

## ***Delapparentia turolensis* nov. gen et sp., un nuevo dinosaurio iguanodontoideo (Ornithischia: Ornithopoda) en el Cretácico Inferior de Galve**

*Delapparentia turolensis* nov. gen et sp., a new iguanodontoid dinosaur (Ornithischia: Ornithopoda) from the Lower Cretaceous of Galve (Spain)

J.I. Ruiz-Omeñaca<sup>1,2</sup>

### RESUMEN

Se redescrive un esqueleto postcraneal de dinosaurio ornitópedo asignado por Albert de Lapparent en 1960 a *Iguanodon bernissartensis*. Procede del yacimiento de La Maca 3, de edad Barremiense inferior (Formación Camarillas), y consta de varias vértebras cervicales, restos de la serie dorsal y sacra, varias vértebras caudales, fragmentos de costillas cervicales, dorsales, y esternales, chevrones y tendones osificados, y la hemipelvis izquierda incompleta. Se ha identificado como un «iguanodóntido» (i.e. un Iguanodontoidea no Hadrosauridae) por la presencia de una lámina prepubica alta y la ausencia de antitrocánter en el ilion. Se propone a partir de este material un nuevo taxón de iguanodontoideo, *Delapparentia turolensis* nov. gen et sp., caracterizado por las siguientes autapomorfías: 1) costillas dorsales posteriores con capítulo y tubérculo no fusionados, 2) costillas esternales osificadas, y 3) ilion con el proceso preacetabular torsionado y expandido lateromedialmente (compartida con *Zalmoxes*). Además presenta una combinación de costillas dorsales anteriores con un foramen neumático, e isquion grande en relación al ilion.

**Palabras clave:** Dinosauria, Iguanodontoidea, esqueleto postcraneal, Barremiense inferior, Teruel, Lapparent

### ABSTRACT

An ornithopod dinosaur postcranial skeleton from the Early Cretaceous of Galve (Teruel province, Spain), assigned to *Iguanodon bernissartensis* by the French paleontologist Albert de Lapparent in 1960, is redescrbed. It comes from La Maca 3 locality, early Barremian in age (Camarillas Formation) and it is made of several cervical vertebrae, fragmentary remains of the dorsal and sacral series, several caudal vertebrae, fragments of cervical, dorsal and sternal ribs, fragments of chevrons and ossified tendons, and an incomplete left hip. It has been identified as an «iguanodontid» (i.e., a non-hadrosaurid iguanodontoid) by the presence of a deep prepubic blade and the absence of antitrochanter on ilium. The skeleton represents a new iguanodontoid taxon, *Delapparentia turolensis* nov. gen et sp., characterized by the following autapomorphies: 1) posterior dorsal ribs with long, parallel and unfused *capitulum* and *tuberculum*, 2) ossified sternal ribs, and 3) straight and lateromedially expanded preacetabular process of ilium (convergent in *Zalmoxes*). It also presents a combination of anterior dorsal ribs with a pneumatic foramen, and a ischium of big size in relation to ilium.

**Key words:** Dinosauria, Iguanodontoidea, postcranial skeleton, lower Barremian, Teruel province, Lapparent

<sup>1</sup> Museo del Jurásico de Asturias (MUJA), E-33328 Colunga, España. www.dinoastur.com, email: jigrui@unizar.es

<sup>2</sup> Grupo Aragosaurus-IUCA, Paleontología, Facultad de Ciencias, Universidad de Zaragoza, Pedro Cerbuna 12, E-50009 Zaragoza, España. www.aragosaurus.com

## Introducción

Los iguanodontoideos son dinosaurios ornitópodos de tamaño mediano a grande, herbívoros y bípedos facultativos. En Europa se han descrito siete géneros en el Cretácico Inferior: *Iguanodon* MANTELL 1825 en Alemania, Bélgica, España, Francia y Reino Unido, *Mantellisaurus* PAUL 2007 en el Reino Unido y quizás Alemania, *Dollodon* PAUL 2008 en Bélgica y posiblemente Alemania y Reino Unido, y, muy recientemente, *Owenodon* GALTON 2009, *Barilium* NORMAN 2010, *Hypselospinus* NORMAN 2010 y *Kukufeldia* MCDONALD, BARRETT *et al.* 2010 en el Reino Unido (Norman 2004; Weishampel *et al.*, 2004; Paul, 2007, 2008; Galton, 2009; Norman, 2010, McDonald *et al.*, 2010).

En España se han descrito restos asignados a *Iguanodon*, en las provincias de Burgos, Castellón, Cuenca, Soria y Teruel (véanse Ruiz-Omeñaca *et al.*, 1998 y Ruiz-Omeñaca & Canudo, 2004 y referencias; Fuentes Vidarte *et al.*, 2005). Más recientemente, nuevos restos descubiertos se están describiendo como «Iguanodontidae» indet. o Iguanodontoidea indet. (por ejemplo: Torcida Fernández-Baldor *et al.*, 2006; Contreras-Izquierdo *et al.*, 2009; Ruiz-Omeñaca *et al.*, 2009).

La única especie de *Iguanodon* confirmada en España es *I. bernissartensis* BOULENGER 1881 en el Aptiense de Morella (Castellón, Sanz *et al.*, 1982; Gasulla *et al.*, 2009). Los restos de *I. cf. fittoni* del Cretácico Inferior de Salas de los Infantes (Burgos, Maisch, 1997) han sido recientemente asignados a Iguanodontoidea indet. (Torcida Fernández-Baldor *et al.*, 2008).

Aunque se ha citado *I. atherfieldensis* HOOLEY 1925 [= *Mantellisaurus atherfieldensis* según Paul, 2007] en varias localidades españolas (provincias de Burgos, Castellón y Teruel; véanse referencias en Ruiz-Omeñaca *et al.*, 1998), según Ruiz-Omeñaca *et al.* (1998) las asignaciones se hicieron basándose sólo en el tamaño relativamente pequeño y no en caracteres diagnósticos, por lo que únicamente la presencia de *I. cf. atherfieldensis* parecía estar probada en el yacimiento turolense de San Cristóbal (Galve; restos descritos y figurados por Sanz *et al.*, 1984: láms. 1 y 2 como *I. bernissartensis* [fragmento de dentario derecho] e *I. cf. mantelli* [fragmento de neurocráneo, atlas y fragmento de dentario izquierdo]. Ruiz-Omeñaca (2006: 222) asignó todos los restos de San Cristóbal, que consideró podían pertenecer a un mismo individuo, a *I. cf. atherfiel-*

*densis*, aunque notando también semejanzas con *Ouranosaurus nigeriensis* TAQUET 1976. No obstante, las descripciones clásicas del cráneo de *I. atherfieldensis* de Norman (1986) se basan en dos ejemplares: NHMUK R5764 (holotipo de *I. atherfieldensis*, procedente de Inglaterra) e IRSNB 1551 (recientemente designado el holotipo de *Dollodon bambingi* PAUL 2008, procedente de Bélgica; Paul, 2008), por lo que hasta que no se reestudien en detalle los cráneos de estas dos especies, las comparaciones de los restos de Galve con *Mantellisaurus* y *Dollodon* no son posibles, y la presencia de *Mantellisaurus atherfieldensis* (HOOLEY 1925) en el Cretácico Inferior de Teruel es problemática [Nótese aquí que los géneros *Dollodon* y *Mantellisaurus* y la especie *D. bambingi* no son citados en un reciente trabajo que menciona los restos de iguanodontoideos de Bélgica (Godefroit, 2009), y que algunos trabajos recientes no tienen en cuenta las publicaciones de Paul (2007, 2008) porque este autor no ha examinado los materiales originales de sus nuevos taxones (e.g. Knoll, 2009: 758)].

En este trabajo se redesciben los restos postcraneales del yacimiento de «La Maca» (rebautizado como La Maca 3, Ruiz-Omeñaca *et al.*, 2004a), en Galve (Teruel), que fueron descritos hace cincuenta años por Lapparent (1960) como *Iguanodon bernissartensis* (véase historia del descubrimiento en Alcalá, 2005 y Ruiz-Omeñaca, 2006), demostrando que no pertenecen a esa forma sino a un nuevo género y especie de iguanodontoideo, hipótesis ya propuesta por Ruiz-Omeñaca *et al.* (2003, 2004b, 2004c) y Ruiz-Omeñaca (2006).

Abreviaturas institucionales. FCPT-D: Museo de la Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel-Dinópolis, Teruel; IRSNB: Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Bruselas; MPG: Museo Paleontológico de Galve, Galve; MPT: Museo de Teruel, Teruel; MPZ: Museo Paleontológico de la Universidad de Zaragoza-Gobierno de Aragón, Zaragoza; NHMUK: Natural History Museum, Londres; OMNH: Oklahoma Museum of Natural History, Norman; UAM: colecciones de la Unidad de Paleontología de la Universidad Autónoma de Madrid, Cantoblanco.

## Situación geográfica y geológica

La localidad de Galve se ubica en el centro la provincia de Teruel (comunidad autónoma de Aragón, España) y forma parte de la comarca del mismo nombre (Fig. 1). Geológicamente se sitúa en la Subcuenca de Galve, una de las siete subcuencas en que se divide la Cuenca cretácica inferior del Maestrazgo (véanse referencias en Ruiz-Omeñaca *et al.*, 2004a).

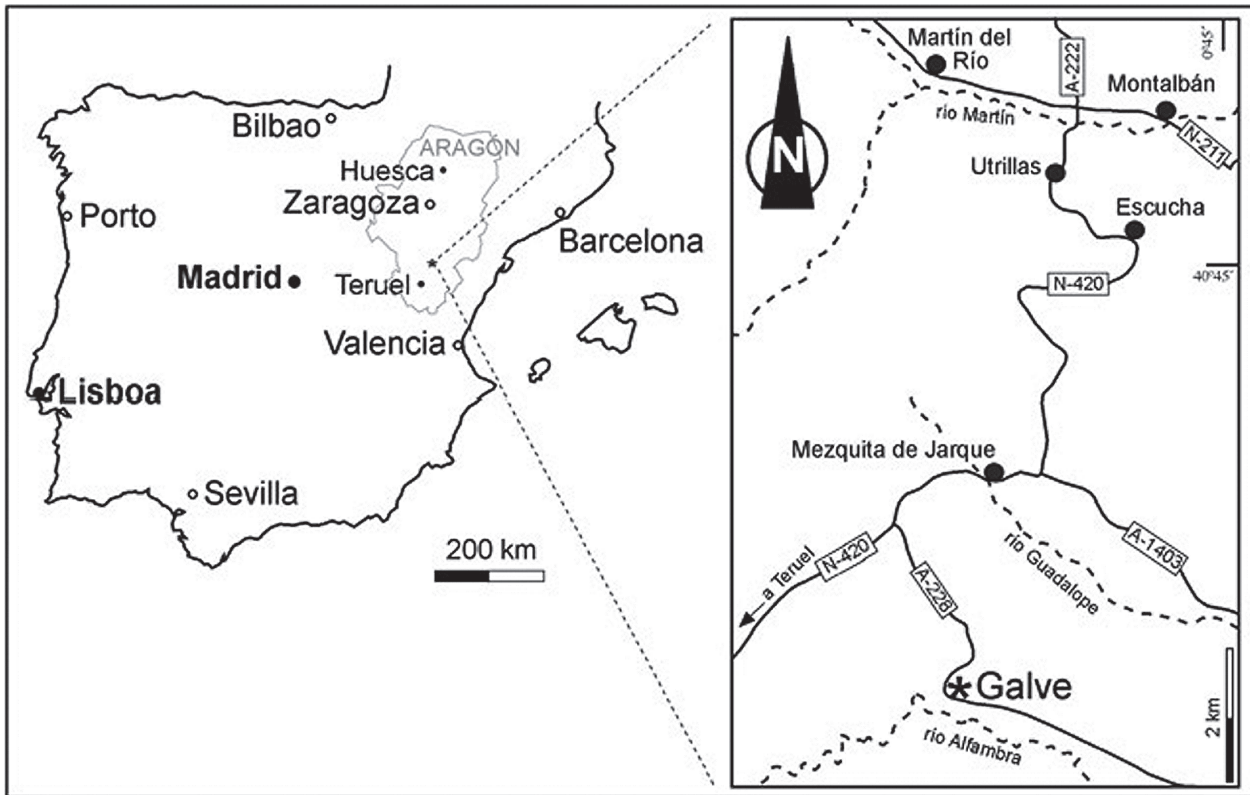


Fig. 1.—Situación geográfica de Galve. Tomado de Ruiz-Omeñaca *et al.* (2004a: fig. 1).

El área de Galve es bien conocida internacionalmente por los investigadores de vertebrados mesozoicos, debido a la abundancia y diversidad de restos con los que se han descrito nuevos taxones de tiburones, anfibios, dinosaurios y mamíferos (véase Ruiz-Omeñaca *et al.*, 2004a).

En la colina denominada La Maca, situada a unos 2 Km al W de Galve (Ruiz-Omeñaca *et al.*, 2004a: fig. 3), se han descubierto restos fósiles en cuatro yacimientos localizados en la parte media de la Formación Camarillas (Barremiense inferior; Ruiz-Omeñaca *et al.*, 2004a: fig. 2), numerados de base a techo como:

— La Maca 1, yacimiento del que procede una vértebra caudal de iguanodontoideo figurada por Sanz *et al.* (1990: fig. 25) como *Iguanodon* (MPG-MH; Iguanodontoidea indet. en Ruiz-Omeñaca, 2006: 170) y una escápula de ornitópodo de gran tamaño que no ha sido descrita ni figurada, y que podría pertenecer al mismo iguanodontoideo que la vértebra caudal.

— La Maca 2, yacimiento con bivalvos; es el yacimiento-tipo del uniónido *Elliptio galvensis* MONGIN 1966 (Mongin, 1966; fósiles en paradero desconocido).

— La Maca 3, citado en trabajos anteriores como «Corral de la Maca» (Fernández-Galiano, 1958) o simplemente «La Maca» (Fernández-Galiano, 1960; Lapparent, 1960, Buscalioni & Sanz, 1984), es el yacimiento del que proceden los restos del nuevo iguanodontoideo descrito en este trabajo; de este yacimiento proceden también tres dientes de terópodo (MPZ98/2, MPZ2005/316, MPZ2005/317, Allosauridae? indet.; Ruiz-Omeñaca *et al.*, 2005); Lapparent (1960) también cita en este yacimiento restos de peces, tortugas y cocodrilos, cuyo paradero actual es desconocido.

— La Maca 4, con osteodermos de cocodrilo sin describir (MPZ/sin sigla).

### Paleontología sistemática

- ORNITHISCHIA SEELEY 1888
- ORNITHOPODA MARSH 1881
- IGUANODONTIA DOLLO 1888 BAUR 1891 (*non* SERENO 1986)
- DRYOMORPHA SERENO 1986
- ANKYLOPOLLEXIA SERENO 1986
- IGUANODONTOIDEA BONAPARTE 1850



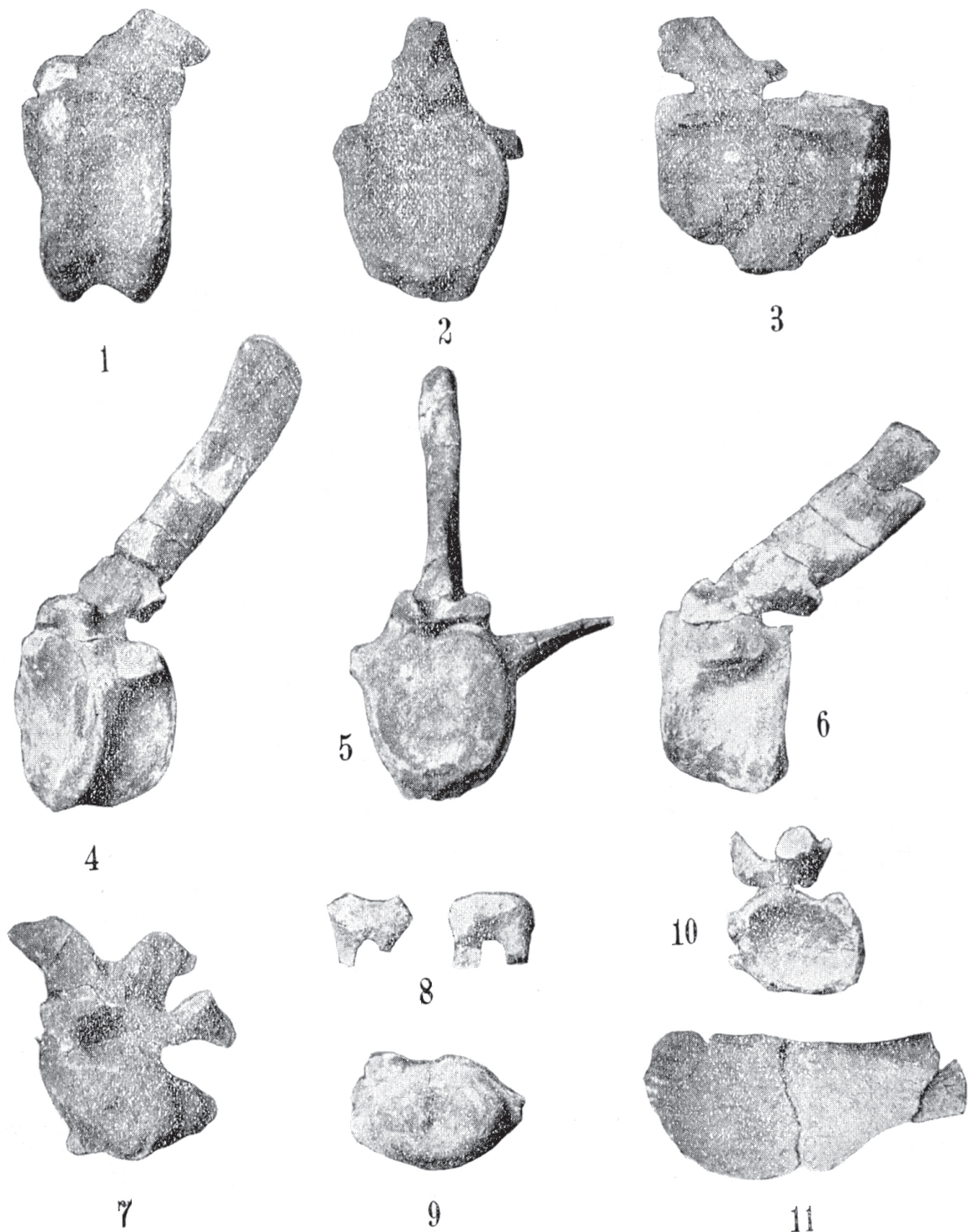


Fig. 2.—Figuración original de Lapparent de varios de los restos de *Delapparentia turolensis* nov. gen. et sp. de La Maca 3, Galve (Teruel, Barremiense inferior). Tomado de Lapparent (1960: lám. 1). Nótese que las fotografías 7 y 8 están intercambiadas en el pie de figura original: 7 es una vértebra cervical y 8 son los arcos hemales.

1: vértebra caudal MPT/I.G.451, 2: vértebra caudal MPT/I.G.454, 3: vértebras caudales fusionadas MPT/I.G.459-460, 4: vértebra caudal MPT/I.G.452, 5: vértebra caudal MPT/I.G.456, 6: vértebra caudal MPT/I.G.457, 7: vértebra cervical MPT/I.G.447, 8: dos chevrones MPT/I.G.466, MPT/I.G.467, 9: vértebra cervical MPT/I.G.446, 10: vértebra cervical MPT/I.G.448, 11: pubis izquierdo MPT/I.G.471, en vistas lateral izquierda (1, 4, 6, 11), lateral derecha (3), anterior (5, 7, 9), posterior (2, 10) y anterior/posterior (8).



