

## DINOSAURIOS DEL CRETACICO INFERIOR DE GALVE (TERUEL, ESPAÑA)

J. L. Sanz (\*), A. D. Buscalioni (\*), M.-L. Casanovas (\*\*), y J.-V. Santafé

### RESUMEN

El objetivo principal del presente trabajo ha sido completar el estudio de la fauna de dinosaurios del sinclinal de Galve, de edad mayoritariamente barremiense inferior, aunque el yacimiento de Las Zabacheras puede tener una edad Hauteriviense y el Pelejón Hauteriviense-Barremiense inferior.

Los Terópodos están pobremente representados, describiéndose tres centros vertebrales que son identificados como Theropoda indet. Cuatro formas diferentes de Saurópodos han sido identificadas en los diferentes yacimientos de Galve. Tres de ellas (cf. *Astrodon* sp.; Camarasauridae indet., forma A; Camarasauridae indet., forma B) tan sólo mediante piezas dentarias aisladas. El Saurópodo de Las Zabacheras (Lapparent, 1960; Sanz, 1982) ha sido propuesto como un nuevo taxon, *Aragosaurus ischiaticus* n. gen. et n. sp. Dicho material consta de diversos restos apendiculares y pélvicos estudiados por Lapparent y depositados en el Museo de la Diputación de Teruel y nuevos elementos consistentes en diversas vértebras caudales, chevrones, escápula, isquion, fémur y restos autopodiales. Las apomorfias más relevantes que definen al nuevo taxon son su relación estilopodial (longitud húmero/fémur) de 0,82, el gran desarrollo relativo dorso-ventral del contorno de contacto con el pubis del proceso pubiano del isquion y la aparición de neuroapófisis «mazudas» en las primeras vértebras caudales. El enclave taxonómico de *Aragosaurus* se propone dentro de la familia Camarasauridae (sensu Steel, 1970).

Los Ornitópodos descritos en este trabajo pertenecen a la familia Hypsilophodontidae, excepto una pieza dentaria aislada identificada como Ornithopoda indet. Un fragmento proximal de un fémur izquierdo es identificado como cf. *Valdosaurus* sp. La especie *Hypsilophodon foxii* ha sido identificada en base a un fémur izquierdo y un ileon.

### ABSTRACT

The aim of this paper is to complete the study of the Dinosaur fauna of the syncline of Galve (Teruel, Spain). Most of the outcrops are Early Barremian in age. Nevertheless, the outcrop called Las Zabacheras could be Hauterivian and El Pelejón Hauterivian-Early Barremian in age.

Theropod Dinosaurs are poorly represented. Three vertebral centra are described. They are identified as Theropoda indet. The several outcrops of Galve have yielded four forms of Sauropods. Three of them (cf. *Astrodon* sp., Camarasauridae indet., form A, Camarasauridae indet., form B) have been identified based on isolated teeth. The Sauropod from Las Zabacheras (Lapparent, 1960; Sanz, 1982) has been proposed as a new taxon, *Aragosaurus ischiaticus* n. gen. et n. sp. The material which the new taxon is based on are the bones studied by Lapparent (Museo de la Diputación de Teruel) and new ones: caudal vertebrae, chevrons, scapula, ilium, femur and autopodial material. After a research on evolutive polarity of some traits within the Sauropoda, the apomorphic character-states which define the new taxon are as follows: First caudal vertebrae with a great transversal development of the neuroapophysis (club-like), scapular blade terminally expanded, with an intermediate development (for example between Cetiosaurs and *Brachiosaurus* or *Rebbachisaurus*). Great dorso-ventral development (acromio-glenoideus) of the anterior scapular zone (ratio minimal width of the scapular blade/maximal acromio-glenoideus height of 0.27). Iliac process of ischium well developed. Pubic process of ischium with great dorso-ventral development (ratio antero-posterior length of this process/length of ischiadic contact with pubis, 0.63). Ischiadic process of ischium with a conspicuous final expansion. Length ratio humerus/femur 0.82. Lateral bulge just distal to the femoral greater trochanter. Medial condyle of femur relatively developed (ratio maximal antero-posterior diameter of medial condyle/maximal transversal distal

(\*) Unidad de Paleontología. Departamento de Biología. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma. Cantoblanco. 28049 Madrid (España).

(\*\*) Instituto de Paleontología «Miquel Crusafont». Sabadell. Barcelona (España).

femoral width of 0.77). The *Aragosaurus* taxonomic status is proposed within the family Camarasauridae (*sensu* Steel, 1970).

The Ornithopoda described in this paper mainly belong to the family Hypsilophodontidae, except an isolated tooth identified as Ornithopoda indet. A proximal fragment of a left femur is identified as cf. *Valdosaurus* sp. *Hypsilophodon foxii* has been identified based on a left femur and an ilium.

## Introducción

Los yacimientos del Cretácico inferior de Galve han proporcionado una diversificada fauna de vertebrados: pisciformes, anfibios, reptiles y mamíferos (Crusafont y Gibert, 1976; Estes y Sanchiz, 1982; Kühne, 1966; Krebs, 1985; Sanz *et al.*, 1984).

Los primeros restos de dinosaurios fueron señalados por D. Fernández-Galiano en 1958 y 1960. Este material, junto con otros restos pertenecientes a un gran Saurópodo, fue publicado por A. F. de Lapparent en 1960. En agosto de 1982 un equipo de la U.A.M. comenzó a estudiar la colección de J. M. Herrero y a realizar excavaciones en la cuenca de Galve. Al año siguiente se incorporaba otro equipo del Instituto de Paleontología de Sabadell, dentro del marco del proyecto número 1.110 CO4-02 subvencionado por la C.A.I.C.Y.T., que ha posibilitado finalmente la aparición de la monografía donde se incluye este trabajo.

El resultado de la investigación sobre dinosaurios en Galve en el marco de dicho proyecto ha cristalizado en la publicación de material diverso (Sanz, 1982; Sanz, Casanovas y Santafé, 1984a; Sanz, Casanovas y Santafé, 1984b; Casanovas *et al.*, 1983-1984). Los primeros intentos de síntesis de la fauna de Arcosaurios de Galve (Sanz *et al.*, 1984; Díaz *et al.*, 1985) revelaron la existencia de diversos tipos de dinosaurios, siendo los Ornitópodos el grupo mejor representado. El presente trabajo, junto con el estudio de los cocodrilos (Buscalioni y Sanz, en este mismo volumen) suponen un intento de completar el material todavía no publicado de Arcosaurios de Galve, así como posibilitar una síntesis actualizada del conjunto de la fauna arcosauriana.

Todo el material referido procede de la colección de J. M. Herrero (Galve). A continuación identificamos las siglas correspondientes a la ubicación de cada uno de ellos en la propuesta estratigráfica y sedimentológica de Díaz *et al.* (1984), y Díaz y Yébenes (este mismo volumen).

CBH: Colladico Blanco (Unidad 4). CRH-Cerrada Roya (Unidad 51). HH-Yacimiento Herrero (Unidad 5). PBCH-Poyales Barranco Hondo (Unidad 5II).

PH-Pelejón (Unidad 3). PYH-Partida Poyales (Unidad 5II). ZH-Las Zabacheras (Unidad 3).

Los números romanos indicarán diferentes puntos de un mismo yacimiento. Todos los yacimientos pertenecen al Barremiense inferior, excepto Las Zabacheras, cuya edad probable se propone como Hauteriviense (Díaz y Yébenes, este mismo volumen). El Pelejón, situado hacia el techo de la Unidad 3, podría tener una edad entre Hauteriviense-Barremiense inferior.

## Paleontología sistemática

Orden: Saurischia.

Suborden: Theropoda.

Theropoda indet.

## Material referido

PHII-200. Fragmento de cuerpo vertebral perteneciente a una ? dorsal posterior o sacra (lám. 1). PHV-100 y PHV-101. Cuerpos vertebrales caudales (lám. 1).

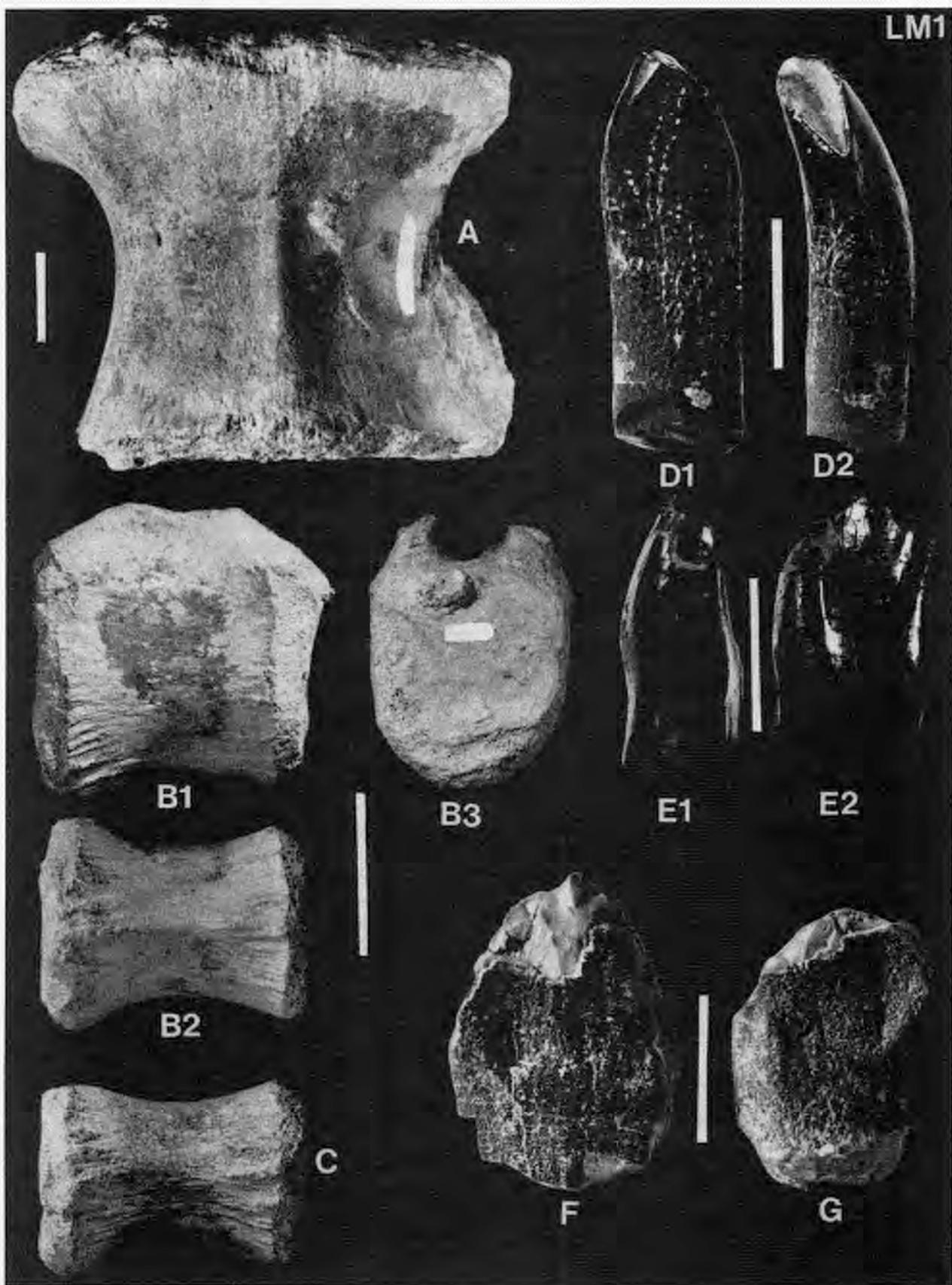
## Descripción

La pieza PHII-200 es un fragmento (ventral) de un gran centro vertebral platicélico. Su dimensión longitudinal es de 95 mm. Es claramente excavado en vista ventral, mucho más que en lateral, en la que el contorno ventral traza un suave arco. Este arco está delimitado por una quilla subcentral que presenta un desarrollo máximo hacia su zona media, desapareciendo en sentido de ambas caras articulares. A ambos lados de la quilla aparecen dos grandes forámenes de posición casi simétrica respecto a aquella.

