff, J. y Buffetaut, E. 1991. *Tarascosaurus salluvicus* nov. gen., nov. sp., dinosaure théropode du Crétacé Supérieur du sud de la France. *Géobios* **25** (5): 585-594.
- McIntosh, J. S. 1990. Sauropoda. En Weishampel, D. B., Dodson, P. y Osmólska, H. (Eds.): *The Dinosauria*, University of California Press: 345-401.
- Martín Closas, C. 1994. The Lower Cretaceous Charophytes of the Maestrat Basin. En Martín-Closas, C. (Ed.): *The Lower Cretaceous Charophytes. Biostratigraphy and evolution in the Maestrat Basin (eastern Iberian Ranges). Excursion guidebook*. VIII Meeting of the European Group of Charophyte Specialist, Barcelona: 29-66.
- 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.
- Mayoral, E. 1980. Estudio geológico y micropaleontológico del Cretácico Inferior de la región de Cortes de Aragón-Josa (provincia de Teruel). Tesis de Licenciatura inédita, Universidad de Zaragoza, 144 pp.
- Mayoral, E. y Sequeiros, L. 1983. El Cretácico Inferior en la región de Plou-Cortes de Aragón-Josa (Teruel). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Geología)*, **81**(1-2): 111-123.
- Metcalf, S. J. 1993. The palaeoenvironment of a new British dinosaur locality from the Lower Bathonian (Middle Jurassic). *Revue de Paléobiologie, Volume spécial N° 7*: 125-149.
- Molnar, R. E., Kurzanov, S. M. y Dong, Z. 1990. Carnosauria. En Weishampel, D. B., Dodson, P. y Osmólska, H. (Eds.): *The Dinosauria*, University of California Press: 169-209.
- Moratalla. 1993. *Restos indirectos de dinosaurios del registro español: Paleoicnología de la Cuenca de Cameros (Jurásico Superior-Cretácico Inferior) y Paleoología del Cretácico Superior*. Tesis doctoral inédita, Universidad Autónoma de Madrid, 727 pp.
- Moratalla-García, J. J., Sanz García, J. L., Melero Domínguez, I. y Jiménez García, S. 1988. *Yacimientos paleoicnológicos de La Rioja (Huellas de dinosaurios)*. Gobierno de La Rioja, Iberduero, Logroño, 95 pp.
- Morkhoven, F. P. C. M. van. 1963. *Post-Paleozoic ostracoda. Their morphology, taxonomy and economic use. Volume II. Generic descriptions*. Elsevier, Amsterdam, 478 pp.
- Norman, D. B. 1980. On the ornithischian dinosaur *Iguanodon bernissartensis* from the Lower Cretaceous of Bernissart (Belgium). *Mémoires de l'Institut Royal de Sciences Naturelles de Belgique*, **178**: 1-103.
- Norman, D. B. 1986. On the anatomy of *Iguanodon atherfieldensis* (Ornithischia: Ornithopoda). *Bulletin de l'Institut Royal de Sciences Naturelles de Belgique: Sciences de la Terre*, **56**: 281-372.

- Norman, D. B. y Weishampel, D. B. 1990. Iguanodontidae and related Ornithopoda. En Weishampel, D. B., Dodson, P. y Osmólska, H. (Eds.): *The Dinosauria*, University of California Press: 510-533.
- Osmólska, H. 1990. Theropoda. En Weishampel, D. B., Dodson, P. y Osmólska, H. (Eds.): *The Dinosauria*, University of California Press: 148-150.
- Pérez-Lorente, F. (Ed.). 1995. *Huellas fósiles de dinosaurio en La Rioja: nuevos yacimientos*. Instituto de Estudios Riojanos (Ciencias de La Tierra, 18), Logroño, 60 pp.
- Pérez-Lorente, F. 1996. Pistas terópodos en cifras. *Zubía*, **14**: 37-55.