**Delapparentia nov. gen.**

**Etimología:** dedicado a Albert Félix de Lapparent (1905-1975), que estudió el esqueleto de La Maca 3 y fue pionero en el estudio de los dinosaurios españoles, publicando en 1960 la primera monografía sobre el tema en España, concretamente el trabajo «Los dos dinosaurios de Galve» en la revista *Teruel* (Lapparent, 1960) (véase Bordet, 1977 y Alcalá, 2005).

**Especie tipo:** *Delapparentia turolensis* nov. sp., por monotipia.

**Diagnosis:** la misma que la de la especie tipo y única especie conocida.

**Distribución:** Barremiense inferior (Cretácico Inferior).

**Delapparentia turolensis nov. sp.** (Figs. 2-8, Apéndice 1)

**Denominaciones anteriores de este taxón** (sólo se citan los trabajos en los que se describe o figura material):

1960	<i>Iguanodon bernissartensis</i>	Lapparent, p. 183, BOULENGER	fig. 5, lám. 1
1984	<i>I. bernissartensis</i>	Buscalioni & Sanz, p. 14	
2003	«Iguanodontidae» indet.	Ruiz-Omeñaca & Canudo, p. 275, fig. 4G	
2003	«Iguanodóntido» de La Maca	Ruiz-Omeñaca <i>et al.</i> , p. 149	
2004b	La Maca «iguanodontid»	Ruiz-Omeñaca <i>et al.</i> , p. 41	
2006	<i>Delapparentia turolensis</i> nov. sp. ( <i>nomen nudum</i> )	Ruiz-Omeñaca, p. 180, figs. 4.2.24-4.2.36	
2007	nueva especie de iguanodóntido	Royo-Torres & Cobos, p. 70, fig. 7	

**Etimología:** Dedicado a la provincia de Teruel, una de las más ricas en restos de dinosaurios en España, de la que procede el holotipo. También el nombre específico es un reconocimiento a la revista *Teruel*, en la que se publicaron las primeras descripciones de los restos de *Delapparentia turolensis* (Lapparent, 1960; Buscalioni & Sanz, 1984).

**Localidad tipo:** La Maca 3, Galve, Teruel, España. Formación Camarillas.

**Distribución:** Barremiense inferior (Cretácico Inferior).

**Holotipo:** esqueleto postcranial parcial y semi-articulado (MPT/I.G. = «Museo Provincial de Teruel, Iguanodon, Galve»), descrito y figurado como *Iguanodon bernissartensis* por Lapparent (1960: fig. 5, lám. 1) (Fig. 2), formado por cuatro vértebras cervicales, un centro y varios fragmentos de arcos neurales de vértebras dorsales, tres centros y varios fragmentos de espinas neurales de vértebras sacras, nueve vértebras caudales anteriores, fragmentos de costillas cervicales y dorsales, cinco chevrones, numerosos fragmentos de tendones osificados, y la cadera izquierda incompleta (ilion, prepubis y fragmento proximal de isquion).

**Depósito:** Museo de Teruel (MPT); parte del material se expone en la sede de Dinópolis en Galve [FCPT-D].

**Diagnosis:** dinosaurio euornitópodo iguanodontoideo caracterizado por las siguientes autapomorfías: costillas esternales osificadas, costillas dorsales posteriores con capítulo y tubérculo no fusionados, e ilion con el proceso preacetabular horizontal, torsionado y expandido lateromedialmente (compartido con *Zalmoxes* WEISHAMPEL, JIANU, CSIKI et NORMAN 2003, Weishampel *et al.*, 2003; Godefroit *et al.*, 2009). Además presenta costillas dorsales anteriores con un foramen neumático, e isquion grande en relación al ilion.

**Descripción**

El material tipo de *Delapparentia turolensis* está compuesto por restos postcraneales de un único individuo. La mayoría de las vértebras caudales forman una serie continua, por lo que probablemente el ejemplar era un esqueleto en conexión anatómica.

Lapparent (1960: 195, fig. 5, lám. 1) cataloga los restos existentes como: 4 vértebras cervicales (V<sup>1-4</sup>) (Figs. 2.7, 2.9, 2.10), 2 vértebras sacras (V<sup>5</sup>), 14 vértebras caudales (V<sup>5bis-18</sup>) (Figs. 2.1-2.6), 28 neurapófisis (V<sup>41-55</sup>), 5 arcos hemales (V<sup>19-22bis</sup>) (Fig. 2.8), numerosos tendones osificados (To), 14 costillas (Co), 1 ilion (Il) y 1 pubis (Pu) (Fig. 2.11). El listado completo se recoge en el Apéndice 1.

Además, pertenecen a *Delapparentia turolensis* dos fragmentos de arco neural (UAM/sin sigla), asignados por Buscalioni & Sanz (1984) a *I. bernissartensis*, y algunos restos catalogados por Lapparent (1960) como pertenecientes al saurópodo de Las Zabacheras [= *Aragosaurus ischiaticus* SANZ, BUSCALIONI, CASANOVAS et SANTAFÉ 1987]

Los yacimientos de La Maca 3 y Las Zabacheras se descubrieron y excavaron a la vez (Fernández-Galiano, 1958, 1960), y los materiales fueron llevados al Museo de Teruel, donde se mezclaron y donde Lapparent los separó según su morfología (véase Alcalá, 2005). Los restos que se identificaron como del saurópodo de Las Zabacheras y proceden en realidad de La Maca 3 son:

- MPT/I.G.478 (V<sup>6s</sup>): fragmento de sacro, inventariado por Lapparent (1960: 195) como vértebra caudal de saurópodo,
- MPT/I.G.481 *partim* (Co<sup>s</sup>): costilla dorsal, identificada y figurada por (Lapparent, 1960: 189, lám. 2, fig. 6) como costilla cervical de saurópodo,
- MPT/I.G.481 *partim* (Co<sup>s</sup>): costilla dorsal posterior, inventariada por Lapparent (1960: 195) como costilla de saurópodo,
- MPT/I.G.488 (Is<sup>s</sup>): isquion izquierdo, descrito como isquion de saurópodo (Lapparent, 1960: 190),
- MPT/I.G. sin sigla (X<sup>s</sup>): fragmento de prepubis, identificado por Lapparent (1960: 195) como hueso indeterminado de saurópodo

**Esqueleto axial**

Hay cuatro vértebras cervicales, MPT/I.G.446 (V<sup>1</sup>), MPT/I.G.447 (V<sup>2</sup>), MPT/I.G.448 (V<sup>3</sup>) y MPT/I.G.449 (V<sup>4</sup>), todas incompletas, que conservan los centros y parte de los arcos neurales. Son cortas, y opistocélicas (Figs. 2.7, 2.9, 2.10). Las prezigapófisis están unidas a la parapófisis, y las postzigapófisis están situadas en el extremo de unos procesos postzigapofisarios alargados (Fig. 2.7).

Buscalioni & Sanz (1984: 15) describen una postzigapófisis izquierda de una vértebra cervical y un proceso transversal de vértebra dorsal (UAM/sin sigla) que por su tamaño y morfología pueden pertenecer al mismo ejemplar que el holotipo de *Delapparentia turolensis*.

Hay un único centro de vértebra dorsal, MPT/I.G.458 (V<sup>13</sup>), aunque los numerosos fragmentos de arcos neurales dorsales indican que debía haber varias vértebras dorsales en el yacimiento. Está mal conservado y presenta restos de los pedicelos del arco neural. Aparentemente es anficélico o anfiplático, y tiene las caras articulares más altas que anchas. Sobre las caras laterales hay restos de lo que podrían ser las parapófisis,



Fig. 3.—Vértebras caudales de *Delapparentia turolensis* nov. gen. et sp. de La Maca 3 Galve (Teruel, Barremiense inferior) en exhibición en Dinópolis-Teruel en 2002, en vista lateral derecha. Tomado de Royo-Torres y Cobos, (2007: fig. 7). De derecha a izquierda son: MPT/I.G.451, MPT/I.G.452, MPT/I.G.456-455, MPT/I.G.457, MPT/I.G.454, MPT/I.G.459-460 y MPT/I.G.461; nótese que este no es el orden real de la serie caudal (véase texto). Obsérvese que hay dos parejas de vértebras fusionadas entre sí, la 3ª y 4ª (MPT/I.G.456-455) y la 7ª y la 8ª (MPT/I.G.459-460) empezando por la derecha.

que están erosionadas, lo que indicaría una posición anterior en la serie dorsal. La superficie ventral tiene una quilla muy suave.

Del sacro se conserva un fragmento, MPT/I.G.450 (V<sup>5</sup>), formado por el último centro sacro y parte del penúltimo centro. La únicas observaciones posibles en él son que la cara articular posterior es plana (ya mencionado por Lapparent, 1960: 184), y que la superficie ventral es quillada y no presenta surco. También pueden pertenecer al sacro de *Delapparentia* la pieza MPT/I.G.478, inventariada por Lapparent (1960) como vértebra caudal del saurópodo de Las Zabacheras [= *Aragosaurus ischiaticus*] (V<sup>6s</sup>). Dicha pieza conserva dos vértebras fusionadas entre sí, cilíndricas, que se estrechan ligeramente en la zona de fusión. La superficie ventral es ligeramente quillada. Por su forma estrecha podrían ser de la mitad del sacro.

Lapparent (1960: 195) lista catorce vértebras caudales (V<sup>5bis</sup> a V<sup>18</sup>), aunque cuatro de ellas no lo son:

— MPT/I.G.453 (V<sup>8</sup>) es un fragmento de centro vertebral de gran diámetro, que se ha identificado como un fragmento de vértebra caudal de *Aragosaurus ischiaticus*, comparando con

las vértebras completas de dicho taxón descritas por Sanz *et al.* (1987), así como a la figurada por Lapparent (1960: fig. 7).

— MPT/I.G.458 (V<sup>13</sup>) es, como se ha descrito más arriba, un centro de vértebra dorsal.

— MPT/I.G.462 (V<sup>17</sup>) es un centro vertebral muy mal conservado, de 120 mm de longitud, con una superficie articular cóncava de 120 x 110 mm. Podría tratarse de una vértebra cervical.

— MPT/I.G.463 (V<sup>18</sup>) es medio centro vertebral muy mal conservado (longitud 110 mm, altura superficies articulares 110 y 125 mm), que no puede identificarse como dorsal o caudal y que incluso podría ser de *Aragosaurus ischiaticus*.

Además, la vértebra V<sup>5bis</sup> no ha podido localizarse entre el material del Museo de Teruel.

MPT/I.G.451 (V<sup>6</sup>), MPT/I.G.452 (V<sup>7</sup>), MPT/I.G.454-457 (V<sup>9</sup>-V<sup>12</sup>) y MPT/I.G.459-461 (V<sup>14</sup>-V<sup>16</sup>) son nueve vértebras caudales anteriores, que conservan los centros y poseen procesos transversos sobre el centro, y largas espinas neurales con las postzigapófisis unidas a su base (Figs. 2.1-2.6, Fig. 3). Estas nueve vértebras forman una serie discontinua. MPT/I.G.451 (=V<sup>6</sup>) puede reconocerse como la primera vértebra caudal por-

que carece de facetas para los chevrones. MPT/I.G.452 (=V<sup>7</sup>) podría ser la segunda o tercera vértebra caudal y sólo presenta faceta posterior para el chevrón; posiblemente sea la tercera caudal puesto que no encaja con la primera vértebra caudal.

MPT/I.G.457 (=V<sup>12</sup>), MPT/I.G.454 (=V<sup>9</sup>) y MPT/I.G.456-455 (=V<sup>11</sup>-V<sup>10</sup>) forman una serie continua, pudiendo faltar una vértebra entre MPT/I.G.452 (=V<sup>7</sup>) y MPT/I.G.457 (=V<sup>12</sup>). Por detrás de MPT/I.G.455 (=V<sup>10</sup>) se situarían MPT/I.G.459-460 (=V<sup>14</sup>-V<sup>15</sup>), pudiendo faltar una vértebra en medio y la última de la serie sería MPT/I.G.461 (=V<sup>16</sup>), pudiendo de nuevo faltar una vértebra entre MPT/I.G.460 (=V<sup>15</sup>) y MPT/I.G.461 (=V<sup>16</sup>). MPT/I.G.459-460 (=V<sup>14</sup>-V<sup>15</sup>) están cizalladas por deformación tectónica por lo que es muy probable que se encontraran desarticuladas y en distinta posición que el resto (por ejemplo todas en posición horizontal y éstas en posición vertical) y se han comportado de diferente modo ante la presión litostática y/o tectónica.

La serie caudal está formada de esta manera: V<sup>6</sup> - ? - V<sup>7</sup> - ? - V<sup>12</sup> - V<sup>9</sup> - V<sup>11</sup> - V<sup>10</sup> - ? - V<sup>14</sup> - V<sup>15</sup> - ? - V<sup>16</sup>. Todas las vértebras presentan procesos transversos; en *Ouranosaurus* TAQUET 1976 y *Dollodon* los procesos transversos desaparecen en la caudal 15 (Taquet, 1976: 118; Norman, 1986: 310 como *I. atherfieldensis*). Si el orden propuesto es correcto, en *Delapparentia* habría procesos transversos hasta al menos la caudal 13, y el primer chevrón aparecería entre las caudales 3 y 4, al igual que en *Iguanodon bernissartensis* y *Ouranosaurus* (Taquet, 1976: 119); en *Dollodon* aparecen entre las caudales 2 y 3 (Norman, 1986: 310, como *I. atherfieldensis*).

Las vértebras caudales tienen los centros anficélicos, con caras articulares más altas que anchas, espinas neurales largas e inclinadas posteriormente y con las postzigapófisis dispuestas sobre la espina neural. Los procesos transversos están rotos en la mayoría de las vértebras, pero puede observarse que sus bases son anchas y dispuestas horizontalmente y centradas en el borde dorsal del centro. El proceso transverso izquierdo de MPT/I.G.456 (=V<sup>11</sup>) está completo y es relativamente largo y afilado en vista anterior (Lapparent, 1960: lám. 1, fig. 5) (Fig. 2.5). Las facetas para el chevrón (hemapófisis) están muy desarrolladas, estando la faceta posterior más inclinada que la faceta anterior.

Hay dos pares de vértebras caudales fusionadas entre sí: MPT/I.G.456-455 (=V<sup>11</sup>-V<sup>10</sup>) y MPT/I.G.459-460 (=V<sup>14</sup>-V<sup>15</sup>) (véase la Fig. 3). Lapparent (1960: 184, lám. 1, fig. 3) ya destaca que «la pieza numerada V<sup>14-15</sup> representa dos vértebras coosificadas» (Fig. 2.3), diciendo que «este fenómeno de osificación ha sido señalado en varias ocasiones para las vértebras de los dinosaurios». Sin embargo, Lapparent no menciona la existencia de la pareja MPT/I.G.456-455 (=V<sup>11</sup>-V<sup>10</sup>), y figura MPT/I.G.456 aislada (Lapparent, 1960: lám. 1, fig. 5) (Fig. 2.5). La fusión se desarrolla mediante ligamentos osificados cruzados («*spanning ossified ligaments*», Rothschild & Berman, 1991) que se disponen irregularmente entre los centros.

La fusión sólo se produce entre los centros no entre los arcos neurales, estando las prezigapófisis, postzigapófisis y espinas neurales libres de osificación suplementaria. En el par MPT/I.G.459-460 (=V<sup>14</sup>-V<sup>15</sup>) la fusión afecta al chevrón situado por debajo de ambas caudales (Figs. 2.3 y 3), hecho mencionado por Lapparent (1960: 184): «la primera de las dos [V<sup>14</sup>] muestra el arranque del arco hemal en dos láminas bastante delgadas».

Este tipo de fusión vertebral que no afecta al arco neural se ha identificado como DISH («*diffuse idiopathic skeletal hyperostosis*»,

hiperostosis esquelética idiopática difusa en castellano) y no es una patología sino una respuesta fisiológica al estrés, que permite mantener alta la cola (véase Rothschild & Berman, 1991; Rothschild, 1997; Tanke & Rothschild, 1997, 2002). Aunque la DISH en dinosaurios ha sido descrita principalmente en saurópodos (Rothschild & Berman, 1991), también hay posibles ejemplos en terópodos (*Allosaurus* MARSH 1877, Tanke & Rothschild, 2002: 84, 88; *Tyrannosaurus* OSBORN 1905, Tanke & Rothschild, 2002: 50), y se ha citado en ornitópodos (*Camptosaurus* MARSH 1885 y hadrosáuridos, Tanke & Rothschild, 2002: 76, 84), ceratopsios (*Pachyrhinosaurus* STERNBERG 1950, Tanke & Rothschild, 2002: 50, 84) y paquicefalosaurios (Tanke & Rothschild, 2002: 76, 84).

Norman (1980: 44) menciona que, en *Iguanodon bernissartensis*, «no es infrecuente encontrar dos vértebras caudales fusionadas juntas; es indudablemente una condición patológica resultante de una lesión durante la vida del dinosaurio».

Rothschild & Berman (1991) proponen, para los saurópodos, que la presencia de DISH en el 50% de los ejemplares de *Diplodocus* MARSH 1878 y *Apatosaurus* MARSH 1877 y en el 25% de los de *Comarasaurus* COPE 1877 examinados, podría indicar dimorfismo sexual, apareciendo el DISH en las hembras; el refuerzo de la cola en las hembras permitiría mantener la cloaca en una posición más accesible para la cópula (véase también Tanke & Rothschild, 1997, 2002).

Entre el material del Museo de Teruel hay varias espinas neurales caudales que carecen de centro vertebral (MPT/I.G.468, véase Apéndice 1), lo que indica que había en el yacimiento bastantes más vértebras caudales que las recuperadas.

Hay restos de costillas y chevrones. Lapparent (1960: 185) señala seis fragmentos de chevrones (arcos hemales) y catorce fragmentos de costillas torácicas. Entre las costillas se han identificado costillas cervicales y costillas dorsales.

Las costillas cervicales (Fig. 4A-C) tienen el capítulo terminado en forma de maza, como en *Iguanodon* y *Dollodon* (Norman, 1980: fig. 33, 1986: fig. 28 como *I. atherfieldensis*), y el tubérculo de sección aplastada lateromedialmente. Hay pequeños fragmentos rotos que podrían ser diáfisis de costillas cervicales, pero no ha podido reconstruirse ninguna.

Entre las costillas dorsales se han identificado costillas dorsales anteriores y costillas dorsales posteriores. Las costillas dorsales anteriores (Fig. 4D-G) son similares a las de *Iguanodon* y *Mantellisaurus* (Norman, 1980: figs. 41, 42, 1986: fig. 33 como *I. atherfieldensis*), con un proceso capitular muy desarrollado al final del cual se dispone el capítulo, y un tubérculo reducido a un pequeño proceso en la zona de curvatura de la diáfisis.

Una de las costillas identificadas por Lapparent como costilla cervical de saurópodo [*Aragosaurus ischiaticus*] (Lapparent, 1960: 189, lám 2, fig. 6), MPT/I.G.481 *partim* (=Co<sup>8</sup>), pertenece realmente a *Delapparentia* (como pone de manifiesto la matriz adherida a ella, diferente de la del yacimiento de Las Zabacheras y similar al de La Maca 3), y se ha identificado como costilla dorsal anterior (Fig. 4F). Esta costilla es característica por tener un foramen neumático debajo del tubérculo (Fig. 4G), lo que podría constituir una autapomorfía de *Delapparentia turolensis*, aunque no se ha incluido como tal en la diagnosis pues se desconoce si otros iguanodontoideos podrían presentar este carácter.