Tabla 1.—Medidas de los centros vertebrales PHV-100/101 identificados como *Theropoda* indet., de Galve (en mm)

|               | Longitud | Cara articular anterior |                 |
|---------------|----------|-------------------------|-----------------|
|               |          | ∅ transverso máximo     | ∅ dorso-ventral |
| PHV-100 ..... | 80       | 58                      | 68              |
| PHV-101 ..... | 80       | 61                      | 70              |

Lámina 1.—A: *Theropoda* indet. Cuerpo vertebral PHII-200 en vista ventral. Escala, 2 cm.—B: *Theropoda* indet. Cuerpo vertebral PHV-101. B1, norma lateral derecha. B2, ventral. B3, anterior. Escala, 5 cm.—C: *Theropoda* indet. Centro vertebral PHV-100. Norma ventral. La misma escala que la pieza B.—D: Cf. *Astrodon* sp. Pieza dentaria PYHII-1. D1, norma bucal. D2, norma mesial o distal. Escala, 1 cm.—E: Camarasauridae indet. (forma B). Pieza dentaria PHIII-5. E1, norma mesial o distal. E2, norma bucal. Escala, 0,5 cm.—F: Camarasauridae indet. (forma A). Pieza dentaria PHIII-1. Norma bucal. Escala, 1 cm.—G: Camarasauridae indet. (forma B). Pieza dentaria CBH-1. Norma bucal. La misma escala que para F.



Lateralmente ambos contornos de las caras articulares están bordeados por una superficie rugosa, compuesta de crestas y surcos.

Las piezas PHV-100/101 son dos centros vertebrales caudales anteriores, de posición topográfica muy próxima entre sí, dada su estrecha semejanza en morfología y medidas (véase tabla 1). Ambos centros son excavados tanto en vista lateral como ventral, con un grado de curvatura semejante en ambas vistas. Una de sus características más acusadas es ser relativamente altos, con un contorno en la región ventral de las caras articulares agudo, debido a la aparición de una cusada quilla subcentral que recorre longitudinalmente toda la pieza. Las regiones periféricas de ambas caras centrales (latero-ventralmente) están ornamentadas con una serie de crestas y rugosidades perpendiculares a su contorno. El desarrollo de estas estructuras se va haciendo más acusado en sentido ventral, hasta incluso formar parte importante de la quilla antes citada. A ambos lados de esta estructura aparecen diversos *foramina* que no presentan una pauta determinada. Una de las caras es ligeramente excavada y la otra plana. No existe ningún indicio de cavidad pleurocéllica.

PHV-101 conserva basalmente los pedicelos del arco neural que adoptan una posición centrada (en vista lateral). La cara externa de esta *pars descendens* se continúa estructuralmente con la región laterodorsal del centro. El canal neural es basalmente muy amplio, con un diámetro máximo de unos 20 mm.

#### Discusión

Los tres cuerpos vertebrales PHV-200 y PHV-100/101 se han atribuido a la misma forma en base a dos argumentos principales: 1) Existen rasgos morfológicos constantes, como la aparición de una quilla subcentral o la ornamentación característica que limita lateralmente el contorno de la cara. 2) Todas las piezas se han hallado en el mismo nivel y a una distancia relativamente escasa.

La identificación de los centros vertebrales aquí referidos es problemática y podrían corresponder a cualquiera de los dos infraórdenes normalmente admitidos de los Terópodos (Coelurosauria y Carnosauria). En base a las dimensiones y la edad del yacimiento podrían ser referidos a los Megalosaurios. De hecho,

el material de Galve guarda estrechas afinidades con formas como *Megalosaurus* (Buckland, 1824) o *Allosaurus* (*Antrodemus*) (Gilmore, 1920; Madsen, 1976). No obstante, la falta de una caracterización adecuada en la familia Megalosauridae desaconseja esta propuesta.

Suborden: Sauropodomorpha.

Infraorden: Sauropoda.

Familia: Camarasauridae (*sensu* Steel, 1970).

Género: *Astrodon*.

cf. *Astrodon* sp.

#### Material referido

PYHII-1. Diente (lám. 1). CBH-3. Diente.

#### Descripción y discusión

Piezas dentarias muy semejantes en tamaño y morfología. Sus medidas se expresan en la tabla 2. La raíz es de sección subelíptica, con el eje mayor dirigido en sentido mesio-distal. No existe una diferenciación entre la raíz y el comienzo de la corona, que se continúan estructuralmente. En sentido apical la corona se curva un poco y se hace ligeramente espatulada por la aparición de dos crestas, mesial y distal. La ornamentación consiste en suaves surcos anastomosados longitudinales y se extiende por la totalidad de la corona, excepto en la región apical, que presenta un esmalte liso. En PYHII-1 las crestas mesial y distal están más desarrolladas que en CBH-3. Además, en la primera pieza aparece un profundo surco lateral que delimita la zona de mínimo desgaste. Esta estructura parece no presentarse en CBH-3. El resultado de esta ausencia es que en esta última pieza la cara apical lingual es ligeramente cóncava, mientras que en PYHII-1 es convexa. De ambas piezas la mejor conservada es esta última. La superficie del surco longitudinal antes citado está finamente alveolada. El diente presenta dos facetas de desgaste, una de ellas de gran desarrollo, ambas de posición mesial o distal. Si se admite (como en *Brachiosaurus*, véase Janensch, 1935), que la arista principal es de posición mesial, entonces la principal faceta de desgaste es distal. Esta última estructura permite comprobar el gran desarrollo relativo del esmalte, que alcanza un grosor de unos 0,6 mm en el ápice.

El morfotipo general de estas dos piezas de Galve se ajusta a *Astrodon*, incluida la disposición de las facetas de desgaste. El material español es un poco más pequeño que la especie tipo *A. jhonstoni* Leidy 1865 (Marsh, 1896, p. 164 fig. 6), al igual que las piezas citadas como «*Astrodon*»-like por Ostrom (1970) procedentes de la formación Cloverly. En cambio, PYHII-1 y CBH-3 se asemejan mucho en tamaño y morfología a la pieza SAM K6141 identi-

Tabla 2.—Medidas de las piezas dentarias PYHII-1 y CBH-3 identificadas como cf. *Astrodon* sp. de Galve (en mm)

|         | Ø de la base de la corona |              |              |
|---------|---------------------------|--------------|--------------|
|         | Mesio-distal              | Buco-lingual | Altura total |
| PYHII-1 | 8,6                       | 7,3          | 27,6         |
| CBH-3   | 8                         | 7,2          | 26           |

cada por Rich *et al.* (1983), como aff. *Astrodon* sp., procedente del Jurásico superior/Cretácico inferior de la Kirkwood Formation (Sudáfrica). En cualquier caso, creemos que este material de Galve puede ser identificado como cf. *Astrodon* (*Pleurocoelus*) sp. Galton (1981a, p. 299, figs. 2 R-Y) figura dos dientes identificados como *Astrodon valdensis* (procedentes del Aptiense de Boca do Chapin, Portugal) en todo comparables a las piezas de Galve.

Familia: Camarasauridae (*sensu* Steel, 1970).  
Camarasauridae indet. Forma A.

#### Material referido

PHIII-1. Fragmento de corona dentaria (lám. 1).  
CBH-1. Fragmento de corona dentaria (lám. 1).

#### Descripción y discusión

PHIII-1 y CBH-1 son muy semejantes en tamaño (tabla 3) y morfología. Presentan coronas muy espatuladas, relativamente voluminosas. La cara bucal es muy convexa. La cara lingual presenta dos zonas bien diferenciadas. Una inferior, más o menos plana, y otra superior de trazado cóncavo en su zona central. Ambas regiones están delimitadas por la aparición de un suave cíngulo. Esta estructura está sustentada por la aparición de una suave cúspide en uno de los extremos (¿mesial o distal?) y una suave cresta en el otro. El cíngulo es más evidente en PHIII-1 por la aparición de una tercera estructura: una cúspide muy baja en la región central entre ambas.

La ornamentación parece característica y es común a las dos piezas: se trata de un suave mamelonado que a veces puede tener una disposición más o menos lineal.

Entre las formas de Saurópodos que presentan un cíngulo lingual se encuentran género como *Euhelopus* (Wiman, 1929), o *Camarasaurus* (White, 1958). En general, entre los Camarasauridae (*sensu* Steel, 1970) tan sólo los Braquiosaurios parecen presentar generalmente morfotipos dentarios no cíngulados (véase, por ejemplo, *Brachiosaurus*, *Bothryospondylus* o *Astrodon*). Recientemente se ha descrito (He *et al.*,

1984) una nueva especie de *Omeisaurus* (incluido por Steel en la subfamilia Euhelopodinae) con morfotipo dentario no cíngulado, muy semejante al de un Braquiosaurino. En definitiva, no conocemos la posible significación taxonómica de la aparición de un cíngulo en los dientes de los Saurópodos. Por ello se propone para estas piezas una determinación a nivel familiar, como Camarasauridae indet. (Forma A), con la precisión de que probablemente puede excluirse a la subfamilia Brachiosaurinae.

Familia: Camarasauridae (*sensu* Steel, 1970).  
Camarasauridae indet. Forma B.

#### Material referido

PHIII-5. Fragmento de una corona dentaria (lám. 1).

#### Descripción y discusión

Se trata de una pequeña corona dentaria de la que falta, por fractura, la región oclusal, que debía probablemente estar estructurada como una fina lámina arqueada (en vista apical). La base de la corona tiene una sección subcircular, con ejes de 3,5 (mesio-distal) por 3,7 (bucolingual) mm. A unos 2 mm de la base la corona esta se ensaya ligeramente por la aparición de dos crestas redondeadas, primero relativamente desarrolladas y luego menos acusadas en sentido oclusal. Estas crestas tienen una disposición lingual. El resultado de esta doble estructura es la aparición sobre la cara lingual de una profunda y amplia depresión longitudinal, que se hace más acusada en sentido apical. La cara bucal es regularmente convexa, tanto en sentido mesio-distal como apico-radicular. El esmalte, muy brillante, es prácticamente liso.

PHIII-5 se propone como un Camarasauridae diferente (Forma B) de PHIII-1/CBH-1 (Forma A). Existen dos razones principales para ello. La primera es la gran diferencia en la morfología de la corona, mucho más globosa y espatulada (con una dimensión mesio-distal relativamente mayor) en la forma A. En segundo lugar la forma B presenta un esmalte prácticamente liso. Estas diferencias no pueden ser explicadas, probablemente, mediante fenómenos de variabilidad intraespecífica o intraindividual (variación en morfología y ornamentación a lo largo de la serie dentaria de un mismo individuo).

PHIII-5 presenta una gran semejanza en morfología con la especie *Camarasaurus lentus* tal y como fue descrita y figurada por White en 1958 (véase pág. 484, lám. 69, B). No obstante, en esta última forma no parece existir una constricción basal tan acusada, son de un tamaño mucho mayor y el esmalte presenta cierta ornamentación, aunque sea en la región basal de la corona.