- Pérez-Lorente, F., Cuenca-Bescos, G., Aurell, M., Canudo, J.I., Soria, A.R. y Ruiz-Omeñaca, J.I. 1997. Las Cerradicas Tracksite (Berriasian, Galve, Spain): Growing evidence for quadrupedal ornithopods. *Ichnos*, **5**: 109-120.
- Pérez-Moreno, B., Sanz, J. L., Buscalioni, A. D., Moratalla, J. J., Ortega, F. y Rasskin-Gutman, D. 1994. A unique multitoothed ornithomimosaur dinosaur from the Lower Cretaceous of Spain. *Nature*, **370**: 363-367.
- Pérez-Oñate, J., Cuenca-Bescós, G. y Sanz, J.L. 1994. Un nuevo Saurópodo del Jurásico superior de Galve (Teruel). *Comunicaciones de las X Jornadas de Paleontología*, Madrid: 159-162.
- Pol, C., Buscalioni, A. D., Carballeira, J., Francés, V., Lopez Martínez, N., Maradat, B., Moratalla, J. J., Sanz, J. L., Sigé, B. y Villatte, J. 1992. Reptiles and mammals from the Late Cretaceous new locality Quintanilla del Coco (Burgos Province, Spain). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*, **184** (3): 279-314.
- Ramírez del Pozo, J. 1969. *Síntesis estratigráfica y micropaleontológica de las facies purbeckiense y wealdiense del norte de España*. Ediciones CEPESA, S. A., Madrid, 68 pp.
- Riveline, J., Berger, J. P., Feist, M., Martín-Closas, C., Schudack, M. y Soulié-Marsche, I. 1996. European mesozoic-cenozoic charophyte biozonation. *Bulletin de la Société Géologique de France*, **167**(3): 453-468.
- Robles Cuenca, F. 1986. Gasterópodos. En López Martínez, N. (Ed.): *Guía de campo de los fósiles de España*. Editorial Pirámide, Madrid: 182-230.
- Royo Gómez, J. 1920. Los yacimientos wealdicos del Maestrazgo. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, **20**: 261-267.
- Royo Gómez, J. 1921. La facies continental en el Cretácico Inferior ibérico. *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Congreso de Oporto, Sección 4ª-Ciencias Naturales*: 221-236.
- Royo Gómez, J. 1926. Los vertebrados del Cretácico español de facies wealdica. *Boletín del Instituto Geológico y Minero de España*, **47**: 171-176.
- Ruiz-Omeñaca, J. I. 1996. Los dinosaurios hipsilofodóntidos (Reptilia: Ornithischia) del Cretácico Inferior de Galve (Teruel). Tesis de Licenciatura inédita, Universidad de Zaragoza, 338 pp.

- Ruiz-Omeñaca, J. I., Canudo, J. I. y Cuenca-Bescós, G. 1996a. Dientes de dinosaurios ornitópodos en el Barremiense superior de Castellote y Mas de las Matas (Teruel). *125 Aniversario- XII Bienal de la Real Sociedad Española de Historia Natural. Tomo extraordinario*, Madrid: 315-319.
- Ruiz-Omeñaca, J. I., Canudo, J. I. y Cuenca-Bescós, G. 1996b. Dientes de dinosaurios (Ornithischia, Saurischia) del Barremiense superior (Cretácico inferior) de Vallipón (Castellote, Teruel). *Mas de las Matas*, **15**: 59-103.
- Ruiz-Omeñaca, J. I., Canudo, J. I. y Cuenca-Bescós, G. en prensa. Los dinosaurios del Jurásico y del Cretácico de la Cordillera Ibérica Aragonesa. *I Encuentro Nacional de Estudios sobre la Cordillera Ibérica (Ciencias de la Naturaleza)*, Monasterio de Veruela y Tarazona.
- Ruiz-Omeñaca, J. I. y Cuenca-Bescós, G. 1995. Un nuevo dinosaurio hipsilofodóntido (Ornithischia) del Barremiense Inferior de Galve (Teruel). *XI Jornadas de Paleontología*, Tremp: 153-156.