Con los fragmentos no siglados del Museo de Teruel se han podido reconstruir dos costillas dorsales posteriores (Fig. 4H-I;



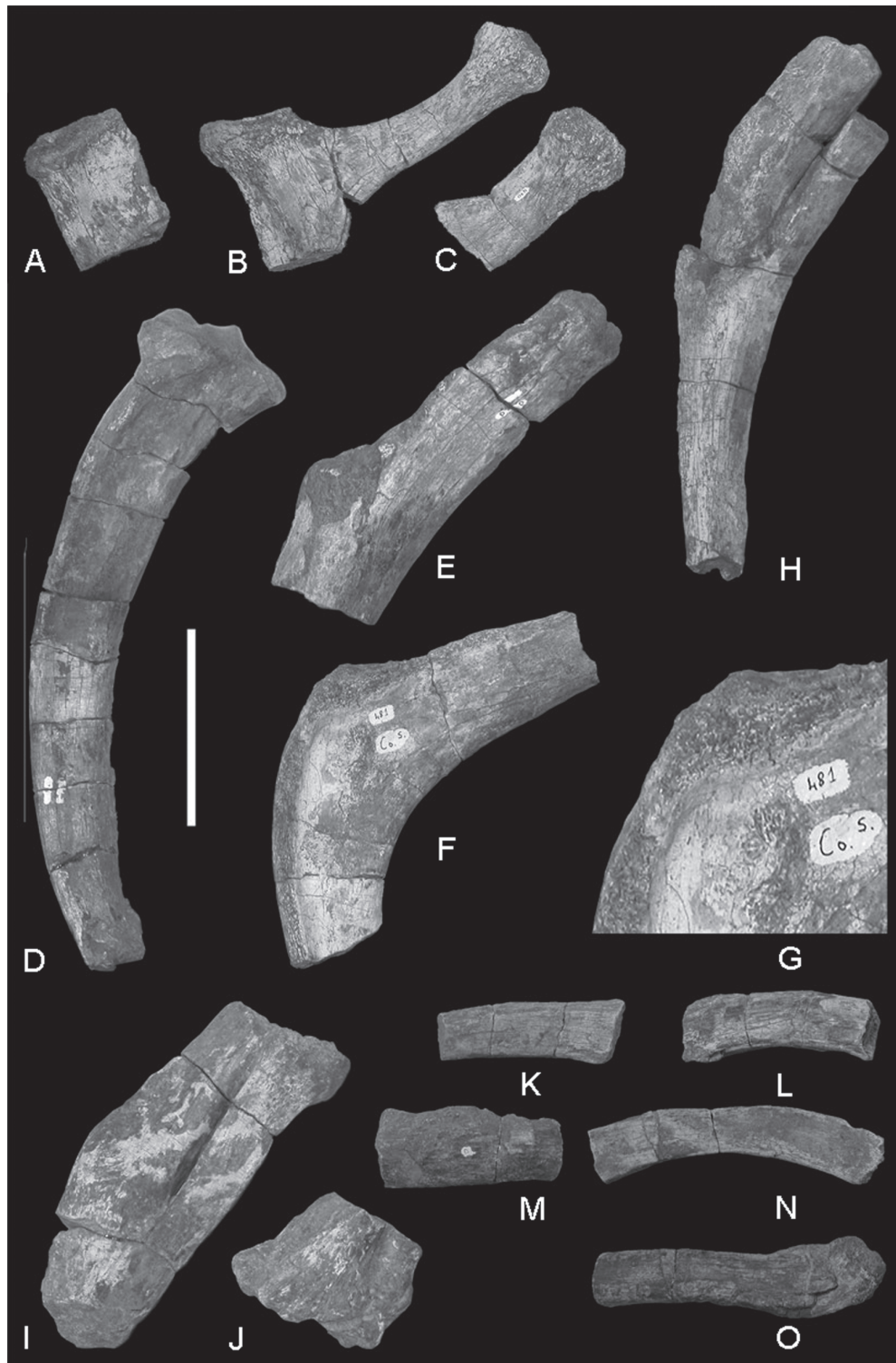


Fig. 4.—Costillas de *Delapparentia turolensis* nov. gen. et sp. de La Maca 3, Galve (Teruel, Barremiense inferior). Escala: 10 cm. **A-C**: MPT/I.G.470 *partim*: costillas cervicales, en vista posterior. A: tubérculo aislado; B: extremo proximal completo; C: extremo proximal de capítulo. **D-G**: costillas dorsales anteriores, en vista posterior. D: MPT/I.G.sin sigla, diáfisis de costilla. E: MPT/I.G.470 *partim*, extremo proximal completo. F-G: MPT/I.G.481 *partim*: fragmento proximal; G: detalle del foramen neumático. **H-J**: costillas dorsales posteriores, en vista posterior. H: MPT/I.G.481(Co<sup>s</sup>) *partim*; I: MPT/I.G.sin sigla; J: MPT/I.G.sin sigla. **K-O**: MPT/I.G.sin sigla: fragmentos de costillas esternales.

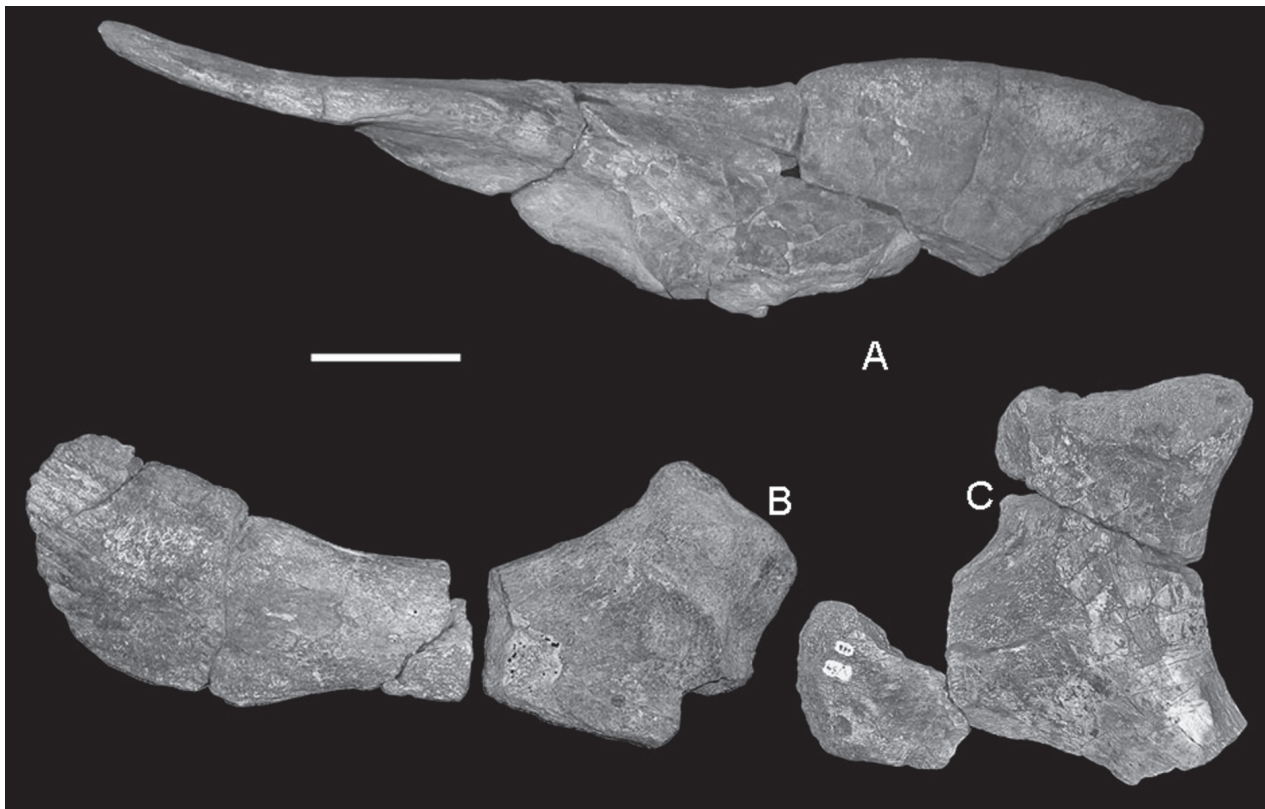


Fig. 5.—Cadera izquierda de *Delapparentia turolensis* nov. gen. et sp. de La Maca 3, Galve (Teruel, Barremiense inferior) en vista lateral. Escala: 10 cm. **A:** MPT/I.G.472: ilion; **B:** MPT/I.G.471 +MPT/I.G.sin sigla(X<sup>s</sup>): pubis; **C:** MPT/I.G.488 +MPT/I.G.468(V<sup>34</sup>): isquion. Las letras A-B-C delimitan el posible desarrollo del acetábulo.

parte de una de ellas siglada como MPT/I.G.481 *partim* (=Co<sup>s</sup>), identificada como saurópodo [= *Aragosaurus ischiaticus*] por Lapparent), y hay además un fragmento de una posible tercera costilla dorsal distal, con la zona donde capítulo y tubérculo comenzarían a desarrollarse (Fig. 4J). Las costillas identificadas como dorsales posteriores son características por presentar capítulo y tubérculo alargados, paralelos, con una hendidura intermedia, y fusionados proximalmente (Fig. 4H-I).

Esta peculiar forma de las costillas dorsales posteriores podría ser una autapomorfía de *Delapparentia turolensis*. En *Iguanodon bernissartensis* y *Mantellisaurus atherfieldensis* todas las costillas dorsales excepto la última tienen dos cabezas articulares (Norman, 1980: 40, 1986: 305), en *Ouranosaurus* las tres últimas costillas dorsales posteriores tienen capítulo y tubérculo fusionados (Taquet, 1976: 121).

Entre los fragmentos sin sigla del Museo de Teruel se han podido reconstruir varios fragmentos alargados, de sección elíptica y forma algo irregular que se han identificado como costillas esternales osificadas (Fig. 4K-O). Este carácter es una sinapomorfía de Hysilophodontidae según Sereno (1986) y ha sido citado también en el iguanodontio *Macrogyphosaurus* CALVO, PORFIRI *et* NOVAS 2007 (Calvo *et al.*, 2007) (véase *Comparación y discusión*). La presencia de costillas esternales osificadas en las costillas dorsales anteriores podría ser una autapomorfía de *Delapparentia turolensis*, y una convergencia con los hysilofodontidos y *Macrogyphosaurus*.

Los chevrones tienen el extremo proximal con las dos ramas proximales (pedicelos) fusionadas, lo que origina un canal hemal cerrado (Lapparent (1960: lám. 1, fig. 8) (Fig. 2.8), y presentan una cresta transversal que separa las facetas anterior y posterior que articulan con las hemapófisis de las vértebras caudales. En *Iguanodon bernissartensis* los chevrones tienen las dos ramas proximales fusionadas (Norman, 1980: fig. 50), aunque los más distales tienen los pedicelos separados (Norman, 1980: fig. 48). En los hadrosáuridos los chevrones tienen «dos ramas articulares separadas, terminadas cada una de ellas en una faceta articular independiente, de modo que el canal hemal se encuentra abierto proximalmente» (Company Rodríguez, 2004: 270).

Hay numerosos fragmentos de tendones osificados, descritos por Lapparent (1960: 185) como «varillas estrechas y bastante delgadas (...) que se trata sin duda de tendones osificados como había sugerido D. Dimas Fernández-Galiano». La superficie externa de los tendones osificados es estriada, y su sección es circular o elíptica, posiblemente según la zona del tendón de la que proceda el fragmento; tendrían sección circular en el centro y elíptica en los extremos donde se adherirían a las espinas neurales de las vértebras caudales.

#### Esqueleto apendicular

Se han conservado fragmentos de los tres huesos de la cadera izquierda, aunque ninguno de ellos está completo (Fig. 5). No

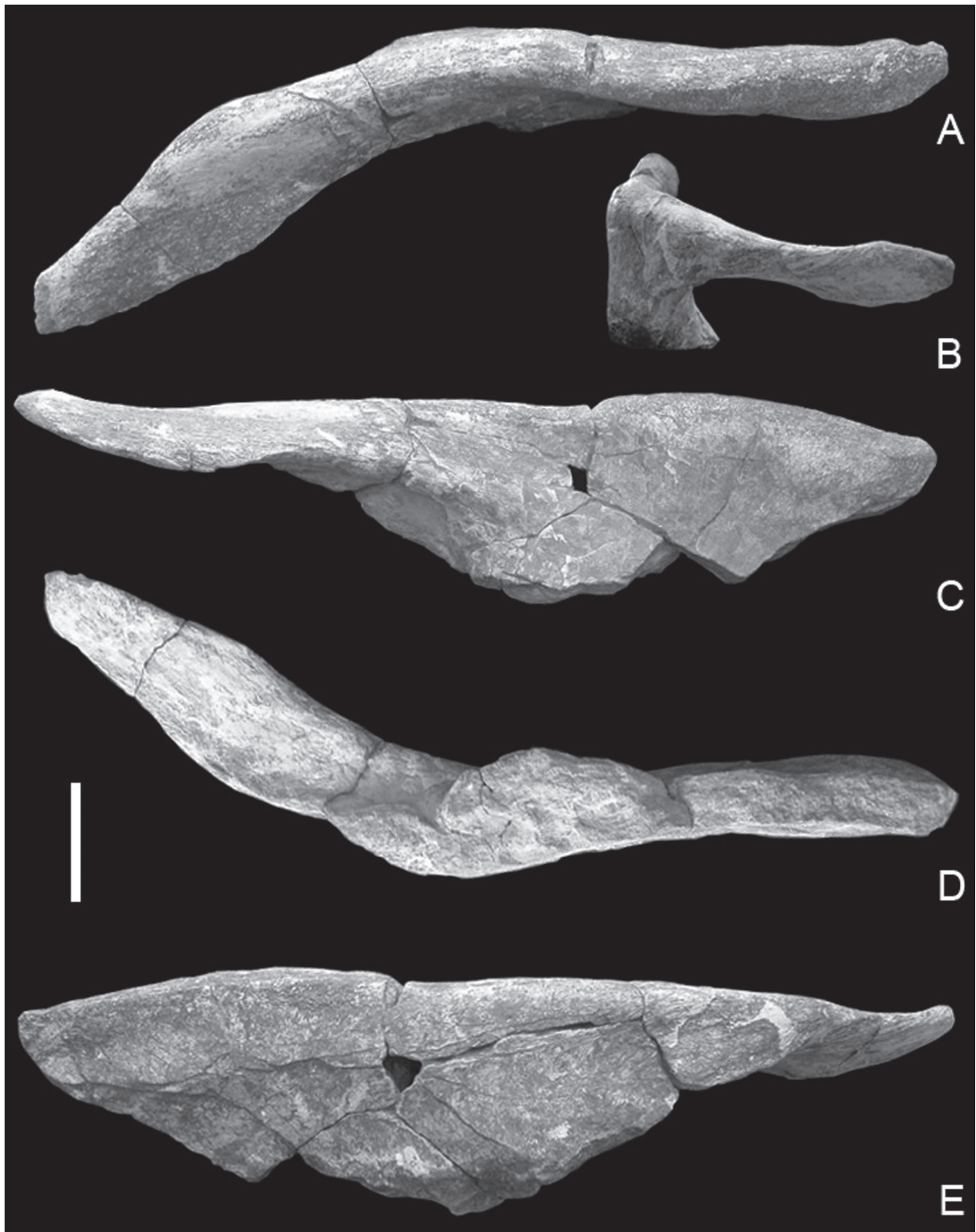


Fig. 6.—*Delapparentia turolensis* nov. gen. et sp. de La Maca 3, Galve (Teruel, Barremiense inferior). MPT/I.G.472: ilion izquierdo, en vistas dorsal (A), anterior (B), lateral (C), ventral (D) y medial (E). Escala: 10 cm.



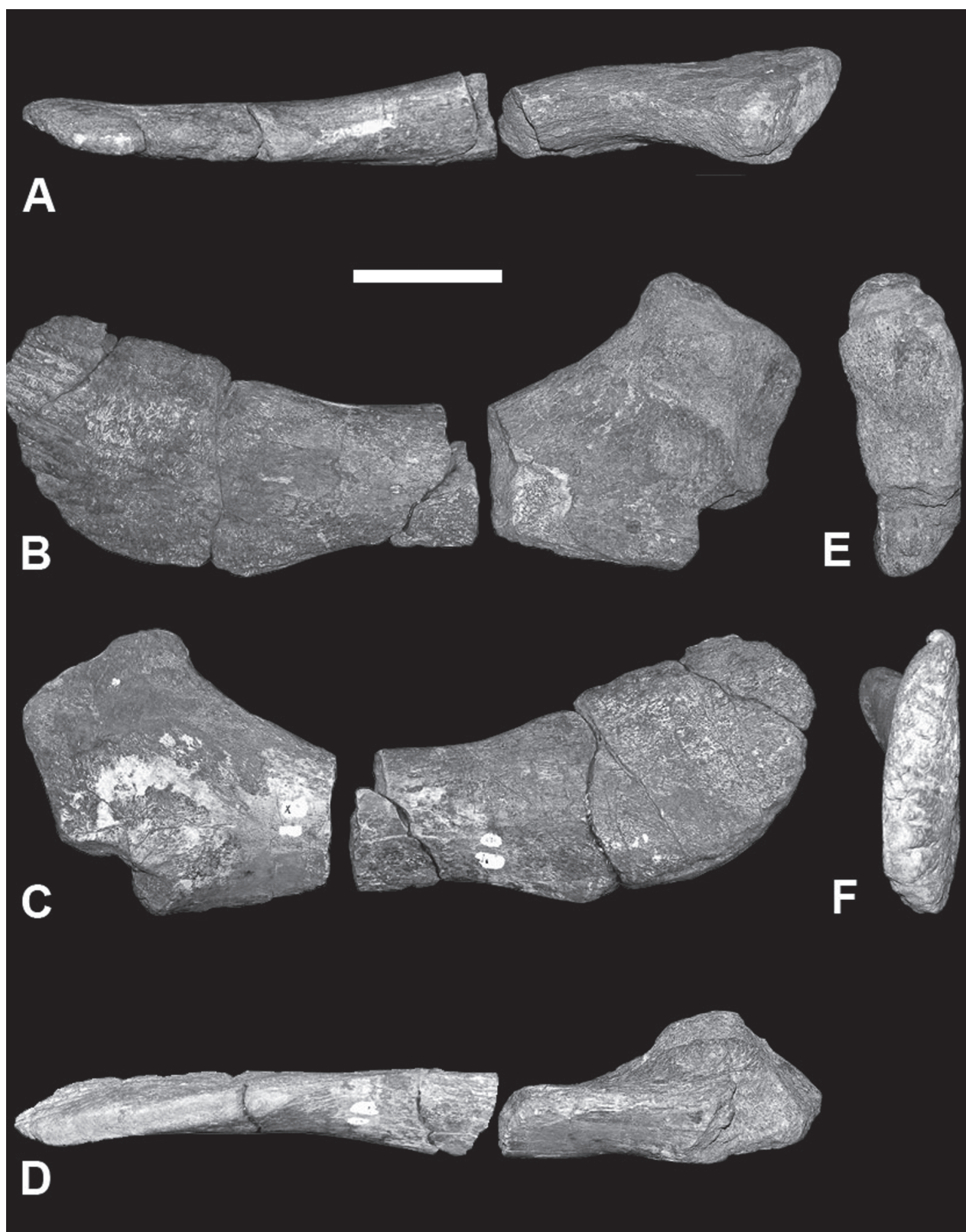


Fig. 7.—*Delapparentia turolensis* nov. gen. et sp. de La Maca 3, Galve (Teruel, Barremiense inferior). MPT/I.G.471 + MPT/I.G.sin sigla(X<sup>o</sup>): prepubis izquierdo, en vistas dorsal (A), lateral (B), medial (C), ventral (D), posterior (E) y anterior (F). Escala: 10 cm.

obstante presentan suficientes caracteres diagnósticos que permiten comparar con otros ornitópodos, así como situar el esqueleto de La Maca 3 entre los iguanodontoides no hadrosáuridos (véase más adelante el apartado de *Comparación y discusión*).