Tabla 3.—Medidas de las coronas dentarias incompletas PHIII-1 y CBH-1 identificadas como Camarasauridae indet. (Forma A) de Galve (en mm)

|         | Ø base de la corona |              |              |
|---------|---------------------|--------------|--------------|
|         | Mesio-distal        | Buco-lingual | Altura total |
| PHIII-1 | ca 14               | ca 10        | ca 22        |
| CBH-1   | ca 13               | ca 8         | ca 20        |

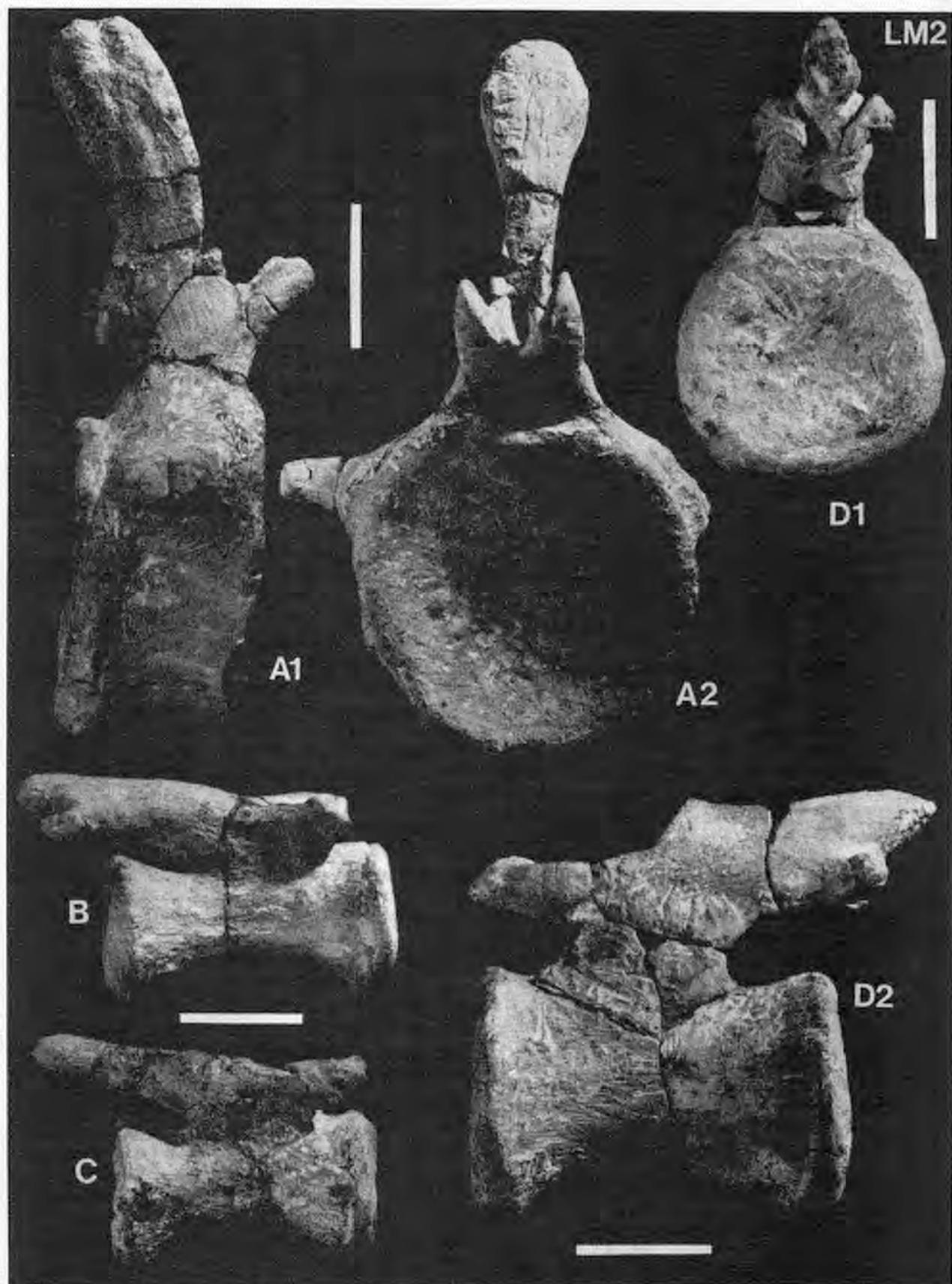


Tabla 4.—Medidas vertebrales de las piezas ZH-18, ZH-17, ZH-15, ZH-12 y ZH-16 de *Aragosaurus ischiaticus* n. gen. et n. sp., de Galve (en mm). A: Anchura del centro. H: Altura

|                           |   | ZH-18  | ZH-17 | ZH-15  | ZH-12  | ZH-16 |
|---------------------------|---|--------|-------|--------|--------|-------|
| Longitud total del centro |   | 132    | 136   | 136    | 125    | 113   |
| Altura total              |   | ca 535 | —     | ca 161 | ca 101 | ca 98 |
| Cara anticular anterior   | A | 243    | 171   | 102    | 81     | 72    |
|                           | H | 242    | 173   | 98     | 68     | 63    |
| Cara articular posterior  | A | 211    | 166   | 98     | 77     | 70    |
|                           | H | 239    | 176   | 95     | 68     | 61    |
| Canal neural              | A | ca 42  | ca 27 | ca 18  | —      | —     |
|                           | H | ca 40  | ca 38 | ca 21  | —      | —     |

Familia: Camarasauridae (*sensu* Steel, 1970).  
*Aragosaurus ischiaticus* n. gen., et n. sp.

#### Material referido (listado en orden de sigla)

ZH-1. Escápula derecha (lám. 3). ZH-2. Fémur izquierdo (lám. 3). ZH-3. Isquion derecho (lám. 3). ZH-4. Chevron. ZH-5. Chevron. ZH-6. Hueso basipodial. ZH-7. Fragmento de chevron. ZH-8. Extremo proximal derecho de chevron. ZH-9. Chevron. ZH-10. Falange proximal de autópodo posterior. ZH-11. Fragmento de chevron. ZH-12. Vértebra caudal posterior (lám. 2). ZH-13. Fragmento proximal izquierdo de chevron. ZH-14. Chevron. ZH-15. Vértebra caudal posterior (lám. 2). ZH-16. Vértebra caudal posterior (lám. 2). ZH-17. Vértebra caudal media. ZH-18. Vértebra caudal anterior (lám. 2). ZH-19. Falange ungueal (lám. 4).

Se incluye también en esta forma el diente de la colección Herrero publicado por Sanz (1982), así como el material denominado «Saurópodo de Las Zabacheras» por Lapparent (1960).

#### Descripción

##### Esqueleto axial

Todas las vértebras halladas son caudales. La mayor de ellas (ZH-18, lám. 2) está prácticamente completa, faltando tan sólo la pleuroapófisis izquierda y los procesos postzigapofisiarios. Es notable el desarrollo diferencial entre el centro y el arco neural, estando este último apreciablemente reducido. La cara central cefálica es ligeramente excavada, con un contorno subcircular y un trazado dorsal más o menos rectilíneo. La cara posterior es prácticamente plana, con una dimensión dorso-ventral algo mayor que la transversal (véase tabla 4). El trazado dorsal y ventral es rectilíneo. La zona ventral de la cara posterior pre-

senta dos facetas hemapofisiarias de articulación, con una separación entre ellas, en su zona media, de 70 mm. En la zona lateral del centro no se aprecian indicios de cavidad pleurocéllica.

La longitud del centro es menor con respecto a la siguiente vértebra caudal que poseemos (ZH-17). En la zona dorsal de las caras laterales aparece una potente pleuroapófisis cuyo contorno distal es alargado antero-posteriormente, con una dimensión de 66 mm. La zona proximal de la pleuroapófisis está muy ensanchada y sus caras dorsal y ventral están producidas en continuación estructural con la *pars descendens* del arco neural y la cara lateral ventral del centro, respectivamente. En cambio, el nacimiento de su cara posterior se establece en clara disrupción con la cara central posterior. Los pedicelos neurales son divergentes, delimitando un ancho canal neural de contorno subcircular. Ambas *pars descendens* se continúan para formar una potente neuroapófisis cuyo extremo dorsal, en forma de maza, está ensanchado tanto antero-posterior como transversalmente. La sección de la zona media neuroapofisiaria es subrectangular con una longitud (antero-posterior) de unos 78 mm y una dimensión transversal de unos 40 mm.

Las prezigapofisis están perfectamente diferenciadas y delimitan una profunda cavidad que puede ser interpretada como un hipantro rudimentario. Sobresalen del contorno lateral del centro unos 33 mm. Las áreas articulares prezigapofisiarias son aplanadas, dirigiéndose en sentido dorso-axial.

La pieza ZH-17 también está prácticamente completa, faltando tan sólo los procesos postzigapofisiarios. La cara central cefálica es bastante aplanada, con un contorno ventral hemicircular y un trazado dorsal con dos ramas convergiendo hacia el arco neural. La cara posterior del centro tiene un contorno semejante, un poco más rectilíneo en su zona ventral. Está excavada, lo que la diferencia notablemente de la cara anterior. Este carácter diferencia estructuralmente las

Lámina 2.—*Aragosaurus ischiaticus* n. gen. et n. sp.: A: Vértebra caudal anterior ZH-18. A1, norma lateral derecha. A2, anterior. Escala, 10 cm.—B: Vértebra caudal posterior ZH-12, norma lateral derecha. Escala, 5 cm.—C: Vértebra caudal posterior ZH-16, norma lateral derecha. Misma escala que B.—D: Vértebra caudal posterior ZH-15. D1, norma posterior. D2, lateral izquierda. Escala, 5 cm.

vértebras ZH-18 y ZH-17. Las superficies articulares para los arcos hemales se sitúan sobre dos pequeñas crestas. La separación entre las dos áreas es de 55 mm. La zona lateral dorsal del centro está ligeramente excavada, apreciándose, en su zona media, dos ligeras prominencias. Tampoco se observa ningún indicio de cavidad pleurocólica. El arco neural nace a partir de una suave cresta situada lateralmente en la mitad anterior del centro. Los pedicelos neurales se insertan, por lo tanto, en la parte anterior de la zona central dorsal. La distancia de la zona de inserción a la cara anterior es de 25 mm, mientras que a la cara posterior es de 41 mm. La superficie externa de los *pars descendens* del arco neural es más o menos plana, continuándose dorsalmente para formar una corta, pero robusta, neuroapófisis, que se ensancha transversalmente en su porción distal. El canal neural es mucho más alto que ancho (véase tabla 4). Las prezigapófisis están situadas muy cerca del plano axial de simetría. Dorsalmente se continúan en una aguda cresta que delimita un profundo canal, formando estas estructuras la zona antero-ventral de la neuroapófisis. Las áreas articulares prezigapofisarias son ligeramente convexas. En norma lateral sobresalen unos 25 mm de la cara cefálica anterior.

La pieza ZH-15 (lám. 2) es intermedia en tamaño entre ZH-17 y ZH-12, ZH-16. La morfología general es muy diferente a las primeras vértebras descritas, siendo semejante a las dos últimas a las que antes nos referíamos ZH-12 y 16 (lám. 2). Por lo tanto, haremos una descripción general de estas tres últimas piezas que morfológicamente tan sólo se diferencian en determinadas estructuras neurales. El centro de ZH-15, aunque conserva una longitud semejante a ZH-17, se ha reducido notablemente en sus dimensiones dorso-ventral y transversal. Su aspecto es mucho más excavado tanto en norma vertical como lateral. Ambas caras articulares centrales son de contorno subcircular, tendiendo en ZH-12 y ZH-16 a reducirse el diámetro dorso-ventral. Ambas piezas presentan caras centrales con líneas concéntricas de crecimiento. En las tres piezas pueden observarse áreas articulares hemales desarrolladas, que en ZH-15 alcanzan una separación, en su zona media, de unos 45 mm. Los arcos neurales presentan una modificación evidente. La morfología general del arco neural en ZH-15 es semejante a ZH-17, excepto en que la espina neural en aquélla tiene una posición mucho más posterior. Esta estructura se termina en sentido dorsal mediante una aguda cresta. La disposición de las prezigapófisis es igualmente semejante en todas, excepto que en estas tres últimas han desaparecido las láminas prezigapofisarias (término según Osborn y Mook, 1921). Las postzigapófisis (bien definidas tan sólo en

ZH-15), parten directamente de la neuroapófisis y delimitan axialmente un pequeño canal. La modificación más evidente que se aprecia en sentido caudal es la desaparición de las postzigapófisis como estructuras aisladas. La pieza ZH-12 presenta, en esta región, una disposición atípica, quizá teratológica. En efecto, la conclusión caudal de la neuroapófisis es bifida y asimétrica. Desconocemos cuál es la posible relación estructural entre esta modificación y la zona prezigapofisaria de la vértebra inmediatamente posterior. En la pieza ZH-16 la neuroapófisis no parece presentar postzigapófisis diferenciadas. No es probable que esta estructura descansase en relación articular con las áreas prezigapofisarias del elemento vertebral posterior.

En cuanto a la posición topográfica de todas las vértebras descritas (dada la relación de desarrollo entre el centro y el arco neural, además de la aparición de facetas hemales) es indudable que pertenecen a la serie caudal. Sus características morfológicas y de tamaño indican que la secuencia lógica de posición relativa entre las cinco piezas es de ZH-18/17/15/12/16. Tomando como modelo de referencia a *Camarsaurus* (véase Osborn y Mook, 1921) proponemos los siguientes emplazamientos para cada pieza:

a) ZH-18: Se situaría en el entorno de la décima caudal en base al desarrollo de su neuroapófisis, apófisis transversa y dimensiones relativas del centro.