- Salas, R. y Guimera, J. 1996. Rasgos estructurales principales de la Cuenca cretácica inferior del Maestrazgo (Cordillera Ibérica oriental). *Geogaceta*, **20(7)**: 1704-1706.
- Santafé, J. V., Casanovas, M. L., Sanz, J. L. y Calzada, S. 1982. *Geología y paleontología (Dinosaurios) de las Capas Rojas de Morella (Castellón, España)*. Diputación provincial de Castellón y Diputación de Barcelona, Castellón-Barcelona, 169 pp.
- Santafé-Llopis, J. V. y Casanovas-Ciadellas, M. L. 1993. *Dinosaurios en la comunidad valenciana*. Generalitat Valenciana, Valencia, 205 pp.
- Santos Delgado, G. y Blanco Sánchez, J. A. 1993. Paleosuelos y paleoalteraciones del Weald de la zona oeste de la Cuenca de Cameros (borde SW de la Sierra de la Demanda). *Cuadernos de Geología Ibérica*, **17**: 185-206.
- Sanz, J. L. 1982. A sauropod dinosaur tooth from the Lower Cretaceous of Galve (Province of Teruel, Spain). *Géobios*, **15(6)**: 943-949.
- Sanz, J. L. 1984. Las faunas españolas de dinosaurios. *I Congreso Español de Geología*, Segovia, **I**: 497-506.
- Sanz, J. L. y Buscalioni, A. D. 1992. Introducción a los dinosaurios. En Sanz, J. L. y Buscalioni, A. D. (Eds.): *Los dinosaurios y su entorno biótico*. Instituto Juan de Valdés, Cuenca: 17-100.
- Sanz, J. L., Buscalioni, A.D., Casanovas, M. L. y Santafé, J. V. 1987. Dinosaurios del Cretácico inferior de Galve (Teruel, España). *Estudios geológicos, volumen extra Galve-Tremp*: 45-64.
- Sanz, J. L., Buscalioni, A. D., Moratalla, J. J., Francés, V. y Antón, M. 1990. *Los reptiles mesozoicos del registro español*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, C.S.I.C. (Monografías del Museo Nacional de Ciencias Naturales, 2), Madrid, 80 pp.
- Sanz, J. L., Buscalioni, A. D., Pérez-Moreno, B. P., Moratalla, J. y Jiménez-García, S. 1992. Los dinosaurios de Castilla y León. En Jiménez-Fuentes (Coord.): *Vertebrados fósiles de Castilla y León*, Museo de Salamanca, Junta de Castilla y León: 47-57.

- Sanz, J. L., Casanovas, M. L. y Santafé, J. V. 1984a. Iguanodóntidos (Reptilia, Ornithopoda) del yacimiento del Cretácico inferior de San Cristóbal (Galve, Teruel). *Acta Geológica Hispánica*, **19**(3): 171-176.
- Sanz, J. L., Casanovas, M. L. y Santafé, J. V. 1984b. Restos autopodiales de *Iguanodon* (Reptilia, Ornithopoda) del yacimiento de Santa Bárbara (Cretácico inferior, Galve, Provincia de Teruel, España). *Estudios geológicos*, **40**: 251-257.
- Sanz, J. L., Santafé, J. V. y Casanovas, M. L. 1983. Wealden ornitopod dinosaur *Hypsilophodon* from the Capas Rojas formation (Lower Aptian, Lower Cretaceous) of Morella, Castellón, Spain. *Journal of Vertebrate Paleontology*, **3**(1): 39-42.
- Schafer, W. 1972. *Ecology and Paleocology of marine environments*. Oliver & Boyd, Edimburgo, 568 pp.
- Schudack, M. E. 1993. Möglichkeiten palökogischer Aussagen mit Hilfe von fossilen Charophyten. En: *Festschrift des Professors W. Krutzsch*, Museum für Naturkunde, Berlin: 39-58.