El ilion MPT/I.G.472, descrito y figurado por Lapparent (1960: 185, fig. 5), está siglado, por error, como pubis (Pu). De él se conserva el borde dorsal y el proceso preacetabular, faltando los pedicelos púbico e isquiático y la zona del acetábulo.

El ilion es un hueso plano (Figs. 5A, 6), comprimido en sentido lateromedial. Falta el borde posterior y el borde ventral, perdidos por rotura en el yacimiento. Conserva una longitud de 780 mm (medida paralelamente al borde dorsal), de los que 370 mm corresponden al proceso preacetabular (medido desde el extremo anterior del ilion hasta el borde anterior de la escotadura preacetabular) y 410 mm a la lámina iliaca (medido desde el borde anterior de la escotadura preacetabular hasta el borde posterior del ilion). La altura conservada es de 170 mm (medida perpendicularmente al borde dorsal).

La cara lateral del ilion es cóncava en sentido anteroposterior, excepto el borde posterior que es ligeramente cóncavo. En vista lateral (Fig. 6C), la lámina iliaca es convexa en sentido dorsoventral. La superficie medial es lisa y plana dorsoventralmente (Fig. 6E). El borde dorsal es rugoso en vista lateral y algo menos en vista media (Figs. 6C, E).

En vista dorsal (Fig. 6A) se observa que el ilion tiene un trazado posterior recto y se curva lateralmente.

El proceso preacetabular está torsionado, por lo que su cara lateral se convierte en dorsal. El proceso preacetabular no está inclinado ventralmente como en otros iguanodontoides (Fig. 6C, E), y en cambio sobresale lateralmente (Fig. 6B); está expandido lateromedialmente (Figs. 6A, D) y es plano dorsoventralmente; su anchura máxima (en vista ventral) es de 120 mm y su extremo anterior mide 19 mm de altura por 67 mm de anchura.

Se conserva la base del pedicelo púbico, que en vista ventral (Fig. 6D) mide 90 mm de longitud por 40 mm de anchura.

En vista lateral (Fig. 6C) se observa que el ilion carece de antitrocáncer (= proceso supracetabular, Horner *et al.*, 2004: 456), que se desarrolla en los hadrosáuridos y en algunos iguanodontoides no hadrosáuridos (véase *Comparación y discusión*).

Del pubis se conservan dos fragmentos del prepubis, que no llegan a encajar entre sí (Fig. 5B). El fragmento de prepubis descrito y figurado por Lapparent (1960: 186, lám. 1, fig. 11) (Fig. 2.11), MPT/I.G.471, está siglado, por error, como ilion (II). El otro fragmento de prepubis (MPT/I.G.sin sigla) fue identificado por Lapparent como hueso indeterminado de saurópodo, y se encontraba entre el material no inventariado del Museo de Teruel, con una sigla dada por Lapparent: X<sup>s</sup> [Lapparent (1960: 195) indica que «algunos huesos indeterminados llevan la marca X» y «la letra S indica los huesos de Saurópodo»].

El prepubis es un hueso plano (Figs. 2.11, 5B, 7), expandido dorsoventralmente y comprimido lateromedialmente. Su altura máxima es 150 mm y su altura mínima 95 mm, ambas en el fragmento más anterior. El fragmento anterior mide 340 mm y el posterior 240 mm (longitud máxima, no en posición anatómica), la longitud estimada de todo el prepubis es de 550 mm.

En vista lateral (Fig. 7B) el extremo anterior del prepubis presenta diez surcos longitudinales para inserción muscular; dichos surcos tienen una longitud máxima de 75 mm y una pro-

fundidad máxima de 7 mm. Además de por surcos, el prepubis está ornamentado por rugosidades en la mitad ventral. El prepubis se estrecha en mitad de la diáfisis (Fig. 7B-C), como en *Iguanodon bernissartensis* (véase *Comparación y discusión*). El borde dorsal del prepubis es cóncavo y el borde ventral convexo anteriormente y cóncavo posteriormente (Figs. 5B, 7B-C).

En vista medial el prepubis es liso, sin rugosidades. En vista anterior (Fig. 7F) el prepubis mide 23 mm de anchura por 150 mm de altura, y se observa que la lámina prepúbica y la diáfisis del prepubis forman un ángulo de aproximadamente 30°; ésto es debido a que la diáfisis está torsionada de tal modo que su lado ventral se convierte en el lado lateral de la lámina anterior. La diáfisis es plana en sentido dorsoventral, y tiene una sección de 10 x 4 mm; su borde dorsal es redondeado y el ventral afilado (Figs. 7A, D).

El extremo posterior del prepubis está erosionado. En él se observa parte del pedicelo iliaco, que mide en vista dorsal (Fig. 7A) 120 mm de longitud x 70 mm de anchura, faltando totalmente el pedicelo isquiático, el postpubis y la zona del foramen obturador. Su superficie lateral es plana y rugosa, la superficie medial es convexa, el borde ventral es afilado y el dorsal convexo. En vistas lateral y posterior (Fig. 7B, E) se observa el acetábulo, de 90 mm de altura.

Del isquion se conserva la parte proximal, con los pedicelos púbico e iliaco. El fragmento proximal de isquion MPT/I.G.488 fue descrito como isquion de saurópodo (Lapparent, 1960: 190) y siglado como Is<sup>s</sup> (Lapparent, 1960: 195). Un fragmento identificado por Lapparent (1960: 195) como neurapófisis (V<sup>34</sup>) es en realidad el pedicelo isquiático del isquion izquierdo (Fig. 5C).

El isquion (Figs. 5C, 8) es plano; conserva una altura de 280 (dorsoventral) mm y una longitud (anteroposterior) de 350 mm.

En vista lateral se observa el acetábulo (Figs. 5C, 8D), que tiene una superficie rugosa y una forma de 1/4 de círculo. La superficie lateral es plana en sentido dorsoventral y cóncava en sentido anteroposterior (Fig. 8D). La superficie medial es convexa en sentido dorsoventral y cóncava en sentido anteroposterior (Fig. 8C); en ella se observa que el acetábulo mide 150 mm de longitud por 130 mm de altura, y que su longitud medida sobre el recorrido del acetábulo es de 210 mm.

En vista proximal (Fig. 8A) se observa el pedicelo isquiático, que es muy rugoso y mide 210 mm de longitud por 90 mm de anchura (lateromedial). En vista anterior, el pedicelo púbico mide 105 mm de altura por 35 mm de anchura.

El isquion no es un hueso recto, en vista distal (Fig. 8B) se observa que el pedicelo iliaco y la diáfisis forman un ángulo de 30°. El pedicelo púbico es delgado y está orientado con el eje mayor de la diáfisis. La sección de la diáfisis mide 90 mm de longitud (completa se estima que tendría 100) por 50 mm de anchura, el borde anterior es afilado y el borde posterior redondeado.

### *Comparación y discusión*

Iguanodontidea incluye a Hadrosauridae COPE 1869 y a varios taxones más basales que tradicionalmente se incluían en la familia Iguanodontidae BONAPARTE 1850 (véase Norman, 1980, 1986, 1990, 1996, 1998; Norman & Weishampel, 1990; Sereno

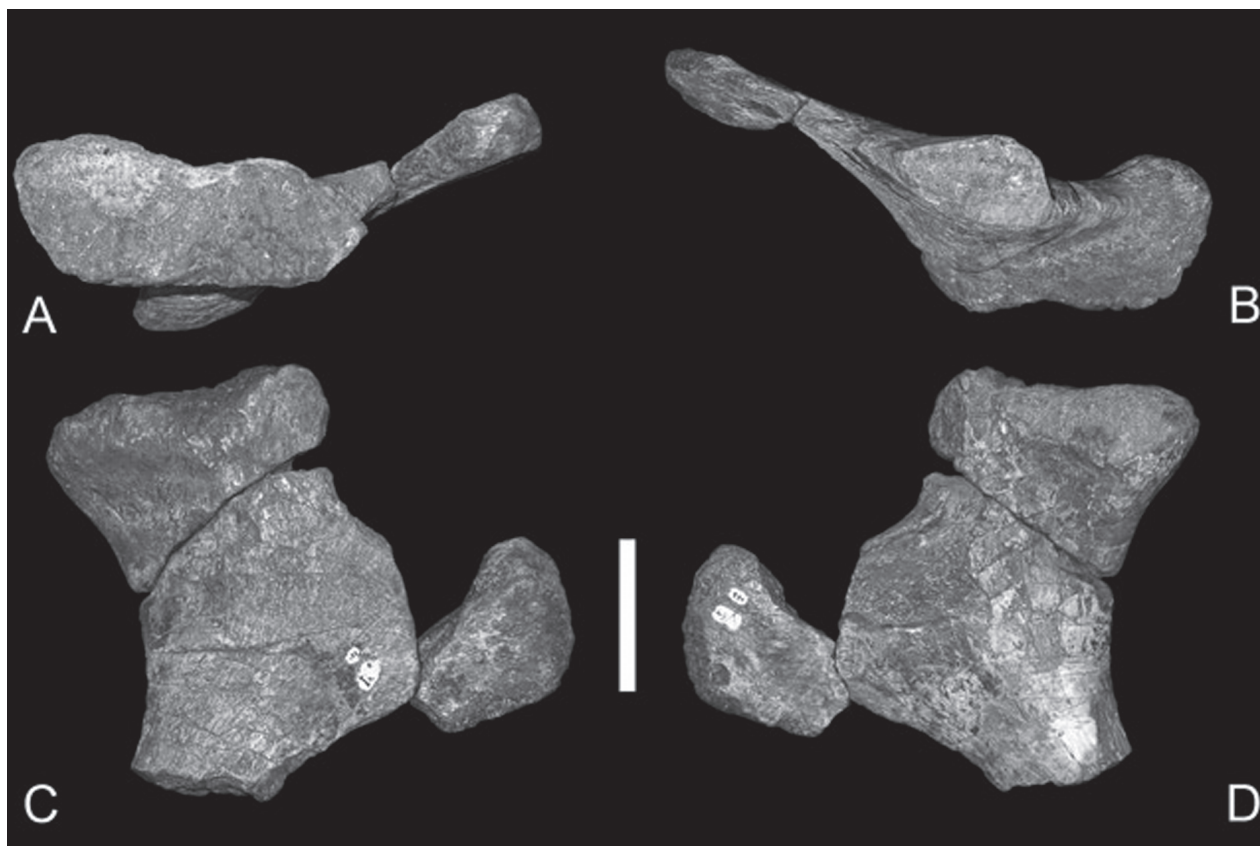


Fig. 8.—*Delapparentia turolensis* nov. gen. et sp. de La Maca 3, Galve (Teruel, Barremiense inferior). MPT/I.G.488 +MPT/I.G.468(V<sup>34</sup>): isquion izquierdo, en vistas proximal (A), distal (B), medial (C) y lateral (D). Escala: 10 cm.

1997, 1998, 1999a, 1999b), considerada parafilética desde hace unos años (véase Head & Kobayashi, 2001; Norman, 2002, 2004; Kobayashi & Azuma, 2003), por lo que en este trabajo se usa «iguanodóntido» para referirse a los Iguanodontoidea no Hadrosauridae (*sensu* Norman, 2002).

Sereno (2005) propone que Iguanodontoidea y Hadrosauriformes SERENO 1997 son sinónimos, y que Hadrosauriformes fue filogenéticamente definido en 1998 (Sereno, 1998) e Iguanodontoidea en 2002 (Norman, 2002) por lo que Hadrosauriformes tiene preferencia; además este autor propone que el uso del sufijo «oidea» indica superfamilia, y una superfamilia no debería contener otra (Iguanodontoidea contiene Hadrosauoidea COPE 1869). En este trabajo se usa el término Iguanodontoidea siguiendo a Norman (2002, 2004) y la familia Hadrosauridae, siguiendo a Horner *et al.* (2004), en vez de la superfamilia Hadrosauoidea. Norman (2002) define Iguanodontoidea como «*Iguanodon* y todos los iguanodontios más estrechamente relacionados con *Edmontosaurus* que con *Camptosaurus*».

Las vértebras de *Delapparentia* no son diagnósticas más allá de Ornithopoda. Son muy parecidas a las de *Iguanodon* como ya destacó Lapparent (1960). El sacro tiene una superficie ventral quillada, sin surco, diferente del sacro de *I. bernissartensis* que sí que lo posee (Norman, 1980, 1986). Según Norman (1998: 346) el carácter «surco ventral en el sacro» de Weishampel *et al.* (1993), presente en *Ouranosaurus* y lambeosaurinos, está sujeto a paralelismo en los ornitópodos no hadrosáuridos: *Mantellisaurus* tiene el sacro con quilla y surco (Norman, 1986: fig. 35, como *I. atherfieldensis*), e *I. bernissartensis* tiene sacras posteriores con un amplio surco (Norman, 1980).

Las costillas dorsales, en cambio, presentan características no descritas en otros ornitópodos: costillas dorsales anteriores con un foramen neumático debajo del tubérculo, y costillas dorsales posteriores con capítulo y tubérculo alargados, paralelos, con una hendidura intermedia y fusionados proximalmente.

Además se han identificado costillas esternales osificadas. La presencia de «segmentos esternales



de las costillas dorsales anteriores parcialmente osificados» es una sinapomorfía de Hypsilophodontidae según Sereno (1986), Forster (1990), Weishampel & Heinrich (1992) y Sues (1997). Weishampel *et al.* (2003: carácter 40) no reconocen la familia Hypsilophodontidae pero sí que reconocen que hay osificación parcial de los segmentos esternales de las costillas en *Thescelosaurus* GILMORE 1913, *Parksosaurus* STERNBERG 1937 e *Hypsilophodon* HUXLEY 1869. Calvo *et al.* (2007: carácter 11) citan costillas esternales osificadas en tres ornitópodos basales: el elasmario *Macrogyphosaurus*, y los hypsilofodóntidos *Thescelosaurus* e *Hypsilophodon* (nótese que estos autores consideran válida la familia Hypsilophodontidae).

Estos tres caracteres de las costillas dorsales son autapomorfías de *Delapparentia turolensis* (la tercera convergente con los hypsilofodóntidos y *Macrogyphosaurus*).

El material más diagnóstico del «iguanodóntido» de La Maca 3 es la cadera, y sobre todo el ilion, con su proceso preacetabular torsionado y en posición horizontal.

La presencia de prepubis aplanado lateromedialmente y expandido dorsoventralmente (Figs. 7B, C, F) incluye a *Delapparentia* dentro del clado Iguanodontoidea:

Norman (1990) considera que «*Camptosaurus* + “higher» ornithopods» (=Ankylopollexia de Sereno, 1986) tienen un prepubis transversalmente aplanado y alto sin expansión distal (nodo 2, carácter 4) y que «Iguanodontidae [*Iguanodon* + *Ouranosaurus*] + *Probactrosaurus* ROZHDESTVENSKY 1966 + Hadrosauridae» (equivalente a Styrcosterna de Sereno, 1986) tienen el prepubis expandido distalmente (nodo 3, carácter 4) y un postpubis reducido (nodo 2, carácter 54). La reducción del postpubis no puede observarse en *Delapparentia*, pero el prepubis está expandido distalmente, por lo que quedaría incluido dentro del «nodo 3» de Norman (1990).

Según Godefroit *et al.* (1998: carácter 4), el prepubis expandido dorsoventralmente y separado por un cuello es propio del «nodo 2» (*Iguanodon* + *Ouranosaurus* + Hadrosauroida), que equivale a Iguanodontoidea.

Norman (2002: 138, apéndice 2, carácter 58) considera la expansión de la lámina prepúbica como un carácter de Iguanodontoidea (*Iguanodon* + *Ouranosaurus* + *Altirhinus* NORMAN 1998 + *Eolambia* KIRKLAND 1998 + *Protohadros* HEAD 1998 + *Probactrosaurus* + Hadrosauridae), carácter que también aparece en *Lurdusaurus* TAQUET *et* RUSSEL 1999

(Norman, 2002: apéndice 1, carácter 58) [nótese que este autor excluye a *Lurdusaurus* de Iguanodontoidea, aunque posteriormente (Norman, 2004) lo incluye]. Norman (2004: 434) considera la presencia de «proceso prepúbico aplastado lateralmente» en el pubis como un carácter de Iguanodontoidea, aunque no lo incluye en el análisis cladístico (Norman (2004: información suplementaria).

El ilion de *Delapparentia* carece de antitrocánter (Fig. 6C), estructura que se desarrolla en los hadrosáuridos (Horner *et al.*, 2004: 456), por lo que *Delapparentia* no es un hadrosáurido:

Godefroit *et al.* (1998: carácter 20) consideran el antitrocánter como derivado y presente en Hadrosauroida (*Bactrosaurus* GILMORE 1933 + *Telmatosaurus* NOPCSA 1903 + Hadrosaurinae + Lambeosaurinae). Estos autores consideran que *Bactrosaurus* y *Telmatosaurus* no pertenecen a Hadrosauridae, pero Horner *et al.* (2004) sí que los incluyen en Hadrosauridae. Por lo tanto, el concepto de Hadrosauroida de Pascal Godefroit y colaboradores coincide con el de Hadrosauridae de Horner y colaboradores.

Head & Kobayashi (2001: 111) consideran la presencia de antitrocánter en el ilion como derivado (carácter 20; ausente en *Eolambia*, *Iguanodon* y *Ouranosaurus*, presente en *Altirhinus*, *Gilmoresaurus* BRETT-SURMAN 1979, *Bactrosaurus*, Hadrosaurinae y Lambeosaurinae, desconocido en «*Fukui form*» [= *Fukuisaurus* KOBAYASHI *et* AZUMA 2003], *Probactrosaurus*, *Protohadros* y *Telmatosaurus*).

Norman (2002: apéndices 1 y 2, carácter 56) considera que el borde dorsal del ilion «muy prominente y con un proceso pendiente» aparece sólo en los euhadrosaurios (*sensu* Weishampel *et al.*, 1993; = Hadrosaurinae + Lambeosaurinae).

Horner *et al.* (2004: 456) consideran la presencia de «proceso supracetabular (=antitrocánter) grande y colgante» en el ilion como un carácter de Hadrosauridae, aunque no lo incluyen en el análisis cladístico (Horner *et al.*, 2004: información suplementaria).

Estas dos características del prepubis y el ilion de *Delapparentia* permiten llegar a la conclusión de que pertenecen a un Iguanodontoidea no Hadrosauridae, o lo que se denomina informalmente un «iguanodóntido». A continuación se compara la cadera (ilion, isquion y pubis) de *Delapparentia turolensis* con la de los «iguanodóntidos» de los que se conoce la cadera.