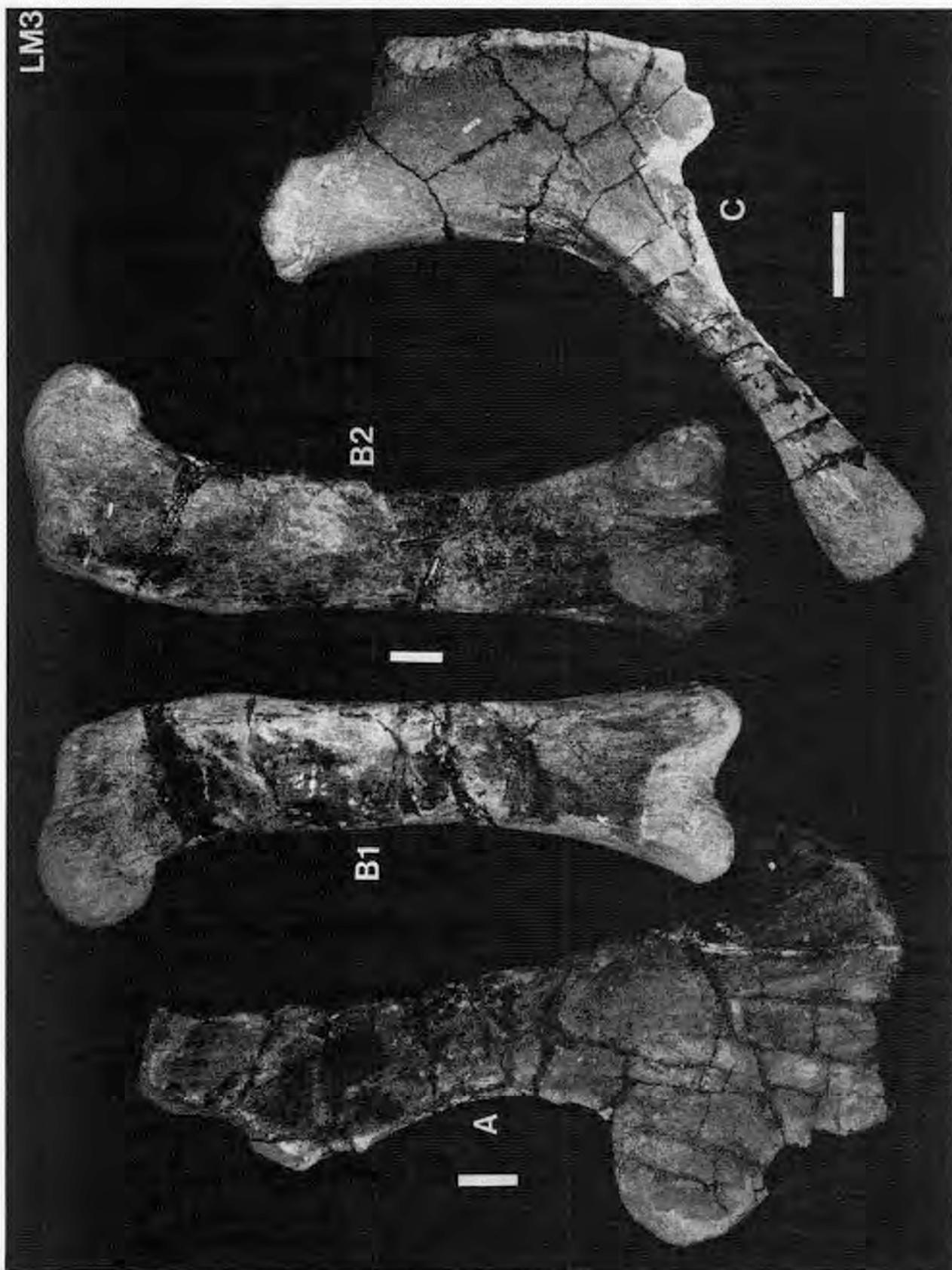
b) ZH-17: Las pleuroapófisis han desaparecido, quedando tan sólo unas muy ligeras protuberancias. A partir de ahí y del grado de reducción del arco neural, inferimos que esta pieza debería estar en el entorno de la 17.<sup>a</sup> caudal.

c) ZH-15: La persistencia de postzigapófisis bien formadas y el grado de desarrollo e inclinación de la neuroapófisis nos hacen suponer una posición alrededor de la 27.<sup>a</sup> caudal.

d) ZH-12 y ZH-16: Estos dos últimos elementos deben ser casi correlativos, quizá separados por una vértebra, dadas las proporciones del centro vertebral y la morfología del arco neural, que a su vez indican su posible emplazamiento en el entorno de la trigésima vértebra caudal.

Los chevrones del Saurópodo de Las Zabacheras tienen sus facetas articulares normalmente abiertas; algunos de ellos (ZH-4) las tienen muy aproximadas. En general, su aspecto es masivo, robusto, con abundante ornamentación longitudinal en su superficie, especialmente en su rama única o ventral. Las ramas divergentes parecen sensiblemente más cortas que las de los figurados por Lapparent y Zbyszewski (1957, pl. XXII, fig. 73 y pl. XXIII, fig. 79), pertenecientes a *Brachiosaurus atalaiensis* de Portugal.

La pieza ZH-4 presenta la mayor expansión antero-



posterior de la rama ventral de las que se han hallado. Este carácter debía ser muy variable, ya que en ZH-14 la expansión distal se produce en sentido transversal, no antero posterior, y en ZH-15 la hemapófisis acaba sin ningún accidente estructural. De acuerdo con el desarrollo de su área articular ZH-4 debe de corresponder al entorno de la 17.<sup>a</sup> vértebra caudal. Las piezas ZH-5/14 se situarían en elementos caudales anteriores a ZH-4, siendo la primera de ellas la más anterior de toda la serie de chevrones hallados. ZH-9 es diferente no solamente en tamaño, sino también en robustez, siendo sus ramas divergentes mucho más comprimidas lateralmente, con una ligera expansión de caudal de contorno lateral hemisférico. En la tabla V se proponen las medidas de los chevrones.

#### Esqueleto apendicular

ZH-1 (lám. 3) es una escápula derecha, prácticamente completa. Falta un fragmento de la zona distal de la lámina escapular, así como algunos fragmentos del contorno dorso-anterior y de la zona coracoidea. A partir de la zona coraco-glenoidea la pieza se contrae posteriormente, apareciendo una escotadura en el trazado dorsal que delimita la base de la lámina escapular. Aunque parcialmente fragmentada, la zona terminal de la lámina parece no presentar una brusca expansión. No obstante, la zona posterior de la lámina escapular presentaría, probablemente, un apreciable aumento en su dimensión transversal con respecto a su región media. En su zona terminal se aprecia un área rugosa y ligeramente engrosada que correspondería probablemente a la región de conexión con una supraescápula de fibro-cartilago.

En la región anterior la anchura transversal disminuye en sentido ventro-dorsal, correspondiendo la zona de máxima dimensión a la región glenoidea. En esta zona se aprecia una superficie articular que recibiría la cabeza del húmero.

La cara interna, única observable hasta el momento, es ligeramente cóncava y regularmente lisa. Se proponen las siguientes medidas (en mm, véase fig. 1):

|   |          |
|---|----------|
| Longitud total de la pieza .....                                | ca 1.260 |
| Dimensión máx. dorso-ventral de la zona acromio-glenoidea ..... | ca 790   |
| Dimensión mín. de la lámina escapular .....                     | ca 215   |

La pieza ZH-3 (lám. 3) es un isquion derecho. Está estructurado en tres ramas, la menor de las cuales es la rama ilíaca. Existe una segunda, alargada en sentido dorso-ventral, que debe conectar con el pubis, y una desarrollada dirigida en sentido ventro-posterior (apófisis isquiática). El contorno dorsal de la apófisis ilíaca es subcircular con un diámetro transverso de unos 140 mm. Su superficie es rugosa. El contorno isquiático dorsal se continúa a partir de la zona ilíaca mediante un arco de circunferencia que debe corresponder a la zona acetabular limitada por el isquion.

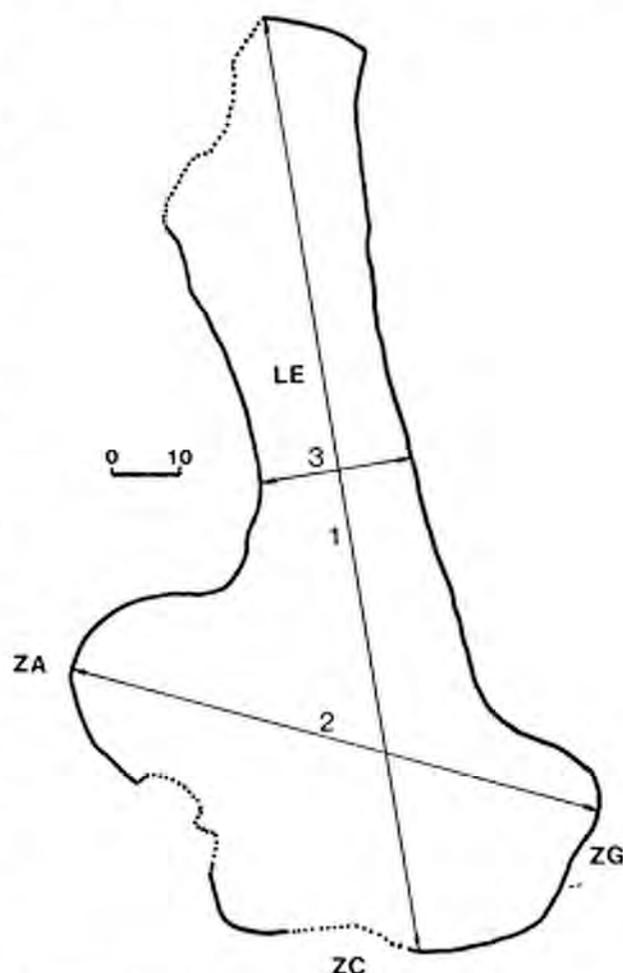


Fig. 1.—Contorno en vista medial de la escápula ZH-1 (lám. 3) de *Aragosaurus ischiaticus*. Escala en cm. LE, lámina escapular; ZA, zona acromial; ZC, zona coracoidea; ZG, zona glenoidea. Medidas: 1, longitud total; 2, altura dorso-ventral (acromio-glenoidea); 3, mínima anchura de la lámina escapular.

La superficie de esta zona es lisa y correspondería a un segmento tronco-cónico con la base mayor en sentido externo. La intersección de esta superficie acetabular con la cara isquiática externa es casi insensible, mientras que con la cara interna forma una aguda cresta.

La superficie para la articulación con el pubis es igualmente rugosa. Su desarrollo areal disminuye progresivamente en sentido dorso-ventral, de modo que forma un contorno semejante a un triángulo isósceles de lado desigual muy pequeño. La apófisis isquiática acaba en una expansión mazuda. La sección diafisaria media de esta apófisis es subtriangular.

El contorno lateral de toda la pieza está formado esencialmente por tres curvas. La posterior, de amplio trazado, une las apófisis ilíaca y dorso-ventral o apófisis isquiática. El contorno acetabular está formado por un arco de círculo de aproximadamente 320 mm de

diámetro, considerado en su cara externa. El trazado lateral ventro-anterior, aunque parcialmente incompleto, une las apófisis púbica e isquiática.

La superficie lateral externa es bastante lisa. Su sección antero-posterior es cóncava. A unos 520 mm de su terminación distal, la superficie se engrosa paulatinamente para dar lugar a la apófisis isquiática. La superficie externa de esta estructura presenta una arista que acaba hacia la zona diafisaria media.