- Sereno, P. C., Duthel, D. B., Iarochene, M., Larsson, H. C. E., Lyon, G. H., Magwene, P. M., Sidor, C. A., Varricchio, D. J. y Wilson, J. A. 1996. Predatory dinosaurs from the Sahara and late Cretaceous faunal differentiation. *Science*, **271**: 986-991.
- Soria, A. R. 1997. *La sedimentación en las cuencas marginales del surco Ibérico durante el Cretácico Inferior y su control estructural*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Zaragoza, Departamento de Ciencias de la Tierra (Estratigrafía), Zaragoza, 363 pp.
- Soria, A. R., Martín-Closas, C., Meléndez, A., Meléndez, M. N. y Aurell, M. 1995. Estratigrafía del Cretácico Inferior continental de la Cordillera Ibérica Central. *Estudios Geológicos*, **51**(3-4): 141-152.
- Sues, H. D., y Norman, D. B. 1990. Hypsilophodontidae, *Tenontosaurus* and Dryosauridae. En Weishampel, D. B., Dodson, P. y Osmólska, H. (Eds.): *The Dinosauria*, University of California Press: 498-509.
- Swain, F. M. 1993. Some ostracoda from the Lower Cretaceous of northern and eastern Spain. *Revista Española de Paleontología*, **8**(1): 14-32.
- Taquet, P. 1976. *Geologie et paléontologie du gisement de Gadoufaoua (Aptien du Niger)*. Cahiers de Paléontologie, Éditions du Centre National de la Recherche Scientifique, Paris, 191 pp.
- Thulborn, R. A. 1970. The skull of *Fabrosaurus australis*, a triassic ornithischian dinosaur. *Palaeontology*, **13**(3): 414-432.
- Thulborn, R. A. 1973. Teeth of ornithischian dinosaurs from the Upper Jurassic of Portugal. *Servicos geologicos de Portugal, Memoria (nova serie)*, **22**: 89-134.
- Torcida Fernández-Baldor, F. 1996. Registro de dinosaurios en el sureste de la provincia de Burgos. *Zubía*, **14**: 89-104.
- Torcida, F., Fuentes, C., Izquierdo, L. A., Montero, D. y Urién, V. en prensa. Dientes de Dinosaurios Terópodos (cf. *Baryonyx*) en el Weald de Burgos (España). *Studia Geologica Salmanticensis*, **33**(4): 59-65.

- Torres, J. A. y Viera, L. I. 1994. *Hypsilophodon foxii* (Reptilia, Ornithischia) en el Cretácico inferior de Igea (La Rioja, España). *Munibe (Ciencias Naturales)*, **46**: 3-41.
- Upchurch, P. 1994. Sauropod phylogeny and palaeoecology. *Gaia*, **10**: 249-260.
- Viera, L. I. 1991. Restos de iguanodóntidos (Reptilia: Ornithopoda) en el Hauteriviense inferior marino de Mirambel (Teruel, España). *Munibe (Ciencias Naturales)*, **43**: 37-41.
- Viera, L. I. y Torres, J. A. 1992. Sobre "Dinosaurios coelúridos gregarios en el yacimiento de Valdevajes (La Rioja, España)". Nota de réplica y crítica. *Revista Española de Paleontología*, **7 (1)**: 93-96.
- Viera, L. I. y Torres, J. A. 1995. Presencia de *Baryonyx walkeri* (Saurischia, Theropoda) en el Weald de La Rioja (España). Nota previa. *Munibe (Ciencias Naturales)*, **47**: 57-61.
- Vilanova, J. 1873. Restos de *Iguanodon* de los lignitos de Utrillas y otro de Morella. *Actas de la Sociedad Española de Historia Natural*, **2**: 8.
- Weishampel, D. B. 1990. Dinosaurian distribution. En Weishampel, D. B., Dodson, P. y Osmólska, H. (Eds.): *The Dinosauria*, University of California Press: 63-139.
- Yen, J. T. C. 1966. A molluscan fauna of the Wealden Formation in Spain. *Notas y Comunicaciones del Instituto Geológico y Minero de España*, **82**: 87-98.