El Apéndice 2 recoge un listado de las especies válidas de iguanodontoideos no hadrosáuridos des-

critas en el Cretácico Inferior, basado en Norman (2004) con actualizaciones de nuevos taxones y reinterpretaciones posteriores de algunos de ellos (Godefroit *et al.*, 2005; You *et al.*, 2005; Brill & Carpenter 2007; Gilpin *et al.*, 2007; Paul, 2007, 2008; Carpenter & Wilson, 2008; Galton, 2009; You & Li, 2009; McDonald *et al.*, 2010).

Además Norman (2004) cita tres géneros en el Cretácico Superior: *Craspedodon* DOLLO 1883, *Protohadros* HEAD 1998 y *Shuangmiaosaurus* YOU, JI, LI *et al.* 2003a. Recientemente, Godefroit & Lambert (2007) han reestudiado *Craspedodon*, del Santoniense de Bélgica («*glauconie argileuse*»), que se conoce sólo por tres dientes aislados, al que consideran un neoceratopsio y no un ornitópodo. *Protohadros*, del Cenomaniense de Texas, Estados Unidos (Formación Woodbine, Miembro Arlington), descrito inicialmente como un hadrosáurido y posteriormente considerado un iguanodontoideo no hadrosáurido (Head, 2001), se conoce por un cráneo, el atlas, fragmentos de costilla y una falange de la mano (Head, 1998), que no permiten comparación con *Delapparentia*. *Shuangmiaosaurus*, del Cenomaniense-Turoniense de Liaoning, China (Formación Sunjiawan; Dong, 2002) se conoce sólo por material craneal (You *et al.*, 2003a), que no permite comparación con *Delapparentia*.

No se conoce, o no se ha descrito, la cadera de todos los iguanodontoideos no hadrosáuridos mencionados en el Apéndice 2. *Dakotadon* PAUL 2008, *Kukufeldia*, *Owenodon*, *Jintasaurus* YOU *et al.* 2009, *Penelopognathus* GODEFROIT, LI *et al.* SHANG 2005 y *Theiophytalia* BRILL *et al.* CARPENTER 2007 están basados únicamente en material craneal (Weishampel & Bjork, 1989; Godefroit *et al.* 2005; Brill & Carpenter, 2007; Paul, 2008; You & Li, 2009; Galton, 2009; McDonald *et al.*, 2010), y *Fukuisaurus* en material craneal y una placa esternal (Kobayashi & Azuma, 2003), por lo que el material no es comparable con el de *Delapparentia*. *I. anglicus* está basado en dientes aislados (véase Paul, 2008), e *I. orientalis* en premaxilar, maxilar, nasal, escápula y fragmentos de arcos neurales dorsales, costillas y metatarsales (Norman, 1996) que no permiten comparar con el material de *Delapparentia*.

*Iguanodon ottingeri*, descrito a partir de un fragmento de maxilar con dientes (Galton & Jensen, 1979), es un *nomen dubium* según Weishampel & Bjork (1989) y Norman (2004). De él se ha encontrado posteriormente abundante material que, por el momento, no se ha descrito, destacando sus espinas

neurales dorsales muy altas («*tall-spined iguanodontid*»; Scheetz *et al.*, 2010). La cadera de *Jinzhousaurus* WANG *et al.* XU 2001, al igual que todo el esqueleto postcraneal, no ha sido descrita (Wang & Xu, 2001). De *Nanyangosaurus* XU, ZHAO, LU, HUANG, LI *et al.* DONG 2000 sólo se conserva la extremidad distal del isquion (Xu *et al.*, 2000) que no sirve para comparar con *Delapparentia*.

La cadera de *Delapparentia* puede compararse con las de *Altirhinus kurzanovi*, *Barilium dawsoni*, *Dollodon bambingi*, *Cedrorestes crichtoni*, *Eolambia caroljonesa*, *Equijubus normani*, *Hypselospinus fittoni*, *Iguanodon bernissartensis*, *Jinzhousaurus yangi*, *Lanzhousaurus magnidens*, *Lurdusaurus arenatus*, *Mantellisaurus atherfieldensis*, «*Mandschurosaurus*» *laosensis*, *Muttaborrasaurus langdoni*, *Ouranosaurus nigriensis*, *Planicoxa depressa*, *Planicoxa venenica*, *Probactrosaurus alashanicus*, *Probactrosaurus gobiensis*, «*Probactrosaurus*» *mazongshanensis* y *Vectisaurus valdensis*.

El holotipo de *Altirhinus kurzanovi* tiene pubis e isquion, pero no ilion (Norman, 1998: 297), aunque hay un pequeño ilion asignado a *A. kurzanovi* que procede del mismo yacimiento que el holotipo (Norman, 1998: 329). El ilion (Norman, 1998: fig. 32) tiene el borde posterodorsal de la lámina iliaca saliente (*everted, antitrochanter-like*) y un proceso anterior (roto) curvado ventralmente y reforzado medialmente por una cresta prominente que confluye con el área sutural para el sacro. El proceso anterior curvado y el antitrocánter lo diferencian de *Delapparentia* [nótese que Head (2001: apéndice 2: carácter 24) dice que *Altirhinus* no tiene antitrocánter, aunque Head & Kobayashi (2001: apéndice 1, carácter 21) dicen que *Altirhinus* sí tiene antitrocánter prominente].

El ilion de *Barilium dawsoni* (Lydekker, 1888: fig. 2; Norman, 1987: fig. 4; Paul, 2008: fig. 3B-a; Norman, 2010: fig. 3) tiene el proceso preacetabular roto; el borde dorsal del ilion es convexo, por lo que el proceso preacetabular se curvaría ventralmente (véase reconstrucción en Blows, 1998: fig. 3A, basada en el holotipo, NHMUK R802, y una pelvis referida, NHMUK R3788). El pubis es muy fragmentario y no permite comparaciones con el de *Delapparentia*. El isquion es similar al de *I. bernissartensis*, *D. bambingi* y *M. atherfieldensis* y también al fragmento conservado en *Delapparentia* (Figs. 5C, 8).

La cadera de *Dollodon bambingi*, fue descrita y figurada por Norman (1986: figs. 53, 55A, 56A) como *I. atherfieldensis*. Paul (2008: tabla 1) propor-

ciona una diferencia entre las caderas de los holotipos de *D. bambingi* [IRSNB 1551] y *M. atherfiel-densis* [NHMUK R5764]: el ilion del primero es bajo (como en *I. bernissartensis* y los hadrosáuridos) mientras que el del segundo es alto. En ambas especies el proceso preacetabular es largo y se curva ventralmente (Norman, 1986: fig. 53A; Paul, 2008: fig. 3B-f, k) diferenciándose de *Delapparentia*. El prepubis en ambas especies es similar (Norman, 1986: fig. 55A, B; Paul, 2008: fig. 3C-e, f) y difiere de *Delapparentia* en ser más corto y más expandido anteriormente.

En la Formación Cedar Mountain de Utah (Estados Unidos) hay restos de tres «iguanodóntidos» distintos cuyos iliones se han conservado: *Cedrorestes* GILPIN, DiCROCE et CARPENTER 2007, *Eolambia* y *Planicoxa* DiCROCE et CARPENTER 2001 (Apéndice 2). *Planicoxa* está también presente en la Formación Lakota (Barremiense) de Dakota del Sur (Estados Unidos; *P. depressa*).

*Cedrorestes* ha sido descrito como un hadrosáurido (Carpenter *et al.*, 2002; Gilpin *et al.*, 2002, 2007) aunque Butler (2008) dice que podría no serlo. El ilion tiene proceso postacetabular, antitrocánter y «notch» postacetabular, como los hadrosáuridos (Gilpin *et al.*, 2002, 2007). El proceso preacetabular se curva muy poco ventralmente (Gilpin *et al.*, 2002), aunque su extremo anterior está roto (Carpenter *et al.*, 2002: fig. 8; Gilpin *et al.*, 2007: figs. 5.3C, 5.4A). En cualquier caso el ilion tiene «antitrocánter» (Carpenter *et al.*, 2002: fig. 8; Gilpin *et al.*, 2007: figs. 5.3C, 5.4) por lo que se diferencia del de *Delapparentia*.

De *Eolambia caroljonesa* hay restos de los tres huesos de la cadera, aunque los del pubis (mencionados por Maxwell & Cifelli, 2002) no han sido descritos. El ilion y el isquion han sido descritos por Kirkland (1998) y Head (2001). Según la diagnosis de *Eolambia* (Kirkland, 1998: 286) el ilion tiene un proceso preacetabular ligero un antitrocánter pobremente desarrollado y un *brevis shelf* bien desarrollado. En la descripción del único ilion disponible en ese momento (OMNH 04213, juvenil; Kirkland, 1998: 289) se dice además que el proceso preacetabular es largo y que el antitrocánter (=cresta suprailiaca) es sólo incipiente. En el carácter 41 (antitrocánter grande en el ilion) de la matriz de caracteres de Kirkland (1998: tabla1), *Iguanodon*, *Ouranosaurus* y *Probactrosaurus* tienen un 0, *Eolambia*, *Gilmoresaurus* y *Bactrosaurus* un 1, y los hadrosáuridos un 2 [sin embargo, Kirkland (1998: apéndice 1), considera que *Eolambia* es pri-

mitivo para este carácter, y no se especifica cuales son los estados 1 y 2].

Head (2001: 392) considera que el ilion de *Eolambia* es muy característico por tener un acetábulo extremadamente grande, más que el de ningún estado ontogenético de otros iguanodontios. Además destaca que el proceso preacetabular es largo y curvado ventralmente y el borde dorsal está expandido y rugoso; se expande lateralmente desde la altura del borde posterior del pedicelo púbico hasta el borde posterior del ilion para la inserción de la musculatura aductora de la pierna. Se diferencia de otros iliones en carecer de región postacetabular por detrás del pedicelo isquiático. Por la figuración de Head (2001: fig. 2B, C) pudiera ser que el borde ventral del ilion estuviera roto y no se conservara el acetábulo y la parte posterior del ilion; en esta figura se observa que el proceso preacetabular es delgado en sentido lateromedial y está expandido dorsoventralmente, al contrario que en *Delapparentia*.

Carpenter *et al.* (2002: fig. 7) figuran un ilion que asignan a *Eolambia* y que es diferente al ilion OMNH 04213 figurado por Kirkland (1998: fig. 10) y Head (2001: fig. 2B-C) [perteneciente a un esqueleto juvenil parcial, uno de los paratipos; Kirkland, 1988: 286] al ser mucho más expandido dorsoventralmente. Quizá las diferencias sean debidas a la ontogenia o a que se tratan de dos taxones diferentes.

De *Planicoxa venenica* se conoce el ilion, que además es el holotipo (DiCroce & Carpenter, 2001), y que se diferencia de *Delapparentia* en la presencia de un proceso postacetabular dirigido horizontalmente, y un proceso preacetabular largo (mitad de la longitud total) y curvado ventralmente (DiCroce & Carpenter, 2001: fig. 13.5; Carpenter & Wilson, 2008: fig. 49F-H).

De *Planicoxa depressa* se conocen el ilion y el pubis (Gilmore, 1909; Weishampel & Bjork, 1989; Carpenter & Wilson, 2008). El pubis no ha sido figurado, únicamente Gilmore (1909: 293) menciona en la diagnosis de la especie *Camptosaurus depressus* GILMORE 1909: «Extremo anterior del pubis ancho». El ilion ha sido figurado por (Gilmore, 1909: figs. 45, 46) y Carpenter & Wilson, 2008: fig. 49A-E). Al igual que en el caso de *P. venenica*, la presencia de un proceso preacetabular largo y curvado ventralmente, y sobre todo de un proceso postacetabular horizontal (Carpenter & Wilson, 2008: fig. 49C-D) lo diferencian de *Delapparentia*.

*Equijubus* YOU, LUO, SHUBIN, WITMER, TANG et TANG 2003b fue definido como un Hadrosauroidea



basal (grupo hermano de *Probactrosaurus* + *Bactrosaurus* + *Protohadros* + *Telmatosaurus* + *Hadrosauridae*; You, 2002, You *et al.*, 2003b). Sin embargo, Norman (2002) considera que *Equijubus* [como «Mazongshan sp.»] y *Lurdusaurus* son el grupo hermano de *Iguanodon* + *Ouranosaurus* + *Altirhinus* + *Eolambia* + *Protohadros* + *Probactrosaurus* + *Hadrosauridae* (que incluye a *Telmatosaurus* y *Bactrosaurus*), y Norman (2004: 425) lo lista dentro de Iguanodontoidea, aunque en su figura 19.21 aparece como el grupo hermano de Iguanodontoidea en una posición cercana a *Camptosaurus*. De *Equijubus* se conocen los iliones (You, 2002: 46), que no han sido descritos aunque You (2002: fig. 3.3) y You *et al.* (2003b: fig. 2) figuran el ilion izquierdo en vista lateral. Sorprendentemente, You (2002: apéndice 2) y You *et al.* (2003b: tablas 2 y 3) utilizan seis caracteres del ilion en su análisis cladístico, pero le dan valores desconocidos (?) a *Equijubus*. Aparentemente, el ilion de *Equijubus* tiene el borde dorsal convexo y hay un antitrocánter incipiente. Aunque está roto anteriormente, el proceso preacetabular se curvaría ventralmente (You, 2002: fig. 3.3; You *et al.*, 2003b: fig. 2).

El ilion de *Hypselospinus fittoni* (NHMUK R1635, que es el holotipo) se caracteriza por un «proceso preacetabular [que] meramente forma una lámina vertical delgada» (Lydekker, 1889: 354) y por una porción postacetabular terminada en punta, no observable en el ilion de *Delapparentia*. El ilion holotipo ha sido figurado por Lydekker (1890: fig. 1C), Norman (1987: fig. 5), Paul (2008: fig. 3B-a) y Norman (2010: fig. 5), y una reconstrucción basada en el holotipo y un ilion referido (NHMUK R1834) ha sido figurada por Blows (1998: fig. 3B). El isquion referido a este taxón es muy fragmentario, y no diagnóstico más allá de ornitópodo (Norman (2010: fig. 6F).

*Iguanodon bernissartensis* es la especie tipo de *Iguanodon* (véase Paul, 2007, 2008), y de ella se conserva la cadera completa (Norman, 1980: figs. 63-67). *I. bernissartensis* se diferencia claramente de *Delapparentia* en que el proceso preacetabular del ilion se curva mucho ventralmente (Paul, 2008: fig. 3B-c).

El prepubis de *Delapparentia* es más similar al de *I. bernissartensis* que al de *M. atherfieldensis* y *D. bampingi*, aunque está más expandido dorsoventralmente en *Delapparentia*. Según Norman (1986: 327) *I. bernissartensis* tiene siete autapomorfías que lo diferencian de *I. atherfieldensis* [que ahora incluye a *M. atherfieldensis* y *D. bampingi*, después de

las revisiones de Paul (2007, 2008)]. Entre ellas está «pubis con la parte proximal de la caña del proceso anterior estrecha (vii)», lo que también ocurre en *Delapparentia* (compárense las Figs. 5B y 7B con las figuras de Norman para *I. bernissartensis* (Norman, 1980: fig. 64) y *D. bampingi* (Norman 1986: figs. 53, 55, como *I. atherfieldensis*), y las figuras de Paul para *I. bernissartensis*, *M. atherfieldensis* y *D. bampingi* (Paul, 2007: fig. 4.2G, I, 2008: fig. 3C-b, e, f.).

De *Lanzhousaurus* YOU, JI *et al.* 2005 se conoce sólo el pubis, que no ha sido descrito en detalle. Únicamente, You *et al.* (2005) dicen que es típico de los estiracosternos (=iguanodontoideos, véase más arriba), con un proceso prepúbico alto, y que es más similar a las formas basales como *Iguanodon* que a las formas derivadas como *Probactrosaurus*, con un prepubis relativamente largo y con la parte proximal estrechada. El pubis de *Lanzhousaurus* es muy parecido al de *Dollodon* y *Mantellisaurus*, corto y alto (compárense Norman, 1986: fig. 55 con You *et al.*, 2005: fig. 3C), y diferente al de *I. bernissartensis* (Norman, 1980: fig. 65) y al de *Delapparentia*, más alargados.

De *Lurdusaurus arenatus* sólo se ha publicado una descripción preliminar (Taquet & Russel, 1999), aunque existe una Tesis Doctoral en la que se describe todo el material (Chabli, 1988). Taquet & Russel (1999: lám. 3, figs. 1, 2) figuran los dos pubis de *Lurdusaurus*, que se asemejan al del *Delapparentia* y a los de *Iguanodon bernissartensis* al ser relativamente alargados (respecto a otros taxones, como *Dollodon* o *Mantellisaurus*).

Chabli (1988: figs. 23A, 24, 25A, 26, 27A, láms. 12-14) figura el ilion, isquion y pubis de *L. arenatus* [al que denomina «*Gravisaurus tenerensis*»]. El ilion (Chabli, 1988: fig. 23A, láms. 12-14) tiene el proceso preacetabular corto y curvado ventralmente, diferenciándose del ilion de *Delapparentia*; además *Lurdusaurus* tiene una protuberancia cónica en el borde posterodorsal (origen del «Músculo dorso-caudal», según Chabli, 1988: 71) que no aparece en *Delapparentia*. El pubis tiene un proceso postpúbico muy corto respecto a otros taxones (carácter destacado por Taquet & Russel, 1999: 90), pero esta parte no está conservada en el pubis de *Delapparentia*, por lo que no puede realizarse una comparación.

Como ya se ha visto al hablar de la cadera de *Dollodon bampingi* e *Iguanodon bernissartensis*, la cadera de *Mantellisaurus atherfieldensis* difiere de la de *Delapparentia* en tener un proceso preacetabular del ilion curvado ventralmente y un prepubis

más corto y más expandido anteriormente (Norman, 1986: fig. 55B; Paul, 2008: figs. 3B-f, 3C-e).

«*Mandschurosaurus*» *laosensis* fue considerado un hadrosáurido en su descripción original (Hoffet, 1944a). Ha sido asignado después a Hadrosauridae indet. (Weishampel, 1990) y a cf. *Gilmoresaurus* (Buffetaut, 1991) por su parecido con el hadrosáurido *Gilmoresaurus mongoliensis* (GILMORE 1933). Posteriormente ha sido considerado como un «iguanodóntido» (Taquet *et al.*, 1992; Buffetaut & Suteethorn, 1998a, 1998b, 1998c) y un Iguanodontia indet. (Weishampel *et al.*, 2004). Weishampel & Horner (1990) y Horner *et al.* (2004) lo listan como *nomen dubium*. La edad de «*Mandschurosaurus*» *laosensis* ha sido considerada como Cretácico Superior (Campaniense, Hoffet, 1944b; Coniaciense-Maastrichtiense, Weishampel, 1990); Cretácico Inferior-Cretácico Superior basal (Buffetaut, 1991), Cretácico Inferior (Taquet *et al.*, 1992) y Aptiense-Albiense (Buffetaut & Suteethorn, 1998a, 1998b, 1998c; Weishampel *et al.*, 2004).