La cara interna es más excavada que la externa. En la región media de la apófisis isquiática aparece una zona especialmente rugosa en la que pueden apreciarse estrías longitudinales. Esta zona debe de corresponder a la sínfisis isquiática. A partir de esta región la zona distal de esta apófisis se separa en sentido externo. Se propone para ZH-3 las siguientes medidas (en mm, fig. 2):

|  |     |
|--|-----|
| Longitud total de la pieza desde la zona dorsal de la apófisis iliaca hasta la zona distal de la apófisis isquiática ..... | 835 |
| Dimensión máxima dorso-ventral de la apófisis púbica .....   | 325 |
| Dimensión antero-posterior de la apófisis púbica ...   | 202 |

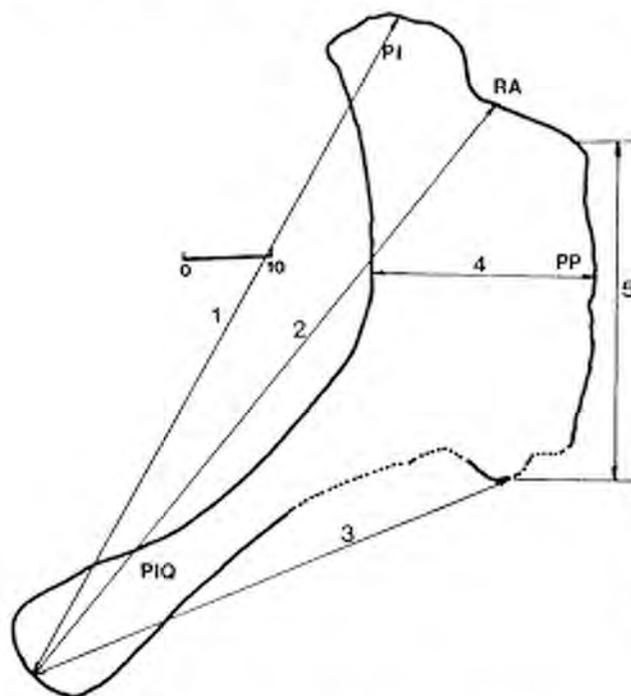


Fig. 2.—Contorno en vista externa del isquion derecho ZH-3 (lámina 3) de *Aragosaurus ischiaticus* n. gen. et n. sp. de Galve. Escala en centímetros. 1: Longitud total desde la zona dorsal de la apófisis iliaca hasta la zona distal de la isquiática. 2: Distancia mínima entre el contorno acetabular y la zona distal de la apófisis isquiática. 3: Distancia entre el extremo ventral del pedúnculo púbico y el extremo distal del isquiático. 4: Máxima dimensión antero-posterior del proceso pubiano. 5: Dimensión máxima dorso-ventral del proceso pubiano. PI: Proceso ilíaco. PIQ: Proceso isquiático. PP: Proceso pubiano. RA: Región acetabular.

|  |     |
|--|-----|
| Dimensión desde el extremo ventral de la apófisis púbica hasta el extremo distal de la isquiática .....                | 565 |
| Distancia mínima entre la superficie acetabular y el extremo distal de la isquiática (tomado en la cara externa) ..... | 790 |
| Expansión distal de la apófisis isquiática (diámetro máximo) .....   | 125 |
| Expansión distal de la apófisis isquiática (diámetro mínimo) .....   | 52  |

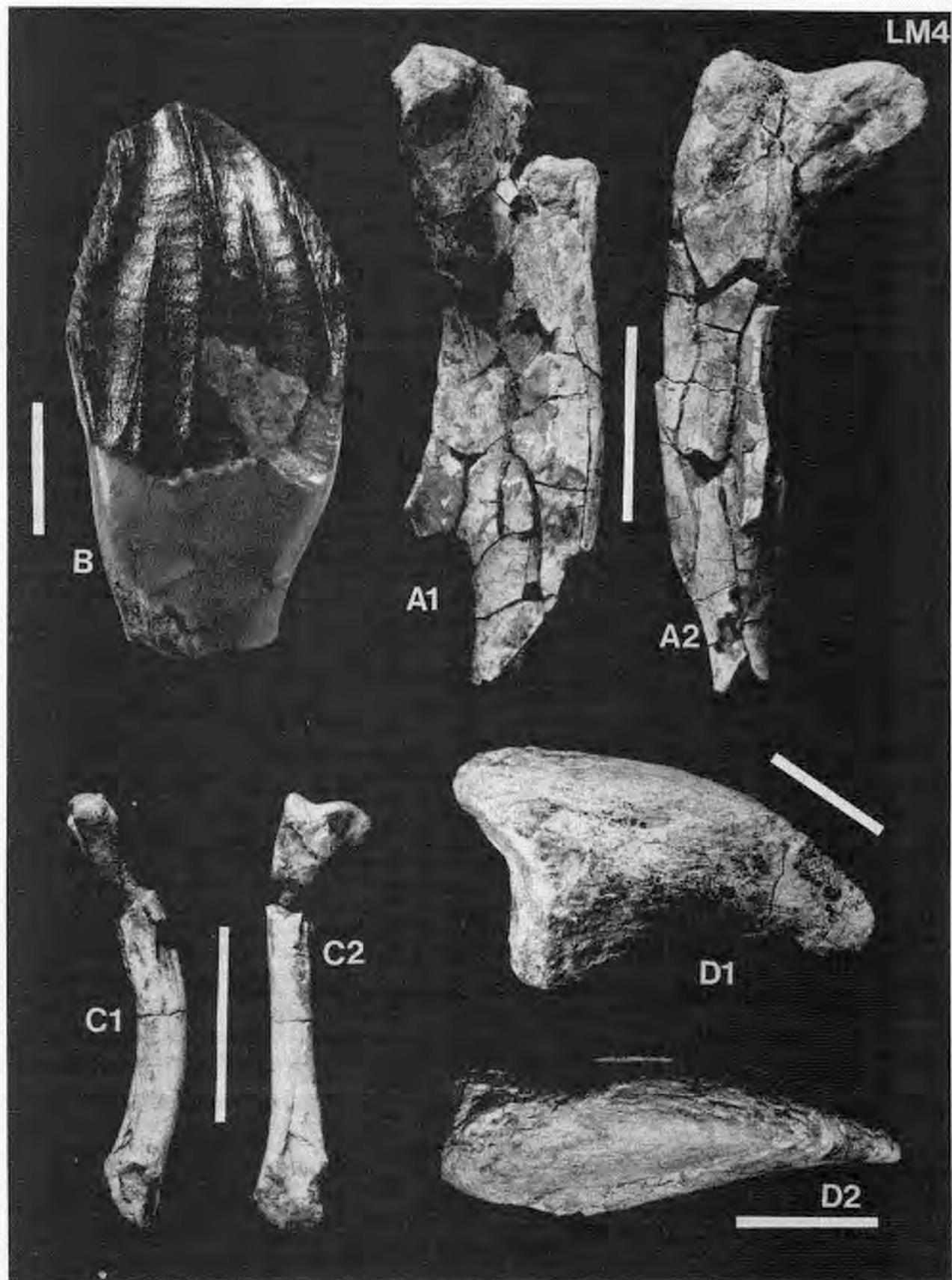
ZH-2 (lám. 3) es un fémur izquierdo completo, estando tan sólo alterado ligeramente el 4.º trocánter. En el contorno proximal se puede apreciar perfectamente el trazado de la cabeza y del gran trocánter; entre ambos existe una constricción de aproximadamente 175 mm de dimensión mínima antero-posterior. El contorno de la cabeza articular sobresale en norma posterior del gran trocánter en unos 28 mm.

La superficie de la cara posterior es ligeramente convexa. Un ancho canal de unos 70 mm (en la zona proximal) separa la cabeza articular del gran trocánter. Esta última estructura se continúa en sentido distal mediante una suave cresta que se funde con la diáfisis a unos 242 mm del contorno trocánteriano proximal.

Situada a unos 344 mm a partir del contorno externo proximal del gran trocánter, aparece una zona abultada. La anchura diafisaria en la zona media de esta última estructura es de unos 300 mm. El 4.º trocánter tiene, como es habitual, una disposición oblicua, comenzando en la cara interna y extendiéndose hacia la cara preaxial de la región posterior. Su estructuración es, en principio, problemática, ya que parece estar limitado en la cara interna por un cambio de curvatura rápido que no es apreciable en la cara posterior. Considerándolo de esta manera, su longitud aproximada es de unos 150 mm. En cualquier caso, su zona más saliente, que tiene un emplazamiento evidentemente posterior, parece alcanzar una dimensión máxima de unos 90 mm. El emplazamiento de esta zona de máximo desarrollo trocánteriano se sitúa a unos 670 mm del contorno proximal, es decir, hacia su zona media. La anchura transversal diafisaria en este punto es de unos 258 mm. El trazado de la diáfisis se mantiene más o menos constante hasta un punto situado aproximadamente a 460 mm del contorno distal.

El canal intercondilar es profundo. Ambos cóndilos son masivos. El cóndilo interno tiene un mayor desarrollo que el externo.

La cara anterior es, en general, más convexa que la posterior, especialmente en la zona diafisaria media. No existe un canal bien definido en la zona proximal que separe la cabeza del gran trocánter, sino una zona de muy ligera concavidad. En la zona diafisaria media se insinúa una muy leve cresta que estructura el cambio de curvatura, dividiendo la zona diafisaria media en dos zonas, interna y externa. Esta estructura media



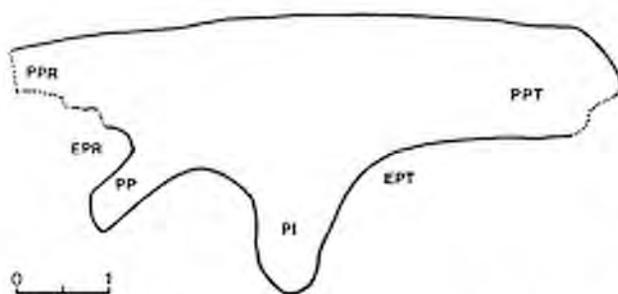


Fig. 3.—Contorno en vista lateral externa del ileon izquierdo PBCH-108 de Galve identificado como *Hysilophodon foxii*. Escala en cm. EPR: Escotadura preacetabular. EPT: Escotadura postacetabular. PI: Pedicelo isquiático. PP: Pedicelo pubiano. PPR: Proceso preacetabular. PPT: Proceso postacetabular.

parte de unos 460 mm del contorno del gran trocánter y desaparece a unos 440 mm del contorno de la cara articular distal. En la zona de desaparición de esta estructura —es decir, hacia el tercio distal— la zona diafisaria se aplanan muy suavemente formando finalmente el canal intercondilar. La profundidad de este canal es de unos 50 mm.

Se proponen para el fémur ZH-2 las siguientes medidas (en mm):

|   |       |
|---|-------|
| Longitud total .....                                | 1.360 |
| Dimensión transversal proximal máxima .....         | 440   |
| Dimensión anteroposterior máxima de la cabeza ...   | 230   |
| Dimensión anteroposterior máx. del gran trocánter . | 193   |
| Dimensión transversal-distal máxima .....           | 450   |
| Diámetro anteroposterior del cóndilo interno .....  | 350   |
| Diámetro anteroposterior del cóndilo externo .....  | 310   |

Los únicos restos autopodiales hallados hasta el momento son las piezas ZH-6, ZH-10 y ZH-19. El primero de estos elementos presenta numerosas carillas articulares. No tenemos suficiente información para su precisa identificación y suponemos que se trata de un elemento basipodial, quizá del carpo.

La pieza ZH-10 es probablemente una primera falange del autopodo posterior. Su cara articular proximal es de contorno subtriangular con un diámetro transversal de 83 mm y una dimensión dorso-ventral

de 74 mm. Su trazado es suavemente cóncavo. La faceta articular distal es también de contorno subtriangular con una dimensión transversal de 64 mm y una dimensión dorso-ventral, en su zona axial, de 63 mm. Pueden apreciarse dos cóndilos formando una polea disimétrica. En el caso de que se tratase de una falange izquierda, el cóndilo interno está más desarrollado que el externo. Ambas caras laterales están ligeramente alabeadas, no apreciándose indicios de foveas. La cara ventral es cóncava con un canal anterior que delimita ambos cóndilos. En la cara dorsal existe una ancha cresta aplanada que une las facetas articulares proximal y distal.

ZH-19 (lám. 4) es una falange ungueal conservada prácticamente en su totalidad, excepto una pequeña porción de su zona proximal dorsal, con una longitud total de 170 mm. Su superficie es rugosa con multitud de canales longitudinales y forámenes nutricios. Su cara articular proximal tiene un contorno subelíptico con un diámetro mayor (dorso-ventral) de 94 mm y el menor (transversal) de 55 mm. La faceta articular es cóncava en sentido dorso-ventral, especialmente en su zona media. Esta zona media se continúa hacia la cara externa produciendo una escotadura perfectamente apreciable. Como resultado de tal estructura da la sensación de que el plano articular debería dirigirse en sentido oblicuo con respecto al plano axial de simetría. La región distal de la falange se curva (¿en sentido interno?). La zona dorsal es redondeada, estructura que se resuelve en una arista más marcada en la región distal. La región proximal de la cara ventral presenta, en vista lateral, un tubérculo cuyo contorno se dirige en sentido anterior dorsalmente, produciendo un arco ventral característico.

## Discusión

Es bien conocida la tradicional confusión en la taxonomía y propuestas de clasificación del infraorden Sauropoda, taxon en general consensuado por la mayoría de los autores. A partir de aquí los taxones subordinados (familias) son objeto de continua especulación y revisión. En cualquier caso, es muy probable

Tabla 5.—Medidas de chevrones de *Aragosaurus ischiaticus* n. gen. et n. sp., de Galve (en mm)

|   | ZH-5   | ZH-14  | ZH-4   | ZH-11  | ZH-7 | ZH-9   |
|---|--------|--------|--------|--------|------|--------|
| Dimensión máxima .....                      | ca 272 | ca 261 | ca 272 | ca 306 | —    | 115    |
| Longitud del brazo divergente derecho ..... | 137    | 126    | 82     | 125    | 85   | 61     |
| Angulo divergencia .....                    | ca 50° | ca 30° | ca 30° | ca 20° | —    | ca 45° |

Lámina 4.—A: Cf. *Valdosaurus* sp. Fragmento proximal de fémur izquierdo CRH-1. A1, norma medial. A2, posterior. Escala, 5 cm. B: Ornithopoda indet. Pieza dentaria PHIII-4. Escala, 5 mm.—C: *Hysilophodon foxii*. Fémur izquierdo PBCH-107. C1, norma medial. C2, posterior. Escala, 5 cm.—D: *Aragosaurus ischiaticus* n. gen. et n. sp. Falange ungueal ZH-19. D1, norma lateral. D2, dorsal. Escala, 5 cm.

que gran parte de los autores admitiesen dos grandes grupos para el conjunto de Saurópodos. Por un lado las formas afines a géneros como *Camarasaurus*, *Brachiosaurus* o *Cetiosaurus* y por el otro los géneros relacionados con taxones como *Apatosaurus*, *Diplodocus* o *Titanosaurus*. Dentro de este último conjunto podrían, a su vez, considerarse, al menos, dos taxones subordinados, los Titanosaurios y las formas afines a *Diplodocus*. Este último grupo parece evidente (Familia Diplodocidae *sensu* Bergman y McIntosh, 1978). Los Diplodócidos constituyen, según Charig (1980), un taxon monofilético a la vista, según este autor, de sinapomorfias tan evidentes como la morfología de los chevrones de posición media en la serie caudal. De la diagnosis de la familia Diplodocidae propuesta por Bergman y McIntosh (1978) existe un carácter que nosotros consideramos igualmente como sinapomórfico. Se trata de los procesos transversos de morfología alar de las primeras vértebras caudales, estructura no presente en ZH-18. En cualquier caso, este es un rasgo a tomar con las debidas precauciones, ya que en géneros como *Apatosaurus* aparece tan sólo en las caudales muy anteriores. Otras características de la diagnosis de Bergman y McIntosh, identificables en el

material conocido del Saurópodo de Las Zabacheras, son la morfología dentaria y la aparición de una sínfisis isquiática. Con referencia al primer carácter, desconocemos la polaridad evolutiva de las morfologías dentarias tradicionalmente consideradas como «simples» (Saurópodos relacionados con *Diplodocus* o *Titanosaurus*, por ejemplo) frente a las coronas de tendencias espatuladas como *Camarasaurus* o *Brachiosaurus*. En cualquier caso, el diente atribuido al Saurópodo de Las Zabacheras (Sanz, 1982) se incluye en este último grupo. La sínfisis isquiática, según Bergman y McIntosh típica de los Diplodócidos, puede comprobarse también en el Saurópodo de Las Zabacheras. De todas formas, este es un estadio típicamente pleiomórfico, que aparece en Dinosaurios primitivos o «para-Dinosaurios» que se han considerado como out-group en el presente análisis: *Ornithosuchus* (Walker, 1964) y *Lagosuchus* (Bonaparte, 1975). Algunos Diplodócidos, no obstante, presentan este carácter en derivación. Es el caso, por ejemplo, del propio *Diplodocus*, con zonas isquiáticas distales fusionadas (Marsh, 1896).

Desde nuestro punto de vista, una sinapomorfia típica de los Titanosaurios es la presencia de centros

Tabla 6.—Comparación de diversos caracteres en diversos géneros del grupo *Cetiosaurus-Camarasaurus-Brachiosaurus* y *Aragosaurus ischiaticus* n. gen. et n. sp.

|  | A                       | B                   | C                             | D                  | E                  | F                      | G                            | H                             | I                        |
|--|-------------------------|---------------------|-------------------------------|--------------------|--------------------|------------------------|------------------------------|-------------------------------|--------------------------|
|  | Neuroapófisis<br>mazuda | Lámina<br>escapular | Zona<br>acromio-<br>glenoidea | Pedículo<br>iliaco | Proceso<br>pubiano | Apófisis<br>isquiática | Longitud<br>húmero-<br>fémur | Cóndilo<br>femoral<br>interno | Protuberancia<br>femoral |
| <i>Eubelopus</i> (1) .....                               |                         |                     |                               | 0                  | 1,24               | 1                      |                              | 0,65                          | 1                        |
| <i>Cetiosaurus leedsi</i> (2) .....                      | 0                       | 0                   | ca 0,50                       |                    |                    |                        | 0,69                         | 0,70                          | 0                        |
| <i>Cetiosaurus longus</i> (3) .....                      |                         |                     | 0,36                          |                    |                    |                        |                              |                               |                          |
| <i>Haplocanthosaurus</i> (4) .....                       | 0                       | 1                   | 0,35                          | 1                  | 1,64               | 0                      |                              |                               | 0                        |
| <i>Shunosaurus</i> (5) .....                             | 0                       | 0                   |                               |                    |                    |                        | 0,75                         |                               |                          |
| <i>Omeisaurus</i> (6) .....                              |                         | 0-1                 | 0,31                          | 1                  | ca 1,20            | ?                      |                              |                               |                          |
| <i>Volkheimeria</i> (7) .....                            |                         |                     |                               |                    | ca 1,08            |                        |                              |                               |                          |
| <i>Camarasaurus</i> (8) .....                            | 1                       | 1                   | 0,32/0,35                     | 1                  | 0,77/0,87          | 0                      | 0,63/0,71                    |                               | 1                        |
| « <i>Morosaurus</i> » <i>lentus</i> (9) .....            |                         | 1                   |                               | 1                  | 0,72               | 0                      |                              |                               |                          |
| <i>Bothriospondylus</i> (10) .....                       |                         |                     |                               | 1                  | 0,72               | 1                      | 0,91                         |                               | ?1                       |
| <i>Bothriospondylus</i> (11) .....                       |                         |                     |                               |                    |                    |                        |                              | 0,63                          |                          |
| <i>Rebbachisaurus</i> (12) .....                         |                         | 2                   |                               |                    |                    |                        |                              |                               |                          |
| « <i>Ornithopsis</i> » (13) .....                        |                         |                     |                               | 1                  | 0,83               | 1                      |                              |                               |                          |
| <i>Brachiosaurus altithorax</i> (14) .....               | 1                       |                     |                               |                    |                    |                        | 1                            |                               | 1                        |
| <i>Brachiosaurus brancai</i> (15) .....                  |                         | 1-2                 | 0,28                          | 0                  | 0,71               | 0                      | 1                            | 0,65/0,68                     | 1                        |
| <i>Brachiosaurus atalaiensis</i> (16) .....              |                         |                     |                               | 0                  | 0,82               |                        |                              |                               |                          |
| <i>Aragosaurus ischiaticus</i> n. gen.<br>et n. sp. .... | 1                       | 1                   | 0,27                          | 1                  | 0,63               | 1                      | 0,82                         | 0,77                          | 1                        |

Caracteres: A: Desarrollo «mazudo» (transversal y antero-posterior) de la neuroapófisis de las primeras vértebras caudales.—B: Desarrollo terminal de la lámina escapular.—C: Desarrollo relativo de la región acromio-glenoidea de la escápula.—D: Grado de desarrollo del pedículo iliaco del isquion.—E: Desarrollo relativo dorso-ventral del contorno de contacto con el pubis del proceso pubiano del isquion.—F: Desarrollo terminal de la apófisis isquiática del isquion.—G: Relación de longitudes húmero/fémur.—H: Desarrollo relativo del diámetro antero-posterior del contorno distal del cóndilo femoral interno.—I: Protuberancia femoral situada distalmente al gran trocánter. Para una definición más precisa véase texto. 0: Estadio primitivo. 1, 2: Estadios derivados. Base de datos procedente de: (1) Wiman, 1929. (2) Smith Woodward, 1905. (3) Owen *vide* Hatcher, 1903. (4) Hatcher, 1903. (5) Zhang *et al.*, 1984. (6) He *et al.*, 1984. (7) Bonaparte, 1979. (8) Osborn y Mook, 1921. (9) Marsh, 1896. (10) Lapparent, 1943. (11) Thevenin, 1907. (12) Lavocat, 1954. (13) Hulke, 1882. (14) Riggs, 1904. (15) Janensch, 1961. (16) Lapparent y Zbyszewski, 1957.

vertebrales caudales pleurocélidos, muy diferentes a los del Saurópodo de Las Zabacheras.

Un rasgo apomórfico de las formas afines a *Brachiosaurus* es la elongación del miembro anterior con respecto al posterior, lo que supone un alargamiento del húmero con respecto al fémur. Esta tendencia alcanza su máximo grado de derivación en la relación de longitudes igual o ligeramente superior a la unidad (*Brachiosaurus*). Sería difícil precisar un límite numérico para considerar esta relación en longitudes del estilópodo como derivada. Parece probable, no obstante, que la relación de 2/3 propuesta por Bergman y McIntosh (1978) para Diplodócidos sea primitiva. Pensamos que la expresión de este carácter en el Saurópodo de Las Zabacheras (0,82) (véase tabla 6) es lo suficientemente cercana a la unidad como para considerarla derivada. Por otra parte, consideramos como un carácter derivado típico de las formas semejantes a *Brachiosaurus* una prominencia situada distalmente al gran trocánter femoral (McIntosh, com. epistolar; Coombs y Molnar, 1981).

De todo lo expuesto se infiere que el Saurópodo de Las Zabacheras debe ser incluido en el grupo de formas que antes citábamos afines a *Camarasaurus* y *Brachiosaurus*. A continuación proponemos una comparación de la forma de Galve con diversos Saurópodos incluidos en el grupo *Cetiosaurus-Camarasaurus-Brachiosaurus* (tabla 6).

Las vértebras torácicas de los Saurópodos han sido consideradas como altamente diagnósticas. Las primeras caudales presentan determinados rasgos de los que proponemos la siguiente polaridad: 1) Presencia/ausencia de una expansión mazuda transversal de la neuroapófisis. 2) Presencia/ausencia de pleurocelos. En los dos casos la presencia supone el estadio derivado. El Saurópodo de Las Zabacheras se caracteriza por presentar el primer rasgo en derivación y por la ausencia de cavidades pleurocélidas. No obstante, la presencia de una «maza» neural ha de ser considerada con precaución, ya que puede presentar gran variabilidad intraespecífica, ontogénica y/o sexual. Este es el caso, por ejemplo, de los ejemplares YPM 1901/YPM 1905 de *Camarasaurus grandis* (Peabody Museum, Yale), con un desarrollo de la «maza» apreciablemente menor en este último ejemplar (McIntosh, comentario epistolar). Sin embargo, el desarrollo transversal, más o menos acusado, de la neuroapófisis de las primeras vértebras caudales parece una sinapomorfía característica de formas como *Camarasaurus* (Osborn y Mook, 1921) o *Brachiosaurus* (Riggs, 1904). Este estadio de carácter aparece en su expresión primitiva entre los Cetiosaurios, como *Cetiosaurus leedsi* (Smith Woodward, 1905), *Haplocanthosaurus* (Hatcher, 1903) o *Shunosaurus* (considerado como un Cetiosaurio por Zhang *et al.*, 1984).