De «*Mandschurosaurus*» *laosensis* se conoce un ilion, que es uno de los sintipos (Hoffet, 1944a); el resto del material tipo (tres extremidades distales de fémur, escápula) no es comparable con *Delapparentia*. El ilion de «*M.*» *laosensis* tiene un proceso preacetabular muy largo y curvado ventralmente; se diferencia de *Delapparentia* por presentar un reborde dorsal a lo largo de toda la lámina iliaca (Hoffet, 1944a: fig. 3). Un ilion del mismo yacimiento asignado a «*Hadrosaure non identifié*» se diferencia de «*M.*» *laosensis* en tener el proceso preacetabular recto, delgado y con una cresta longitudinal interna. *Delapparentia* carece de esta cresta y tiene el proceso preacetabular expandido lateromedialmente.

*Muttaborrasaurus langdoni* fue descrito originalmente como un Iguanodontoidea (Bartholomai & Molnar, 1981), aunque en un trabajo posterior fue considerado como un ornitópodo más basal que *Tenontosaurus* OSTROM 1970 (Molnar, 1996). Norman (2004: tabla 19.1) lista *M. langdoni* como un Iguanodontoidea, pero después lo considera un Iguanodontia no Dryomorpha, intermedio entre *Tenontosaurus* y *Zalmoxes* (Norman, 2004: 434, fig. 19.21). Recientemente, Calvo *et al.* (2007) lo consideran como un Iguanodontia basal, por debajo de Dryomorpha. Independientemente de su posición filogenética, el proceso preacetabular del ilion, aunque incompleto, se curva ventralmente (Bartholomai & Molnar, 1981: fig. 8), diferenciándose del de *Delapparentia*. Además el prepúbis no está expandido dorsoventralmente (Molnar, 1996: 649, *contra* Bartholo-

mai & Molnar, 1981: 334) al igual que ocurre en *Tenontosaurus* y *Zalmoxes* (Ostrom, 1970; Weishampel *et al.*, 2003; Godefroit *et al.*, 2009) por lo que, de acuerdo a este carácter, *Muttaborrasaurus* BARTHOLOMAI *et* MOLNAR 1981 no sería un iguanodontoideo.

La cadera de *Ouranosaurus nigeriensis*, completa y bien conservada, ha sido descrita y figurada en detalle por Taquet (1976: figs. 58-61, lám. 23). El ilion tiene un proceso preacetabular relativamente más largo que en *Delapparentia* y curvado ventralmente, y el pubis presenta un proceso prepúbico relativamente más corto.

De *Probactrosaurus gobiensis* se conoce la cadera completa (Norman, 2002: figs. 27-29). Aunque Rozhdestvensky (1967) encuentra diferencias entre *P. gobiensis* y *P. alashanicus*, entre otras cosas en la cadera, Norman (2002: 137) considera ambas especies sinónimas [aunque Norman (2004: 417) las vuelve a listar como especies diferentes].

Según la diagnosis de Rozhdestvensky (1967: 557), *Probactrosaurus* tiene «ilion con proceso anterior estrecho, ligeramente curvado, con longitud aproximadamente 1.5 veces la base del hueso y proceso posterior con forma de lóbulo triangular», «prepúbis con borde inferior horizontal y borde superior fuertemente convexo, con anchura máxima alrededor de un tercio de su longitud» e «isquion recto». Según la diagnosis de Norman (2002: 117), *Probactrosaurus* tiene «proceso anterior del ilion alargado y horizontal; lámina prepúbica alta y distalmente expandida; isquion robusto, curvado y con «pie», con un proceso obturador triangular grande y en posición proximal».

En estas diagnosis hay ciertas diferencias que pueden basarse en los ejemplares en los que se basen [hay al menos dos esqueletos parciales y numerosos huesos aislados (Norman, 2002: 116), y los restos de *P. gobiensis* y *P. alashanicus* proceden de dos niveles fosilíferos diferentes (Rozhdestvensky, 1967: 558, 560)] o en apreciaciones subjetivas. La forma del proceso preacetabular es recta según Norman y ligeramente curvada según Rozhdestvensky (opinión que suscribe el autor de este artículo viendo las figuraciones de los iliones que proporciona Norman, 2002: fig. 27). Sea o no este proceso anterior curvado, tanto el ilion como el pubis de *Probactrosaurus* se diferencian de los de *Delapparentia*:

— Aunque Rozhdestvensky (1967: 558) consideraba que *Probactrosaurus* tiene ilion con antitrocánter ausente o poco desarrollado, tanto *P. gobiensis* (Norman, 2002: fig. 27A, C) como *P. alashanicus* (Nor-

man, 2002: fig. 27B) tienen ilion con antitrocánter, diferenciándose del ilion de *Delapparentia*;

— Además el pubis de *Probactrosaurus* (Norman, 2002: fig. 28) es muy corto, similar al de *Dollodon bambingi* y *Mantellisaurus atherfieldensis* (Norman, 1986: fig. 55A, B; Paul, 2008: fig. 3C-e, f) y diferente al de *Delapparentia*.

*Probactrosaurus mazongshanensis* no es referible al género *Probactrosaurus* (Norman, 2002) por lo que en este trabajo se denomina «P.» *mazongshanensis*. De «*Probactrosaurus*» *mazongshanensis* se conocen el ilion y el pubis, pero sólo éste último ha sido brevemente descrito aunque no figurado (Lu, 1997). El pubis de «*Probactrosaurus*» *mazongshanensis* es alto y moderadamente expandido, como el de *Ouranosaurus*, sin constricción en su parte media (Lu, 1997: 42), diferenciándose del de *Delapparentia* (Figs. 5B, 7).

El holotipo de *Vectisaurus valdensis* (NHMUK R2494-R2500), considerado como sinónimo de *Mantellisaurus atherfieldensis* por Norman & Weishampel (1990) y Norman (2004), incluye un ilion parcial que ha sido descrito y figurado por varios autores (Hulke, 1879: lám 21, fig. 1; Galton, 1976: fig. 1N-P; Norman, 1990: fig. 11.2, 11.3B, como *Iguanodon* juvenil; Paul, 2008: fig. 3B-j, como *Mantellisaurus* sp.). El proceso preacetabular se curva ventralmente sólo ligeramente, pero no se torsiona y expande lateromedialmente, como en *Delapparentia*, sino que está comprimido lateromedialmente. Un esqueleto parcial NHMUK R8649, referido a *V. valdensis* por Galton (1976), incluye una pareja de iliones que sí tienen el proceso preacetabular curvado ventralmente y comprimido lateromedialmente (Galton, 1976: fig. 2A-D; Norman, 1990: figs. 11.4, 11.5), como en *Mantellisaurus atherfieldensis* y *Dollodon bambingi*.

Tras la comparación con otros «iguanodóntidos» de los que se ha descrito y/o figurado la cadera, se ha visto que la cadera del «iguanodóntido» de La Maca 3 es diferente de las de los demás por tener el proceso preacetabular torsionado, expandido lateromedialmente y en posición horizontal, y por tener un isquion de tamaño grande respecto al ilion, por lo que no pertenece a *Iguanodon bernissartensis* sino a un nuevo género y especie.

La presencia de *I. bernissartensis* en Galve había sido citada en muchos trabajos de difusión internacional, sobre todo aludiendo a los trabajos de Laparent de 1960 y de Sanz y colaboradores de 1984 (Norman, 1980, 1996, 1998, 2004; Weishampel &

Bjork, 1989; Norman & Weishampel, 1990; Weishampel, 1990; Glut, 1997; Weishampel *et al.*, 2004) [Norman & Weishampel (1990: Tabla 25.1) y Weishampel (1990: 102) citan erróneamente la formación Camarillas como «Las Zabacheras Beds», y Norman (2004: Tabla 19.1) y Weishampel *et al.* (2004: 561) citan erróneamente los taxones de la Formación Camarillas en Galve como provincia de La Rioja]. A partir de este trabajo queda descartada la existencia de *I. bernissartensis* en Galve.

El esqueleto del «iguanodóntido» de La Maca 3 se asigna a *Delapparentia turolensis* nov. gen. et sp., que está caracterizado por las siguientes autapomorfías: 1) costillas dorsales posteriores con capítulo y tubérculo alargados, paralelos, con una hendidura intermedia y fusionados proximalmente, 2) costillas esternales osificadas (convergente con *Hypsilophodontidae* y *Macrogyphosaurus*; Weishampel & Heinrich, 1992; Calvo *et al.*, 2007), 3) ilion con el proceso preacetabular torsionado, expandido lateromedialmente y en posición horizontal (compartido con *Zalmoxes*, Weishampel *et al.*, 2003; Godefroit *et al.*, 2009). Además presenta costillas dorsales anteriores con un foramen neumático, y un isquion de tamaño grande respecto al ilion.

Weishampel *et al.* (2003) consideran el proceso preacetabular torsionado como una autapomorfía de *Zalmoxes*, puesto que no aparece en ninguno de los taxones incluidos en su análisis (Weishampel *et al.*, 2003: carácter 56, apéndice 4 [véase también McDonald *et al.*, 2010: carácter 110, apéndices 2 y 3]. Se trata de un carácter que ha evolucionado al menos dos veces en los ornitópodos, una dentro de *Rhabdodontidae* WEISHAMPEL, JIANU, CZIKI *et al.* NORMAN 2003 (*Zalmoxes*), y otra dentro de *Iguanodontioidea* (*Delapparentia*).

## Conclusiones

El material más diagnóstico del ornitópodo de La Maca 3 es la cadera. Se ha identificado como un «iguanodóntido» (i.e. un *Iguanodontioidea* no *Hadrosauridae*) por la presencia de lámina prepública alta y la ausencia de antitrocánter en el ilion.

La cadera del «iguanodóntido» de La Maca 3 es diferente de las de otros «iguanodóntidos» por tener el proceso preacetabular torsionado, expandido lateromedialmente y en posición horizontal, y por tener un isquion de tamaño grande respecto al ilion.

Por tanto, los restos del «iguanodóntido» de La Maca 3 no pertenecen a *I. bernissartensis* como pro-



puso Lapparent (1960) y mencionaron autores posteriores, sino que corresponde a un nuevo género y especie de Iguanodontoidea, *Delapparentia turolensis* nov. gen. et sp. Este nuevo taxón se caracteriza además por la presencia de costillas esternales osificadas, costillas dorsales anteriores con un foramen neumático, y costillas dorsales posteriores con capítulo y tubérculo alargados, paralelos, con una hendidura intermedia y fusionados proximalmente.

### Nota añadida en prensa

Mientras este manuscrito se encontraba en prensa algunas de las especies con las que se compara *Delapparentia turolensis* nov. gen. et sp. (apartado de *Comparación y discusión* y Apéndice 2) han sido asignadas a nuevos géneros (Carpenter & Ishida, 2010; McDonald, 2011):

— El esqueleto parcial NHMUK R8649, citado en el texto como *Vectisaurus valdensis*, es ahora el holotipo de *Proplanicoxa galtoni* Carpenter et Ishida 2010.

— El esqueleto parcial NHMUK R3788, referido en el texto a *Barilium dawsoni*, es ahora el holotipo de *Sellacoxa pauli* Carpenter et Ishida 2010.

— *Planicoxa depressa* se asigna a *Osmakasaurus depressus* (Gilmore 1909).

### AGRADECIMIENTOS

Este trabajo forma parte de la Tesis Doctoral del autor, que fue codirigida por los doctores José Ignacio Canudo y Gloria Cuenca-Bescós (Universidad de Zaragoza), y defendida ante el tribunal formado por los doctores Nieves López-Martínez (Universidad Complutense de Madrid), Marc Aurell (Universidad de Zaragoza), M<sup>a</sup> Lourdes Casanovas (Institut Paleontologic «Miquel Crusafont», Sabadell), José Carlos García-Ramos (Universidad de Oviedo) y Xabier Pereda-Suberbiola (Universidad del País Vasco); agradezco a todos ellos el haber sido, a su manera, los primeros revisores de este trabajo. Las siguientes personas facilitaron el acceso al material estudiado: Eduardo Espílez y Rafael Royo-Torres (FCPT-D), Carmen Escriche y Jaime Vicente (MPT), José María Herrero (MPG), José Antonio Gámez-Vintaned (MPZ), y Ángela Buscalioni y José Luis Sanz (UAM). La preparación de los materiales fue realizada en los laboratorios de Paleoymás S.L.L. (Zaragoza) y la Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel-Dinópolis (Teruel). El estudio del material se realizó con sendas becas predoctorales del Instituto de Estudios Turolenses (1994-1995) y del Gobierno de Aragón (CONSID, 1995-1998). El Ayuntamiento de Galve, el Gobierno de Aragón, y la Diputación Provincial de Teruel prestaron ayuda económica y/o personal en las prospecciones y estancias de investigación realizadas en Galve. La investigación en el Museo del Jurásico de Asturias (MUJA) está subvencionada

por el Protocolo de colaboración CN-04-226 entre la Consejería de Cultura y Turismo del Principado de Asturias y la Universidad de Oviedo. Este trabajo es una contribución al proyecto CGL2007-62469/BTE del Ministerio de Ciencia e Innovación. Agradezco a Rodolfo Coria (CONICET-Museo Carmen Funes, Plaza Huinca, Argentina) y a un revisor anónimo sus sugerencias, que han contribuido a mejorar sustancialmente la calidad de este trabajo, y a José María Cebriá (Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, Madrid) la labor editorial.

### Referencias

- Alcalá, L. (2005). Albert F. de Lapparent y los dinosaurios de Teruel. *Boletín de la Comisión de Historia de la Geología de España (SGE)*, 26: 4-6.
- Bartholomai, A. & Molnar, R.E. (1981). *Muttaborrasaurus*, a new iguanodontid (Ornithischia: Ornithopoda) from the Lower Cretaceous of Queensland. *Memoirs of the Queensland Museum*, 20: 319-349.
- Blows, W.T. (1998). A review of Lower and Middle Cretaceous dinosaurs of England. In: *Lower and Middle Cretaceous Terrestrial Ecosystems* (Lucas, S.G.; Kirkland J.I. & Estep, J.W., eds.). *New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin*, 14: 29-38.
- Bordet, P. (1977). Albert F. de Lapparent (1905-1975). Notice biographique. *Mémoire hors-série de la Société géologique de France*, 8: 7-18.
- Brill, K. & Carpenter, K. (2007). A description of a new ornithopod from the Lytle member of the Purgatoire Formation (Lower Cretaceous) and a reassessment of the skull of *Camptosaurus*. In: *Horns and beaks. Ceratopsian and ornithopod dinosaurs* (Carpenter, K., ed.). Indiana University Press, Bloomington and Indianapolis, 49-67.
- Buffetaut, E. (1991). On the age of the Cretaceous dinosaur-bearing beds of southern Laos. *Newsletters on Stratigraphy*, 24: 59-73.
- Buffetaut, E. & Suteethorn, V. (1998a). The biogeographic significance of the Mesozoic vertebrates from Thailand. In: *Biogeography and geological evolution of SE Asia* (Hall, R. & Holloway, J.D., eds.), Backhuys Publishers, Leiden, 83-90.
- Buffetaut, E. & Suteethorn, V. (1998b). Early Cretaceous dinosaurs from Thailand and their bearing on the early evolution and biogeographical history of some groups of Cretaceous dinosaurs. In: *Lower and Middle Cretaceous Terrestrial Ecosystems* (Lucas, S.G.; Kirkland J.I. & Estep, J.W., eds.). *New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin*, 14: 205-210.
- Buffetaut, E. & Suteethorn, V. (1998c). Iguanodontid dinosaurs from the Lower Cretaceous of Thailand. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 18(supplement to number 3): 30A.
- Buscalioni, A.D. & Sanz, J.L. (1984). Los arcosaurios (Reptilia) del Jurásico Superior-Cretácico Inferior de Galve (Teruel, España). *Teruel*, 71: 9-30.
- Butler, R.J. (2008). Book review: *Horns and beaks: Ceratopsian and ornithopod dinosaurs*. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 28: 582-583. doi:10.1671/02724634(2008)28[582:HABCAO]2.0.CO;2

- Calvo, J.O.; Porfiri, J.D. & Novas, F.E. (2007). Discovery of a new ornithopod dinosaur from the Portezuelo Formation (Upper Cretaceous), Neuquén, Patagonia, Argentina. *Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro*, 65: 471-483.
- Carpenter, K. & Ishida, Y. (2010). Early and "Middle" Cretaceous iguanodonts in time and space. *Journal of Iberian Geology*, 36: 145-164.
- Carpenter, K. & Wilson, Y. (2008). A new species of *Camptosaurus* (Ornithopoda: Dinosauria) from the Morrison Formation (Upper Jurassic) of dinosaur National Monument, Utah and a biomechanical analysis of its forelimb. *Annals of Carnegie Museum*, 76: 227-263. doi:10.2992/0097-4463(2008)76[227:ANSO-CO]2.0.CO;2
- Carpenter, K.; DiCroce, T.; Gilpin, D.; Kinneer, B.; Sanders, F.; Tidwell, V. & Shaw, A. (2002). Origins of the Early and «Middle» Cretaceous dinosaurs of North America: Implications for plate tectonics. In: *Proceedings of the International Symposium on New Concepts in Global Tectonics, held in May 2002 in La Junta, Colorado*, (Maslov, L., ed.). Otero Junior College Press, La Junta, 289-308.
- Chabli, S. (1988). *Étude anatomique et systématique de Gravisaurus tenerensis n. g. n. sp. (Dinosaurien, Ornithischien) du gisement de Gadoufaoua (Aptien du Niger)*. PhD Thesis, Université de Paris VII, Paris, 164 pp..
- Company Rodríguez, J. (2004). *Vertebrados continentales del Cretácico superior (Campaniense-Maastrichtiense) de Valencia*. Tesis Doctoral. Universitat de València, Valencia, 410 pp. (inérita, defendida en 2005).
- Contreras-Izquierdo, R.; Cruzado-Caballero, P.; Torcida-Fernández Baldor, F.; Huerta, P. Izquierdo Montero, L.A.; Montero Huerta, D.; Pérez Martínez, G. & Urién Montero, V. (2009). Un ilion de un dinosaurio «iguanodóntido» procedente del Cretácico Inferior de Burgos (España). In: *Actas de las IV Jornadas Internacionales sobre Paleontología de Dinosaurios y su Entorno* (Huerta Hurtado, P. & Torcida-Fernández Baldor, F., eds). Salas de los Infantes, Burgos, 187-195.
- DiCroce, T. & Carpenter, K. (2001). New ornithopod from the Cedar Mountain Formation (Lower Cretaceous) of Eastern Utah. In: *Mesozoic Vertebrate Life* (Tanke, D.H. & Carpenter, K., eds.). Indiana University Press, Bloomington e Indianapolis, 183-196.
- Dong Z. (2002). A new armored dinosaur (Ankylosauria) from Beipiao Basin, Liaoning Province, Northeastern China. *Vertebrata Palasiatica*, 40: 276-285.
- Fernández-Galiano, D. (1958). Descubrimientos de restos de Dinosaurios en Galve. *Teruel*, 20: 1-3.
- Fernández-Galiano, D. (1960). Yacimientos de Dinosaurios en Galve. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Sección Geológica)*, 58: 95-96.
- Forster, C.A. (1990). The postcranial skeleton of the ornithopod dinosaur *Tenontosaurus tilletti*. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 10: 273-294. doi:10.1080/02724634.1990.10011815
- Fuentes Vidarte, C.; Meijide Calvo, M.; Meijide Fuentes, F. & Meijide Fuentes, M. (2005). Fauna de vertebrados del Cretácico Inferior del yacimiento de «Zorralbo» en Golmayo (Soria, España). *Revista Española de Paleontología*, número extraordinario 10: 83-92.
- Galton, P.M. (1976). The dinosaur *Vectisaurus valdensis* (Ornithischia: Iguanodontidae) from the lower Cretaceous of England. *Journal of Paleontology*, 50: 976-984.
- Galton, P.M. (2009). Notes on Neocomian (Lower Cretaceous) ornithopod dinosaurs from England - *Hypsilophodon*, *Valdosaurus*, «*Camptosaurus*», «*Iguanodon*» - and referred specimens from Romania and elsewhere. *Revue de Paléobiologie*, 28: 211-273.
- Galton, P.M. & Jensen, J.A. (1979). Remains of ornithopod dinosaurs from the Lower Cretaceous of North America. *Brigham Young University Geology Studies*, 25: 1-10.
- Gasulla, J.M.; Sanz, J.L.; Ortega, F. & Escaso, F. (2009). *Iguanodon bernissartensis* from the Early Aptian of Morella (Castellón, Spain). In: *Tribute to Charles Darwin and Bernissart iguanodonts: New perspectives on Vertebrate Evolution and Early Cretaceous Ecosystems. Brussels 2009. Programme, Abstracts and Field Trips Guidebook* (Godefroit, P. & Lambert, O., eds.), 44.
- Gilmore, C.W. (1909). Osteology of the Jurassic reptile *Camptosaurus*, with a revision of the species of the genus, and descriptions of two new species. *Proceedings of the United States National Museum*, 36: 197-332.
- Gilpin, D.; Carpenter, K. & DiCroce, K. (2002). New ornithopod with hadrosaur-like features from the Lower Cretaceous of Utah. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 22 (supplement to number 3): 58A-59A.
- Gilpin, D.; DiCroce, T. & Carpenter, K. (2007). A possible new basal hadrosaur from the Lower Cretaceous Cedar Mountain Formation of eastern Utah. In: *Horns and beaks. Ceratopsian and ornithopod dinosaurs* (Carpenter, K., ed.). Indiana University Press, Bloomington and Indianapolis, 79-89 (publicado en octubre de 2006).
- Glut, D.F. (1997). *Dinosaurs. The Encyclopedia*. McFarland Press, Jefferson, xi + 1076 pp.
- Godefroit, P. (2009). 130 years ago: the discovery of the Bernissart iguanodonts. In: *Tribute to Charles Darwin and Bernissart Iguanodonts: New perspectives on Vertebrate Evolution and Early Cretaceous Ecosystems. Brussels 2009. Programme, Abstracts and Field Trips Guidebook* (Godefroit, P. & Lambert, O., eds.), 129-135.
- Godefroit, P. & Lambert, O. (2007). A re-appraisal of *Craspedodon lonzeensis* Dollo, 1883 from the Upper Cretaceous of Belgium: the first record of a neoceratopsian dinosaur in Europe?. *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Sciences de la Terre*, 77: 83-93.
- Godefroit, P.; Dong Z, Bultynck, P.; Li H. & Feng, L. (1998). New *Bactrosaurus* (Dinosauria, Hadrosauoidea) material from Iren Dabasu (Inner Mongolia, P.R. China). *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique. Sciences de la Terre*, 68 (Supplement): 3-70.
- Godefroit, P.; Li H. & Shang C. (2005). A new primitive hadrosauroid dinosaur from the Early Cretaceous of Inner Mongolia (P.R. China). *Comptes Rendus Palevol*, 4(8), 697-705. doi:10.1016/j.crpv.2005.07.004
- Godefroit, P.; Codrea, V. & Weishampel, D.B. (2009). Osteology of *Zalmoxes shqiperorum* (Dinosauria, Ornithopoda), based on new specimens from the Upper