La totalidad de formas en las que se ha podido comprobar la presencia/ausencia de pleurocelos (tabla

6) tienen este carácter en expresión primitiva. Géneros como *Diplodocus* lo presentan en derivación.

La escápula de los Saurópodos es un elemento de características, en general, primitivas (véase *Ornithosuchus*, *Lagosuchus*) y, por tanto, poco diagnósticas. Este punto de vista ha sido ya defendido por autores como Thevenin (1907) o Bergman y McIntosh (1978). Un rasgo en derivación evidente de la escápula de los Saurópodos aparece en su región anterior, con un importante desarrollo relativo dorso-ventral (acromial-glenoideo). Este carácter ha sido evaluado mediante un índice que relaciona la mínima anchura de la lámina escapular con la máxima dimensión dorsol-ventral anterior (acromio-glenoidea). Este índice resulta muy semejante entre el Saurópodo de Las Zabacheras (0,27) y *Brachiosaurus brancai* (0,28).

El desarrollo final (posterior) de la lámina escapular parece una tendencia evolutiva evidente entre determinados grupos de Saurópodos. Steel (1970) utiliza, entre otros caracteres, la gracilidad de la escápula para separar su propuesta de agrupación familiar entre los Saurópodos: *Camarasauridae/Atlantosauridae*, estos últimos con escápulas más gráciles. Dentro del grupo definido por *Cetiosaurus-Camarasaurus-Brachiosaurus* consideramos que pueden definirse tres estadios principales de carácter para el grado de desarrollo terminal de la lámina escapular: el estadio primitivo aparece en Cetiosaurios como *Cetiosaurus leedsi* (Smith Woodward, 1903) o *Shunosaurus* (Zhang *et al.*, 1984). El primer estadio de derivación puede apreciarse en formas como *Camarasaurus* (Osborn y Mook, 1921), Cetiosaurios como *Haplocanthosaurus* (Hatcher, 1903) y *Aragosaurus ischiaticus*. *Omeiosaurus* (considerado como un Euhelopodinae por Steel, 1970, y como una forma afín a *Mamenchisaurus*, He *et al.*, 1984) presenta, probablemente, un morfotipo intermedio entre el primitivo y el primer estadio de derivación. El estadio más derivado para este carácter puede observarse en *Rebbachisaurus* (Lavoocat, 1954), con un enorme desarrollo terminal de la lámina escapular. *Brachiosaurus brancai* (Janensch, 1961) presenta un estadio que puede considerarse como intermedio entre el primer y segundo estadios derivados.

El isquion parece un elemento especialmente diagnóstico entre los Saurópodos. Se han considerado para este hueso pélvico tres caracteres cuya definición y polaridad evolutiva pasamos a describir. El desarrollo del pedúnculo iliaco supone su aparición como estructura bien definida a partir del contorno acetabular. Este estadio se considera como derivado y es compartido por la mayoría de las formas analizadas (véase tabla 6). Tan sólo *Euhelopus* (Wiman, 1929) y, curiosamente, *Brachiosaurus brancai* (Janensch, 1961) y *B. atalaiensis* (Lapparent y Zbyszewski, 1957) parecen presentar este carácter en su expresión primitiva. Una de las apomorfias más claras presen-

tada por *Aragosaurus ischiaticus* es el gran desarrollo relativo dorso-ventral de la apófisis púbica del isquion. Este carácter se ha cuantificado relacionando la máxima dimensión antero-posterior de esta estructura con la longitud de su contorno de contacto con el pubis. Este índice expresa una derivación máxima para el Saurópodo de Las Zabacheras (0,62). De las formas analizadas, géneros como *Haplocanthosaurus* (1,64), *Omeiosaurus* (ca 1,20) o *Euhelopus* (1,24) aparecen primitivos para este carácter. Las formas más cercanas a *Aragosaurus* son *Brachiosaurus brancai*, el material atribuido por Lapparent (1943) a *Bothriospondylus* y *Camarasaurus* (Osborn y Mook, 1921; *C. (Morosaurus) lentus*, Marsch, 1896). El desarrollo de una expansión mazuda distal en el isquion ha sido considerado como derivado. Esta sinapomorfía aparece en *Aragosaurus* y en formas como *Euhelopus*, «*Ornithopsis*» (Hulke, 1882), mientras que *Brachiosaurus brancai* es primitivo para este carácter.

Como anteriormente comentábamos, la relación de longitud estilopodial (húmero/fémur) es un carácter típicamente derivado de las formas afines a *Brachiosaurus* (cercana, igual o ligeramente mayor a 1). En *Cetiosaurus leedsi* es de 0,69 y en *Camarasaurus* alrededor de 0,63. A diferencia de otros caracteres, de éste se puede contar con cierto control ontogénico, ya que en formas juveniles de *Camarasaurus* la relación parece ser ligeramente mayor, ca 0,70. Si se toma a *Camarasaurus* como modelo parece evidente que la expresión de este carácter en *Aragosaurus* es taxonómicamente representativa. La aparición de una prominencia femoral distalmente al gran trocánter debe ser considerado también como apomórfico (alcanzando su máxima expresión en *Brachiosaurus*) y puede ser advertida también en el Saurópodo de Las Zabacheras.

Otra característica derivada en *Aragosaurus* es el gran desarrollo relativo antero-posterior del cóndilo femoral interno. Este rasgo se ha evaluado mediante la relación diámetro máximo (antero-posterior) del contorno condilar (norma distal)/máxima anchura transversal de la epífisis distal. El valor de este índice para *Aragosaurus* es de 0,77, superior al de *Bothriospondylus madagascariensis* (Thevenin, 1907) (0,63) o la variabilidad conocida presentada por *Brachiosaurus brancai* (0,65-0,68). Determinadas formas de Saurópodos afines a *Diplodocus* presentan valores muy elevados para esta relación, lo que significa un grado mayor de derivación para este carácter: *Atlantosaurus*, Marsh, 1896 (0,90); *Diplodocus*, Hatcher, 1901 (0,81).

Por sugerencia del doctor McIntosh se ha comparado el Saurópodo de Las Zabacheras con «*Apatosaurus alquerensis*» (Lapparent y Zbyszewski, 1957). La relación estilopodial y la morfología general del isquion son semejantes, aunque en este último elemento el desarrollo relativo de la apófisis púbica es menor (índice de ca 0,84). Las diferencias más claras entre *Aragosaurus* y «*Apatosaurus alquerensis*» residen

en la mayor gracilidad de aquél en lo que se refiere al esqueleto apendicular. En efecto, tanto el fémur, como el húmero y especialmente la ulna, presentan en la forma portuguesa una mayor robustez.

Tampoco es comparable el Saurópodo de Las Zabacheras con el *Brachiosaurinae* indet. del Cretácico inferior de Morella (Sanz *et al.*, 1982). La ulna en este último es relativamente más robusta y el fémur presenta una zona de constricción diafisaria precondilar no presente en ZH-18. La epífisis proximal tampoco es semejante, y la prominencia distal al gran trocánter está más desarrollada en el Saurópodo de Morella. Por otra parte, esta forma presenta una relación estilopodial alrededor de 1, por lo que, desde este punto de vista, el Braquiosaurino morellano podría estar más cercano a *Brachiosaurus* que *Aragosaurus*.

Familia: Camarasauridae Cope, 1877.

Género: *Aragosaurus* n. gen.

*Aragosaurus ischiaticus* n. sp.

#### Holotipo

ZH-1. Escápula derecha (lám. 3). ZH-2. Fémur izquierdo (lám. 3). ZH-3. Isquion derecho (lám. 3). ZH-4. Chevron. ZH-5. Chevron. ZH-6. Hueso basipodial. ZH-7. Fragmento de chevron. ZH-8. Extremo proximal derecho de chevron. ZH-9. Chevron. ZH-10. Falange proximal de autópodo posterior. ZH-11. Fragmento de chevron. ZH-12. Vértebra caudal posterior (lám. 2). ZH-13. Fragmento proximal izquierdo de chevron. ZH-14. Chevron. ZH-15. Vértebra caudal posterior (lám. 2). ZH-16. Vértebra caudal posterior (lám. 2). ZH-17. Vértebra caudal media. ZH-18. Vértebra caudal posterior (lám. 2). ZH-19. Falange ungual (lám. 4).

El material siglado corresponde a la colección de J. M. Herrero (Galve, Teruel). El resto (Lapparent, 1960) se encuentra depositado en el Museo de la Diputación de Teruel.

#### Localidad y horizonte

Yacimiento de Las Zabacheras (Galve, Teruel, España). Cretácico inferior (? Hauteriviense).

#### Derivatio nominis

Dedicado a Aragón. El término «ischiaticus» hace referencia al especial desarrollo dorso-ventral de la apófisis púbica del isquion.

#### Diagnosis genérica

Gran ensanchamiento transversal (mazudo) de la neuroapófisis de las primeras vértebras caudales. Expansión terminal de la lámina escapular de desarro-

llo medio. Gran desarrollo dorso-ventral (acromioglinoideo) de la región escapular anterior (relación entre la mínima anchura de la lámina escapular/dimensión máxima acromio-glinoidea de 0,27). Pedúnculo iliaco en el isquion bien desarrollado. Proceso pubiano isquiático con gran entidad dorso-ventral (relación entre la longitud antero-posterior de dicho proceso y la correspondiente al contorno con el pubis de 0,63). Apófisis isquiática acabada en una conspicua expansión distal. Relación de longitud estilopodial (húmero-fémur) relativamente alta (0,82). Presencia de una prominencia característica, de escaso desarrollo relativo, situada distalmente al gran trocánter femoral. Valor del índice de desarrollo del cóndilo femoral interno de 0,77 (máximo diámetro antero-posterior del contorno condilar/anchura transversal máxima de la epífisis distal).

#### Diagnosis específica

Véase diagnosis genérica.

ORDEN: ORNITHISCHIA.

Suborden: Ornithopoda.  
Ornithopoda indet.

#### Material referido

PHIII-4. Pieza dentaria (lám. 4).

#### Descripción

Pieza dentaria de la que resta parte de la región radicular. Una de las caras está muy esmaltada acabando en un suave cingulo que delimita la raíz. En esta cara aparece una cresta principal de posición subcentral (que se divide en dos hacia la región basal) y otras tres secundarias (una en sentido anterior y otras dos posteriormente a la cresta principal). Tanto la cresta mesial como la distal están crenuladas. La crenulación debía abarcar la totalidad de ambos bordes (anterior y posterior) de la pieza, pero ha desaparecido en el ápice por desgaste. La cara no ornamentada presenta una ligerísima capa de esmalte que tiene una extensión menor que en la ornamentada: en sentido radicular alcanza aproximadamente hasta el comienzo basal de las crenulaciones anterior y posterior. La sección de la raíz es subtriangular. Ello se debe a la aparición en esta estructura de una depresión desarrollada que (tomando como modelo a *Hypsilophodon*, Galton, 1974) presenta una posición anterior.

#### Discusión

La identificación de la pieza es problemática. Algunas características, como el tamaño relativamente reducido y la aparición de una cresta principal sub-

central (típica sobre todo de las piezas del dentario de *Hypsilophodon*) parecen indicar la familia Hypsilophodontidae. En general, las diversas formas de esta familia presentan coronas con un desarrollo mesiodistal relativamente más elevado, pero PHIII-4 podría proceder de las zonas anteriores. Esta característica (coronas relativamente más anchas) aparece, por ejemplo, de forma selectiva entre la dentición superior e inferior de *Iguanodon* (Norman, 1980). Por otra parte, se ha dicho en la literatura que formas como *Iguanodon* tan sólo tienen una cara esmaltada (bucal en la serie superior y lingual en la inferior). Este carácter ha sido citado en otros Iguanodontidos como *Tenontosaurus* (Ostrom, 1970). Nosotros mismos hemos hallado, no obstante, piezas dentarias inequívocamente «iguanodontoides» con una ligera capa de esmalte en la cara no ornamentada (Buscalioni y Sanz, 1984). Además, tampoco este rasgo parece ser característico de la familia Iguanodontidae, ya que, por ejemplo, *Camptosaurus* presenta ambas caras esmaltadas (Galton y Powell, 1980). Todo ello nos conduce a proponer la identificación de PHIII-4 como Ornithopoda indet.