- Cretaceous of Nalat-Vad (Romania). *Geodiversitas*, 31: 525-553. doi:10.5252/g2009n3a3
- Head, J.J. (1998). A new species of basal hadrosaurid (Dinosauria, Ornithischia) from the Cenomanian of Texas. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 18: 718-738. doi:10.1080/02724634.1998.10011101
- Head, J.J. (2001). A reanalysis of the phylogenetic position of *Eolambia caroljonesa* (Dinosauria, Iguanodontia). *Journal of Vertebrate Paleontology*, 21: 392-396. doi:10.1671/0272-4634(2001)021[0392:AROTPP]2.0.CO;2
- Head, J.J. & Kobayashi, Y. (2001). Biogeographic histories and chronologies of derived iguanodontians. In: *VII International symposium on Mesozoic Terrestrial Ecosystems, Buenos Aires, September 26-October 1, 1999* (Ed. H.A. Leanza). *Asociación Paleontológica Argentina. Publicación Especial*, 7, 107-111.
- Hoffet, J.H. (1944a). Description des ossements les plus caractéristiques appartenant à des Avipelviens du Sénonien du Bas-Laos. *Bulletin du Conseil des Recherches Scientifique de l'Indochine*, 1944: 179-186.
- Hoffet, J.H. (1944b). L'âge des formations à Dinosaures du Bas-Laos. *Bulletin du Conseil des Recherches Scientifique de l'Indochine*, 1944: 187-191.
- Horner, J.R.; Weishampel, D.B. & Forster, C.A. (2004). Hadrosauridae. In: *The Dinosauria, Second Edition* (Weishampel, D.B.; Dodson, P. & Osmólska, H., eds.). University of California Press, Berkeley, Los Angeles - Londres, 438-463.
- Hulke, J.W. (1879). *Vectisaurus valdensis*, a new Wealden dinosaur. *Quarterly Journal of the Geological Society*, 35: 421-424.
- Itterbeeck, J. van, Markerich, V.S. & Horne, D.J. (2004). The age of the dinosaur-bearing Cretaceous sediments at Dashuiguo, Inner Mongolia, P.R. China based on charophytes, ostracods and palynomorphs. *Cretaceous Research*, 25: 391-409. doi:10.1016/j.cretres.2004.02.001
- Kirkland, J.I. (1998). A new hadrosaurid from the Upper Cedar Mountain Formation (Albian-Cenomanian: Cretaceous) of Eastern Utah- The oldest known hadrosaurid (Lambeosaurine?). In: *Lower and Middle Cretaceous Terrestrial Ecosystems* (Lucas, S.G.; Kirkland J.I. & Estep, J.W., eds.). *New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin*, 14: 283-295.
- Knoll, F. (2009). A large iguanodont from the Upper Barremian of the Paris Basin. *Geobios*, 42: 755-764. doi:10.1016/j.geobios.2009.06.002
- Kobayashi, Y. & Azuma, Y. (2003). A new iguanodontian (Dinosauria: Ornithopoda) from the Lower Cretaceous Kitadani Formation of Fukui Prefecture, Japan. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 23: 166-175. doi:10.1671/0272-4634(2003)23[166:ANIDOF]2.0.CO;2
- Lapparent, A.F. de. (1960). Los dos dinosaurios de Galve. *Teruel*, 24: 177-197.
- Lu, J. (1997). A new Iguanodontidae (*Probactrosaurus mazongshanensis* sp. nov.) from Mazongshan Area, Gansu Province, China. In: *Sino-Japanese Silk Road Dinosaur Expedition* (Dong Z., ed). China Ocean Press, Pekín, 27-47.
- Lydekker, R. (1888). Note on a new Wealden iguanodont and other dinosaurs. *Quarterly Journal of the Geological Society of London*, 44: 46-61. doi:10.1144/GSL.JGS.1888.044.01-04.08
- Lydekker, R. (1889). Notes on new and other Dinosaurian remains. *Geological Magazine (series 3)*, 6: 352-357.
- Lydekker, R. (1890). Contributions to our knowledge of the dinosaurs of the Wealden, and the Sauropterygia of the Purbeck and Oxford clay. *Quarterly Journal of the Geological Society of London*, 46: 36-53. doi:10.1144/GSL.JGS.1890.046.01-04.05
- Maisch, M.W. (1997). The Lower Cretaceous dinosaur *Iguanodon* cf. *fittoni* LYDEKKER, 1889 (Ornithischia) from Salas de los Infantes (Province Burgos, Spain). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Monatshefte* 1997: 232-241.
- Maxwell, W.D. & Cifelli, R. (2002). Reanalysis of the ornithischian dinosaur *Eolambia*. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 22 (supplement to number 3): 85A.
- McDonald, A.T. (2011). The taxonomy of species assigned to *Camptosaurus* (Dinosauria: Ornithopoda). *Zootaxa*, 2783: 52-68.
- McDonald, A.T.; Barrett, P.M. & Chapman, S.D. (2010). A new basal iguanodont (Dinosauria: Ornithischia) from the Wealden (Lower Cretaceous) of England. *Zootaxa*, 2569: 1-43.
- Molnar, R.E. (1996). Observations on the Australian ornithopod dinosaur, *Muttaborrasaurus*. In: *Proceedings of the Gondwanan Dinosaur Symposium* (Novas, F.E. & Molnar, R.E., eds.). *Memoirs of the Queensland Museum*, 39(3), 639-652.
- Mongin, D. (1966). Description paleontologique de quelques lamellibranches limniques des faciès wealdiens. *Notas y Comunicaciones del Instituto Geológico y Minero de España*, 91: 41-60.
- Norman, D.B. (1980). On the ornithischian dinosaur *Iguanodon bernissartensis* from the Lower Cretaceous of Bernissart (Belgium). *Mémoires de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique*, 178: 1-105.
- Norman, D.B. (1986). On the anatomy of *Iguanodon atherfieldensis* (Ornithischia: Ornithopoda). *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Sciences de la Terre*, 56: 281-372.
- Norman, D.B. (1987). Wealden dinosaur biostratigraphy. In: *Fouth Symposium on Mesozoic terrestrial ecosystems, Short Papers* (Currie, P.J. & Koster, E.H., eds). Tyrrell Museum of Palaeontology (Occasional Papers of the Royal Tyrrell Museum of Palaeontology, 3), Drumheller, 165-170.
- Norman, D.B. (1990). A review of *Vectisaurus valdensis*, with comments on the family Iguanodontidae. In: *Dinosaur systematics. Approaches and Perspectives* (Carpenter, K. & Currie, P.J., eds.). Cambridge University Press, Cambridge, 147-162. doi:10.1017/CBO9780511608377.014
- Norman, D.B. (1996). On Mongolian ornithopods (Dinosauria: Ornithischia). 1. *Iguanodon orientalis* Rozhdestwensky 1952. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 116: 303-315. doi:10.1111/j.1096-3642.1996.tb00125.x



- Norman, D.B. (1998). On Asian ornithopods (Dinosauria: Ornithischia). 3. A new species of iguanodontid dinosaur. In: *A study of fossil vertebrates* (Norman, D.B.; Milner, A.R. & Milner A.C., eds.). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 122: 291-348.
- Norman, D.B. (2002). On Asian ornithopods (Dinosauria: Ornithischia). 4. *Proactrosaurus* Rozhdestvensky, 1966. In: *Archosaurian anatomy and palaeontology. Essays in memory of Alick D. Walker* (Norman, D.B. & Gower, D.J. Eds.). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 136: 133-149.
- Norman, D.B. (2004). Basal Iguanodontia. In: *The Dinosauria, Second Edition* (Weishampel, D.B.; Dodson, P. & Osmólska, H., eds.). University of California Press, Berkeley, Los Ángeles - Londres, 413-437.
- Norman, D.B. (2010). A taxonomy of iguanodontians (Dinosauria: Ornithopoda) from the lower Wealden Group (Cretaceous: Valanginian) of southern England. *Zootaxa*, 2489: 47-66.
- Norman, D.B. & Sues, H.D. (2000). Ornithopods from Kazakhstan, Mongolia and Siberia. In: *The Age of Dinosaurs in Russia and Mongolia* (Benton, M.J.; Shishkin, M.A.; Unwin, D.M. & Kurochkin, E.N., eds.). Cambridge University Press, Cambridge, 462-479.
- Norman, D.B. & Weishampel, D.B. (1990). Iguanodontidae and related Ornithopoda. In: *The Dinosauria* (Weishampel, D.B.; Dodson, P. & Osmólska, H., eds.). University of California Press, Berkeley, 510- 533.
- Ostrom, J.H. (1970). Stratigraphy and paleontology of the Cloverly Formation (Lower Cretaceous) of the Bighorn Basin Area, Wyoming and Montana. *Bulletin of the Peabody Museum of Natural History, Yale University*, 35: 1-234.
- Paul, G.S. (2007). Turning the old into the new: a separate genus for the gracile iguanodont from the wealden of England. In: *Horns and beaks. Ceratopsian and ornithopod dinosaurs* (Carpenter, K., ed.). Indiana University Press, Bloomington and Indianapolis, 69-77 (publicado en octubre de 2006).
- Paul, G.S. (2008). A revised taxonomy of the iguanodont dinosaur genera and species. *Cretaceous Research*, 29: 192-216.
- Rothschild, B.M. (1997). Dinosaurian paleopathology. In: *The Complete Dinosaur* (Farlow, J.O. & Brett-Surman, M.K., eds.). Indiana University Press, Bloomington e Indianapolis, 426-448.
- Rothschild, B.M. & Berman, D. (1991). Fusion of caudal vertebrae in Late Jurassic sauropods. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 11: 29-36. doi:10.1080/02724634.1991.10011373
- Royo-Torres, R. & Cobos, A. (2007). En ruta con los dinosaurios de Teruel. In: *Teruel: territorio paleontológico* (Alcalá, L. & Cobos, A., eds.). Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel-Dinópolis (*Fundamental*, 11), 65-76.
- Rozhdestvensky, A.K. (1967). New iguanodonts from Central Asia. *International Geology Review*, 9: 556-566. doi:10.1080/00206816709474485
- Ruiz-Omeñaca, J.I. (2006). *Restos directos de dinosaurios (Saurischia, Ornithischia) en el Barremiense (Cretácico Inferior) de la Cordillera Ibérica en Aragón (Teruel, España)*. Tesis doctoral, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, xii + 439 pp. (inédita). [disponible en: <http://www.aragosaurus.com/secciones/publicaciones/artic/ruizomenaca2006.pdf>]
- Ruiz-Omeñaca, J.I. & Canudo, J.I. (2003). Dinosaurios (Saurischia, Ornithischia) en el Barremiense (Cretácico Inferior) de la Península Ibérica. In: *Dinosaurios y otros Reptiles Mesozoicos en España* (Pérez-Lorente, F., coord.). Instituto de Estudios Riojanos (IER, Ciencias de la Tierra, 26), Logroño, 269-312. (publicado en 2004).
- Ruiz-Omeñaca, J.I. & Canudo, J.I. (2004). Dinosaurios ornitópodos del Cretácico inferior de la Península Ibérica. In: *VI Congreso Geológico de España, Zaragoza, 12 al 15 de julio, 2004* (Liesa Carrera, C.; Pocovi Juan, A.; Sancho Marcén, C.; Colombo Piñol, F.; González Rodríguez, A. & Soria de Miguel, A.R., eds.). *Geo-Temas*, 6: 63-65.
- Ruiz-Omeñaca, J.I.; Canudo, J.I. & Cuenca-Bescós, G. (1998). Sobre las especies de *Iguanodon* (Dinosauria, Ornithischia) encontradas en el Cretácico Inferior de España. *Geogaceta*, 24: 275-277.
- Ruiz-Omeñaca, J.I.; Canudo, J.I.; Aurell, M.; Barco, J.L. & Royo-Torres, R. (2003). El «iguanodóntido» de La Maca (Galve, Teruel): historia y sistemática. In: *Libro de Resúmenes de las XIX Jornadas de Paleontología, Morella 2003* (Pardo Alonso, M.V. & Gozalo, R., eds.), 148-149.
- Ruiz-Omeñaca, J.I.; Canudo, J.I.; Aurell, M.; Bádenas, B.; Barco, J.L.; Cuenca-Bescós, G. & Ipas, J. (2004a). Estado de las investigaciones sobre los vertebrados del Jurásico Superior y Cretácico Inferior de Galve (Teruel). *Estudios Geológicos*, 60(3-6): 179-202 (publicado en 2005).
- Ruiz-Omeñaca, J.I.; Canudo, J.I. & Barco, J.L. (2004b). Two new ornithopod dinosaurs from the Lower Cretaceous (Lower Barremian, Camarillas Formation) of Galve (Teruel, Spain). In: *2nd EAVP Meeting. July 19-24, 2004. Brno, Czech Republic. Abstracts of papers and posters with program, Excursion Guidebook* (Dostal, O.; Gregorova, R. & Ivanov, M., eds.), 41.
- Ruiz-Omeñaca, J.I.; Canudo, J.I. & Cuenca-Bescós, G. (2004c). Ornithopod dinosaurs from the Early Cretaceous of the Iberian Peninsula (Spain and Portugal). *Journal of Vertebrate Paleontology*, 24(supplement to number 3): 107A.
- Ruiz-Omeñaca, J.I.; Canudo, J.I. & Infante, P. (2005). Presencia de un posible alosáurido (Dinosauria: Theropoda) en el Cretácico Inferior (Barremiense inferior) de La Maca 3 (Galve, Teruel). In: *XXI Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología, Sevilla, 4 a 8 de octubre de 2005* (Dirección General de Bienes Culturales, Bernáldez Sanchez, E.; Mayoral Alfaro E. & Guerrero dos Santos A., eds.). Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía, Sevilla, 117-118.
- Ruiz-Omeñaca, J.I.; Pereda Suberbiola, X.; Torcida Fernández-Baldor, F.; Maisch, M.; Izquierdo, L.A.; Huerta, P.; Contreras, R.; Montero Huerta, D.; Pérez Martínez, G.; Urién Montero, V. & Welle, J. (2009). Resto mandibular de ornitópodo iguanodontoideo (Dinosaurio)

- ria) del Cretácico Inferior de Salas de los Infantes (Burgos) en las colecciones del Institut für Geowissenschaften de Tubinga (Alemania). *Geogaceta*, 45: 63-66.
- Sanz, J.L.; Casanovas, M.L. & Santafé, J.V. (1982). Paleontología. In: *Geología y Paleontología (Dinosaurios) de las Capas Rojas de Morella (Castellón, España)*. Diputación Provincial de Castellón y Diputació de Barcelona, Castellón y Barcelona, 69-169.
- Sanz, J.L.; Casanovas, M.L. & Santafé, J.V. (1984). Iguanodóntidos (Reptilia, Ornithopoda) del yacimiento del Cretácico inferior de San Cristóbal (Galve, Teruel). *Acta Geológica Hispánica*, 19: 171-176.
- Sanz, J.L.; Buscalioni, A.; Casanovas, M.L. & Santafé, J.V. (1987). Dinosaurios del Cretácico inferior de Galve (Teruel, España). In: *Geología y paleontología (arcosaurios) de los yacimientos cretácicos de Galve (Teruel) y Tremp (Lérida)* (Sanz, J.L., coord.). *Estudios Geológicos*, Volumen extraordinario Galve-Tremp: 45-64.
- Sanz, J.L.; Buscalioni, A.D.; Moratalla, J.J.; Francés, V. & Antón, M. (1990). *Los reptiles mesozoicos del registro español*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas (Monografías del Museo Nacional de Ciencias Naturales, 2), Madrid, 81 pp.
- Scheetz, R.; Britt, B. & Higginson, J. (2010). A large, tall-spined iguanodontid dinosaur from the Early Cretaceous (early Albian) basal Cedar Mountain Formation of Utah. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 30(supplement to number 3): 158A.
- Sereno, P.C. (1986). Phylogeny of the bird-hipped dinosaurs (Order Ornithischia). *National Geographic Research*, 2: 234-256.
- Sereno, P.C. (1997). The origin and evolution of dinosaurs. *Annual review of Earth and Planetary Sciences*, 25: 435-489. doi:10.1146/annurev.earth.25.1.435
- Sereno, P.C. (1998). A rationale for phylogenetic definitions, with application to the higher-level taxonomy of Dinosauria. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*, 210: 41-83.
- Sereno, P.C. (1999a). The evolution of dinosaurs. *Science*, 284: 2137-2147. doi:10.1126/science.284.5423.2137
- Sereno, P.C. (1999b). A rationale for dinosaurian taxonomy. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 19: 788-790. doi:10.1080/02724634.1999.10011192
- Sereno, P.C. (2005). Stem Archosauria [version 1.0, 7 de noviembre de 2005]. *TaxonSearch*. [<http://www.taxonsearch.org/Archive/stem-archosauria-1.0.php>].
- Sues, H.D. (1997). Hypsilophodontidae. In: *Encyclopedia of Dinosaurs* (Currie, P.J. & Padian, K., eds.). Academic Press, San Diego, 356-358.
- Tang F.; Luo Z, Zhou Z, You H.; Georgi, J.A.; Tang Z. & Wang X. (2001). Biostratigraphy and palaeoenvironment of the dinosaur-bearing sediments in Lower Cretaceous of Mazongshan area, Gansu Province, China. *Cretaceous Research*, 22: 115-129. doi:10.1006/cres.2000.0242
- Tanke, D.H. & Rothschild, B.M. (1997). Paleopathology. In: *Encyclopedia of Dinosaurs* (Currie, P.J. & Padian K., eds.). Academic Press, San Diego, 525-530.
- Tanke, D.H. & Rothschild, B.M. (2002). Dinosaur: An annotated bibliography of dinosaur paleopathology and related topics. 1838-2001. *New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin*, 20: 1-96.
- Taquet, P. (1976). *Géologie et Paléontologie du gisement de Gadoufaoua (Aptian du Niger)*. Centre National de la Recherche Scientifique (Cahiers de Paléontologie), París, 191 pp.
- Taquet, P. & Russell, D.A. (1999). A massively-constructed iguanodont from Gadoufaoua, Lower Cretaceous of Niger. *Annales de Paléontologie*, 85: 85-96. doi:10.1016/S07533969(99)80009-3
- Taquet, P.; Battail, B. & Dejax, J. (1992). New discoveries of sauropod and ornithopod dinosaurs in the Lower Cretaceous of Laos. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 12 (supplement to number 3): 55A.
- Torcida Fernández-Baldor, F.; Izquierdo Montero, L.A.; Contreras Izquierdo, R.; Huerta, P.; Montero Huerta, D.; Pérez Martínez, G. & Urén Montero, V. (2006). Un dinosaurio «iguanodóntido» del Cretácico Inferior de Burgos (España). In: *Actas de las III Jornadas Internacionales sobre Paleontología de Dinosaurios y su Entorno* (Colectivo Arqueológico y Paleontológico de Salas, ed.). Salas de los Infantes, Burgos, 349-363.
- Torcida Fernández-Baldor, F.; Ruiz-Omeñaca, J.I.; Perea Suberbiola, X.; Maisch, M.W.; Izquierdo, L.A.; Huerta, P.; Contreras, R.; Montero Huerta, D.; Pérez Martínez, G.; Urién Montero, V. & Welle, J. (2008). La colección de restos de dinosaurios del Cretácico Inferior de Salas de los Infantes (Burgos, España) depositada en el Institut und Museum für Geologie und Paläontologie de Tübingen (Alemania). In: *Libro de resúmenes. XXIV Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología. Museo del Jurásico de Asturias (MUJA), Colunga, 15-18 de Octubre del 2008* (Ruiz-Omeñaca, J.I.; Piñuela L. & García-Ramos, J.C., eds.), 205-206.
- Wang X. & Xu X. (2001). A new iguanodontid (*Jinzhousaurus yangi* gen. et sp. nov.) from the Yixian Formation of western Liaoning, China. *Chinese Science Bulletin*, 46: 1669-1672. doi:10.1007/BF02900633
- Weishampel, D.B. (1990). Dinosaurian distribution. In: *The Dinosauria* (Weishampel, D.B.; Dodson, P. & Osmólska, H., eds.). University of California Press, Berkeley, 63-139.
- Weishampel, D.B. & Bjork, P.R. (1989). The first indisputable remains of *Iguanodon* (Ornithischia: Ornithopoda) from North America: *Iguanodon lakotaensis*, sp. nov. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 9: 56-66. doi:10.1080/02724634.1989.10011738
- Weishampel, D.B. & Heinrich, R.E. (1992). Systematics of Hypsilophodontidae and basal Iguanodontia (Dinosauria: Ornithopoda). *Historical Biology*, 6: 159-184. doi:10.1080/10292389209380426
- Weishampel, D.B. & Horner, J.R. (1990). Hadrosauridae. In: *The Dinosauria* (Weishampel, D.B.; Dodson, P. & Osmólska, H., eds.). University of California Press, Berkeley, 534-563.
- Weishampel, D.B.; Norman, D.B. & Grigorescu, D. (1993). *Telmatosaurus transsylvanicus* from the Late Cretaceous of Romania: The most basal hadrosaurid dinosaur. *Palaeontology*, 36: 361-385.

Weishampel, D.B.; Jianu, C.M.; Csiki, Z. & Norman, D.B. (2003). Osteology and phylogeny of *Zalmoxes* (n. g.), an unusual euornithopod dinosaur from the latest Cretaceous of Romania. *Journal of Systematic Palaeontology*, 1: 85-123. doi:10.1017/S1477201903001032

Weishampel, D.B.; Barrett, P.M.; Coria, R.; Le Loeuff, J.; Xu X.; Zhao X.; Shani, A.; Goman, E.M.P. & Noto, C.R. (2004). Dinosaur distribution. In: *The Dinosauria, Second Edition* (Weishampel, D.B.; Dodson, P. & Osmólska, H., eds.). University of California Press, Berkeley, Los Ángeles - Londres, 517-606.

Xu X.; Zhao X.; Lü J.; Huang W.; Li Z. & Dong Z. (2000). A new iguanodontian from Sangping Formation of Neixiang, Henan and its stratigraphical implications. *Vertebrata Palasiatica*, 38: 176-191.

Yans, J.; Dejax, J.; Pons, D.; Dupuis, C. & Taquet, P. (2005). Implications paléontologiques et géodynamiques de la datation palynologique des sédiments à faciès wealdien de Bernissart (bassin de Mons, Belgique). *Comptes Rendus Palevol*, 4: 135-150. doi:10.1016/j.crpv.2004.12.003

You H. (2002). *Mazongshan dinosaur assemblage from late Early Cretaceous of northwest China*. Tesis doctoral, University of Pennsylvania, Philadelphia, x + 164 pp. (inérita).

You H.; Ji Q.; Li J. & Li Y. (2003a). A new hadrosauroid dinosaur from the mid-Cretaceous of Liaoning Province, P. R. China. *Acta Geologica Sinica-English edition*, 77: 148-154.

You H.; Luo Z.; Shubin, N.H.; Witmer, L.M.; Tang Z. & Tang F. (2003b). The earliest-known duck-billed dinosaur from deposits of late Early Cretaceous age in northwest China and hadrosaur evolution. *Cretaceous Research*, 24: 347-355. doi:10.1016/S0195-6671(03)00048-X

You H.; Ji Q. & Li D. (2005) *Lanzhousaurus magnidens* gen. et sp. nov. from Gansu Province, China: the largest-toothed herbivorous dinosaur in the world. *Geological Bulletin of China*, 24: 785-794.

You, H. & Li, D. (2009). A new basal hadrosauriform dinosaur (Ornithischia: Iguanodontia) from the Early Cretaceous of northwestern China. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 46: 949-957. doi:10.1139/E09-067

Recibido el 8 de abril de 2010  
 Aceptado el 4 de noviembre de 2010  
 Publicado online el 6 de mayo de 2011

## Apéndices

Apéndice 1.—*Delapparentia turolensis* nov. gen. et sp. de La Maca 3, Galve (Teruel, Barremiense inferior). Listado de materiales del Museo de Teruel. Todas las piezas están sigladas como I.G. («*Iguanodon* Galve») seguidas de un número, y tienen además una «sigla de campo», posiblemente puesta por Lapparent.

Sigla del Museo de Teruel	Sigla de Lapparent (1960)	Material según el Museo de Teruel	Material según Lapparent (1960)	Observaciones
I.G.446	V <sup>1</sup>	vértebra cervical		
I.G.447	V <sup>2</sup>	vértebra cervical		
I.G.448	V <sup>3</sup>	vértebra cervical	4 vértebras cervicales	
I.G.449	V <sup>4</sup>	vértebra cervical		
I.G.450	V <sup>5</sup>	vértebra sacral	2 vértebras sacras	
I.G.450bis	V <sup>5</sup> bis	vértebra caudal	14 vértebras caudales	desaparecida
I.G.451	V <sup>6</sup>	vértebra caudal		en caja con V <sup>27</sup> y V <sup>44</sup>
I.G.452	V <sup>7</sup>	vértebra caudal		en caja con V <sup>47</sup>
I.G.453	V <sup>8</sup>	vértebra caudal		pertenece a <i>Aragosaurus</i>
I.G.454	V <sup>9</sup>	vértebra caudal		en caja con V <sup>54</sup>
I.G.455	V <sup>10</sup>	vértebra caudal		en caja con V <sup>48</sup> y V <sup>53</sup>
I.G.456	V <sup>11</sup>	vértebra caudal		en caja con V <sup>46</sup>
I.G.457	V <sup>12</sup>	vértebra caudal		en caja con V <sup>45</sup>
I.G.458	V <sup>13</sup>	vértebra caudal		es vértebra dorsal
I.G.459	V <sup>14</sup>	NO FIGURA		
I.G.460	V <sup>15</sup>	NO FIGURA		
I.G.461	V <sup>16</sup>	vértebra		en caja con V <sup>49</sup> y V <sup>52</sup>
I.G.462	V <sup>17</sup>	vértebra caudal		¿ vértebra cervical?
I.G.463	V <sup>18</sup>	vértebra caudal		¿ <i>Aragosaurus</i> ?
I.G.464	V <sup>19</sup>	arco hemal	5 arcos hemales	
I.G.465	V <sup>20</sup>	arco hemal		
I.G.466	V <sup>21</sup>	arco hemal		
I.G.467	V <sup>22</sup>	arco hemal		
	V <sup>22</sup> bis	arco hemal		





Apéndice 2.—Especies de iguanodontoideos descritas en el Cretácico Inferior. Abreviaturas: Fm.: Formación, Gr.: Grupo, il: ilion; is: isquion; Mb.: Miembro, nd: no descrito; pu: pubis.

Taxón	Procedencia del holotipo	Edad (Formación)	Cadera conservada	Referencias
<i>Altirhinus kurzanovi</i> NORMAN 1998	Dornogov, Mongolia	Albiense superior (Hühteeg Svita) <sup>1</sup>	SI: il, is, pu	Norman, 1998 1: Weishampel <i>et al.</i> , 2004
<i>Barilium dawsoni</i> (LYDEKKER 1888)	East Sussex, Inglaterra, R.U.	Valanginiense medio <sup>1</sup> (Fm. Wadhurst Clay)	SI: il, is, pu	Norman, 2010 1: McDonald <i>et al.</i> , 2010
<i>Cedrorestes crichtoni</i> GILPIN, DICROCE <i>et</i> CARPENTER, 2007	Utah, EE.UU.	Barremiense (Fm. Cedar Mountain, Mb. Yellow Cat)	SI: il	Gilpin <i>et al.</i> , 2007
<i>Dakotadon lakotaensis</i> (WEISHAMPEL <i>et</i> BJORK 1989) (= <i>I. bernissartensis</i> <sup>1</sup> )	Dakota del Sur, EE.UU.	Barremiense (Fm. Lakota)	NO	Weishampel & Bjork, 1989; Paul, 2008 1: Norman, 1998
<i>Dollodon bambingi</i> PAUL 2008	Bernissart, Hainaut, Bélgica	Barremiense medio-Aptiense basal (Fm. Sainte-Barbe) <sup>1</sup>	SI: il, is, pu	Norman, 1986; Paul, 2008 1: Yans <i>et al.</i> , 2005
<i>Eolambia caroljonesa</i> KIRKLAND 1998	Utah, EE.UU.	Albiense superior-Cenomaniense inferior (Fm. Cedar Mountain, Mb. Mussentuchit)	SI: il, is, pu-nd <sup>1</sup>	Kirkland, 1998; Head, 2001 1: Maxwell & Cifelli, 2002
<i>Equijubus normani</i> YOU, LUO, SHUBIN, WITMER, TANG <i>et</i> TANG, 2003b	Gansu, China	Albiense (Gr. Xinminbao)	SI: il-nd	You, 2002; You <i>et al.</i> , 2003b
<i>Fukuisaurus tetoriensis</i> KOBAYASHI <i>et</i> AZUMA 2003	Fukui, Japón	Hauteriviense superior-Barremiense (Fm. Kitadani)	NO	Kobayashi & Azuma, 2003
<i>Hypselospinus fittoni</i> (LYDEKKER 1889) [incluye <i>I. hollingtoniensis</i> LYDEKKER 1889]	East Sussex, Inglaterra, R.U.	Valanginiense medio <sup>1</sup> (Fm. Wadhurst Clay)	SI: il, is	Norman, 2010 1: McDonald <i>et al.</i> , 2010
<i>Iguanodon anglicus</i> HOLL 1829	West Sussex, Inglaterra, R.U.	Valanginiense medio (Gr. Hastings Sands, Fm. Grinstead Clay)	NO	Norman, 1987; Paul, 2008
<i>Iguanodon bernissartensis</i> BOULENGER 1881	Bernissart, Hainaut, Bélgica	Barremiense medio-Aptiense basal (Fm. Sainte-Barbe) <sup>1</sup>	SI: il, is, pu	Norman, 1980 1: Yans <i>et al.</i> , 2005
« <i>Iguanodon ottingeri</i> » GALTON <i>et</i> JENSEN 1979	Utah, EE.UU.	Albiense inferior <sup>1</sup> (Fm. Cedar Mountain)	NO	Galton & Jensen, 1979 1: Scheetz <i>et al.</i> , 2010
<i>Iguanodon orientalis</i> ROZHDESTVENSKY 1952	Dornogov, Mongolia	Albiense superior (Shinekhudag Svita) <sup>1</sup>	NO	Norman, 1996 1: Weishampel <i>et al.</i> , 2004
<i>Jintasaurus meniscus</i> YOU <i>et</i> LI 2009	Gansu, China	Albiense (Gr. Xinminpu)	NO	You & Li, 2009
<i>Jinzhouosaurus yangi</i> WANG <i>et</i> XU 2001	Liaoning, China	Hauteriviense-Barremiense (Fm. Yixian)	SI, nd	Wang & Xu, 2001
<i>Kukufeldia tilgatensis</i> McDONALD, BARRETT <i>et</i> CHAPMAN 2010	West Sussex, Inglaterra, R.U.	Valanginiense medio-superior (Fm. Tunbridge Wells Sand, Mb. Grinstead Clay)	NO	McDonald <i>et al.</i> , 2010

Apéndice 2 (continuación).—Especies de iguanodontoideos descritas en el Cretácico Inferior. Abreviaturas: Fm.: Formación, Gr.: Grupo, il: ilion; is: isquion; Mb.: Miembro, nd: no descrito; pu: pubis.

Taxón	Procedencia del holotipo	Edad (Formación)	Cadera conservada	Referencias
<i>Lanzhousaurus magnidens</i> YOU, JI <i>et</i> LI 2005	Gansu, China	Cretácico Inferior (Gr. Hekou)	SI: pu	You <i>et al.</i> , 2005
<i>Lurdusaurus arenatus</i> TAQUET <i>et</i> RUSSEL 1999 (= « <i>Gravisaurus tenerensis</i> »)	Níger	Aptiense (Fm. Elrhaz)	SI: il, is, pu	Chabli, 1988; Taquet & Russel, 1999
« <i>Mandschurosaurus</i> » <i>laosensis</i> HOFFET 1944a	Laos	Aptiense-Albiense (Fm. Grès supérieurs) <sup>1</sup>	SI: il	Hoffet, 1944a 1: Weishampel <i>et al.</i> , 2004
<i>Mantellisaurus atherfieldensis</i> (HOOLEY 1925)	Isle of Wight, Inglaterra, R.U.	Aptiense inferior (Fm. Upper Vectis)	SI: il, is, pu	Norman, 1986; Paul, 2007, 2008
<i>Muttaburrasaurus langdoni</i> BARTHOLOMAI <i>et</i> MOLNAR 1981	Queensland, Australia	Albiense (Fm. Mackunda)	SI: il, is, pu	Bartholomai & Molnar, 1981; Molnar, 1996
<i>Nanyangosaurus zhugeii</i> XU, ZHAO, LU, HUANG, LI <i>et</i> DONG, 2000	Henan, China	Cretácico Inferior (Fm. Sangping)	SI: is	Xu <i>et al.</i> , 2000
<i>Ouranosaurus nigeriensis</i> TAQUET 1976	Níger	Aptiense (Fm. Elrhaz)	SI: il, is, pu	Taquet, 1976
<i>Owenodon hoggii</i> (OWEN 1874)	Dorset, Inglaterra, R.U.	Berriasiense medio (Fm. Purbeck Limestone =Fm. Durlston)	NO	Galton, 2009
<i>Penelopognathus weishampeli</i> GODEFROIT, LI <i>et</i> SHANG 2005	Mongolia Interior, China	Albiense (Fm. Bayan Gobi)	NO	Godefroit <i>et al.</i> , 2005
<i>Planicoxa depressa</i> (GILMORE 1909)	Dakota del Sur, EE.UU.	Barremiense (Fm. Lakota)	SI: il, pu	Gilmore, 1909; Weishampel & Bjork, 1989; Carpenter & Wilson, 2008
<i>Planicoxa venenica</i> DICROCE <i>et</i> CARPENTER 2001	Utah, EE.UU.	Aptiense-Albiense (Fm. Cedar Mountain, Mb. Poison Strip)	SI: il	DiCroce & Carpenter, 2001
<i>Probactrosaurus gobiensis</i> ROZHDESTVENSKY 1966 (= <i>P. alashanicus</i> ROZHDESTVENSKY 1966)	Mongolia Interior, China	Barremiense (Fm. Dashuiguo) <sup>1</sup>	SI: il, is, pu	Norman, 2002 1: Itterbeeck <i>et al.</i> , 2004
« <i>Probactrosaurus</i> » <i>mazongshanensis</i> LU 1997	Gansu, China	Albiense (Gr. Xinminbao) <sup>1</sup>	SI: il-nd, pu	Lu, 1997 1: Tang <i>et al.</i> , 2001
<i>Theiophytalia kerri</i> BRILL <i>et</i> CARPENTER 2007	Colorado, EE.UU.	Aptiense-Albiense (Fm. Purgatoire, Mb. Lytle)	NO	Brill & Carpenter, 2007
<i>Vectisaurus valdensis</i> HULKE 1879 (= <i>Iguanodon atherfieldensis</i> <sup>1</sup> = <i>Mantellisaurus</i> sp. <sup>2</sup> )	Isle of Wight, Inglaterra, R.U.	Barremiense superior (Fm. Wessex) <sup>2</sup>	SI: il	Galton, 1976 1: Norman, 1990, 2004 2: Paul, 2008