Suborden: Ornithopoda.

Familia: Hypsilophodontidae.

Género: *Valdosaurus*

cf. *Valdosaurus* sp.

#### Material referido

CRH-1. Fragmento proximal de un fémur izquierdo (lám. 4).

#### Descripción y discusión

La pieza CRH-1 consiste en un fragmento proximal de fémur izquierdo en el que falta el «lesser» trocánter. La diáfisis está fracturada oblicuamente por debajo del cuarto trocánter.

En la región anterior de la cabeza femoral no se aprecia una depresión acusada para el pedicelo isquiático del fleon. La anchura total latero-medial de la epífisis proximal es de 58 mm. La cresta proximal del gran trocánter está muy alterada, pero si se considera su probable trazado original parece que la fisura de separación entre ambos trocánteres debería ser relativamente profunda. La depresión para la inserción del músculo *caudi-femoralis longus* se sitúa perfectamente centrada en la cara medial de la diáfisis, lejos de la región basal del cuarto trocánter. El índice de neumaticidad (Sanz et al., 1983) para la región diafisaria media en CRH-1 es del 66%.

Aunque no se puede establecer de forma precisa el grado de desarrollo de la fisura intertrocanterica (gran/«lesser» trocánter), parece que otros caracteres, como la posición de la depresión caudo-femoral y la ausencia en la cara posterior en la cabeza femoral del

canal isquiático desarrollado (ver descripción de PBCH-7) indican que CRH-1 puede ser identificado como *Valdosaurus* (Galton y Taquet, 1982). No obstante, y ante la imposibilidad de comprobar otros caracteres en el contorno distal de esta pieza (estructuras intercondíleas), nos limitamos a proponer su identificación como cf. *Valdosaurus* sp.

Suborden: Ornithopoda.  
 Familia: Hypsilophodontidae.  
 Género: *Hypsilophodon*.  
*Hypsilophodon foxii*.

#### Material referido

PBCH-107. Fémur izquierdo casi completo (lám. 4). PBCH-108. Ileon izquierdo (fig. 3).

#### Descripción

PBCH-107 es un fémur izquierdo casi completo. Faltan la zona anterior de la epífisis proximal, de la que ha desaparecido por completo el «lesser» trocánter. Tampoco existe el cuello entre la diáfisis y la epífisis proximal, que se mantienen unidas gracias al relleno diafisario interno. De la zona distal han desaparecido parte de ambos cóndilos.

La cabeza articular femoral presenta una estructura característica: se trata de un canal que se dispone oblicuamente en su cara posterior. Este canal supone la aparición de una conspicua escotadura muy evidente en norma proximal. Según Galton (1974) esta estructura es una depresión relacionada con el pedicelo isquiático del ileon. La cabeza femoral está separada del gran trocánter por medio de una suave depresión alabeada. Esta última estructura presenta en su cara externa una superficie muy ligeramente convexa, casi plana. El resultado es que el gran trocánter está delimitado por una arista de contorno externo redondeado. La anchura de la epífisis femoral medida en sentido latero-medial es de 23 mm. No puede comprobarse el grado de desarrollo de la escotadura entre el gran trocánter y el «lesser» trocánter.

La diáfisis presenta una gran curvatura cuya convexidad se dirige en sentido anterior. Por ello el grado de curvatura puede apreciarse perfectamente tanto en vista medial como en externa. En la zona postero-medial de la diáfisis aparece el cuarto trocánter, fracturado desde su base. El punto de conclusión distal de dicha base se puede establecer en unos 47 mm a partir del contorno proximal de la cabeza femoral. En sentido medial al cuarto trocánter aparece en la diáfisis un canal longitudinal de trazado suavemente sigmoide, limitado por unos bordes superficialmente rugosos. Según Galton (1974) esta depresión serviría como zona de inserción del músculo *caudifemoralis longus*, que uniría la diáfisis femoral con los

chevrones de las primeras vértebras caudales. Hacia su zona media, la diáfisis presenta una sección subcuadrada, de bordes redondeados. Distalmente se va haciendo más aplanada hasta que aparece un amplio canal intercondilar posterior, que alcanza una anchura máxima (en la zona proximal de nacimiento de ambos cóndilos) de unos 13 mm. A diferencia de lo que ocurre en la región condilar posterior, no existe trazas de canal intercondilar en la zona anterior. La longitud total de la pieza es de unos 110 mm.

La ausencia de la región del cuello entre la epífisis proximal y la diáfisis permite evaluar el grado de neumaticidad de esta última en dicha zona. Aplicando el procedimiento propuesto por Sanz *et al.* (1983), el índice de neumaticidad resultante es del 69 por 100.

PBCH-108 es un ileon izquierdo del que falta gran parte del proceso preacetabular. El contorno dorsal de la lámina iliaca, en vista lateral, es rectilíneo, ligeramente convexo a la altura del pedicelo isquiático. El pedicelo pubiano se dirige típicamente en sentido antero-ventral. Su sección es triangular, acabando latero-ventralmente por una arista que se continúa formando el margen externo de la zona acetabular iliaca. Esta característica de la sección del proceso pubiano aparece en formas relativamente primitivas de Ornitópodos como *Hypsilophodon* (Galton, 1974) y en otras más derivadas como *Iguanodon* (Norman, 1980). El contorno acetabular está estructurado aproximadamente como una semicircunferencia de unos 14 mm de diámetro. A diferencia del pedicelo pubiano, el isquiático tiene una sección subcircular, claramente más robusta. Como es común en Ornitópodos, la escotadura preacetabular es mucho más cerrada que la postacetabular. El contorno dorsal de esta escotadura estructura la rama iliaca posterior (postacetabular). Esta es robusta, de bordes ventral y dorsal casi paralelos, acabando en un trazado posterior redondeado. En sentido medial, a partir de la zona ventral del proceso postacetabular, aparece una expansión ósea horizontal («*brevis shelf*»). La altura máxima de PBCH-108 (incluido el pedúnculo isquiático) es de 32 mm.

#### Discusión

Se ha comparado PBCH-107 con tres géneros de Hypsilofodontidos: el género-tipo, *Hypsilophodon*, *Dryosaurus* y *Valdosaurus*. Este último taxon fue propuesto por Galton (1977a). La especie-tipo, *V. canaliculatus*, está basada en los restos ingleses tentativamente identificados por el mismo autor (1975) como *Dryosaurus* ? *canaliculatus*. Ello da idea de la semejanza morfológica entre *Dryosaurus* y *Valdosaurus*. Según Galton y Taquet (1982), *Valdosaurus* se distingue sobre todo por el gran desarrollo longitudinal de la fisura de separación entre el gran y el «lesser» trocánteres femorales. Dado el estado de conservación de PBCH-

107 no puede ser comprobada esta estructura. Otro de los rasgos diagnósticos (según los autores citados) es la posición de la profunda depresión para el músculo *caudifemoralis longus*, muy cerca de la base del cuarto trocánter en *Hypsilophodon*, disposición que coincide perfectamente con la pieza de Galve. Otras dos características nos hacen suponer que PBCH-107 puede ser identificado como *H. foxii*:

1) Tanto en *Valdosaurus* (Galton y Taquet, 1982) como en *Dryosaurus* (Galton, 1981) existe un desarrollo más o menos acusado del canal intercondilar anterior, del que existen trazos (contorno distal anterior convexo) en la pieza analizada.

2) La depresión para el pedicelo isquiático del fémur situada en la cara posterior de la cabeza femoral está muy poco desarrollada en *Valdosaurus* y *Dryosaurus* mientras que presenta gran desarrollo en *Hypsilophodon*. Un grado comparable puede advertirse en PBCH-107.

El grado de curvatura de la diáfisis encaja perfectamente dentro del rango de variabilidad intraespecífica propuesta para *H. foxii* por Galton (1974, 1977b).

Cualquier consideración morfológica sobre PBCH-108 conduce a la conclusión de que puede ser atribuido sin dudas a *H. foxii*. La morfología iliaca en otros Hypsilofodontidos de talla comparable (*Dryosaurus* y *Valdosaurus*; véase Galton, 1981; Galton y Taquet, 1982) es claramente diferente. En estos últimos géneros el pedúnculo isquiático está mucho menos diferenciado como estructura individualizada que en *Hypsilophodon* (Galton, 1974) y en PBCH-108. Igualmente, la altura relativa de toda la lámina iliaca (incluido el pedúnculo isquiático) es menor en *Dryosaurus* y *Valdosaurus*, y el trazado dorsal a la altura del acetábulo es ligeramente cóncavo. Por último, la morfología del proceso postacetabular es también muy diferente. En PBCH-108 e *Hypsilophodon* ambos contornos (dorsal y ventral) se mantienen más o menos paralelos, mientras que en *Dryosaurus* y *Valdosaurus* el contorno ventral se dirige de forma diagonal desde el pedúnculo isquiático para unirse al trazado dorsal del proceso posterior.

## AGRADECIMIENTOS

La realización de este trabajo ha sido posible gracias a la amabilidad de don J. M. Herrero, vecino de Galve, quien ha puesto a nuestra disposición el material estudiado. El doctor J. S. McIntosh propuso interesantes sugerencias frente a nuestras consultas sobre el nuevo taxon *Aragosaurus ischiaticus*. Las fotos son de G. F. Kurtz. La mecanografía y diversas manualidades se deben a Isabel Melero.

Este trabajo se engloba en el proyecto 1.110 «Herpetología del Cretácico continental español», subvencionado por la C.A.I.C.Y.T.

## Bibliografía

- Bergman, D. y McIntosh, J. (1978): Skull and relationships of the Upper Jurassic Saurupod *Apatosaurus* (Reptilia, Saurischia). *Bull. of Carnegie Mus. N. H.*, 8, 1-35.
- Bonaparte, J. F. (1975): Nuevos materiales de *Lagosuchus tamayensis* Romer (Thecodontia-Pseudosuchia) y su significado en el origen de los Saurischia, Chaffarense inferior, Triásico medio de Argentina. *Acta Geol. Lilloana*, 13 (1), 5-90.
- Buckland, W. (1824): Notice on the *Megalosaurus*, or great fossil lizard of Stonesfield. *Transact. Geol. Soc. London*, 6, 390-396.
- Buscalioni, A. D. y Sanz, J. L. (1984): Los Arcosaurios (Reptilia) del Jurásico superior-Cretácico inferior de Galve (Teruel, España). *Teruel*, 71, 9-30.
- Buscalioni, A. D. y Sanz, J. L. (1987): Cocodrilos del Cretácico inferior de Galve (Teruel, España): In: *Geología y Paleontología (Arcosaurios) de los yacimientos de Galve (Teruel, Cretácico inferior) y Tremp (Lérida, Cretácico superior)* (J. L. Sanz, edit.), *Est. Geol.*, vol. extr. Galve-Tremp: 23-43.
- Casanovas, M. L.; Santafé, J. V., y Sanz, J. L. (1983-1984): Las icnitas de «Los Corrales del Peleón» en el Cretácico inferior de Galve (Teruel, España). *Paleontología i Evolució*, 18, 173-176.
- Charig, A. J. (1980): A Diplodocid Saurupod from the Lower Cretaceous of England. In: *Aspects of vertebrate history. Essays in honor of Edwin Harris Colbert* (Museum of Northern Arizona Press) Flagstaff, 231-244.
- Coombs, Jr. W. P. y Molnar, R. E. (1981): Saurupoda (Reptilia, Saurischia) from the Cretaceous of Queensland. *Mem. Qd. Mus.*, 20 (2), 351-360.
- Crusafont, M. y Gibert, J. (1976): Los primeros Multituberculados de España. *Acta Geol. Hispánica*, 11, 57-64.
- Díaz, M. y Yébenes, A. (1987): La sedimentación litoral y continental durante el Cretácico inferior. Sinclinal de Galve, Teruel. In: *Geología y Paleontología (Arcosaurios) de los yacimientos de Galve (Teruel, Cretácico inferior) y Tremp (Lérida, Cretácico superior)* (J. L. Sanz, edit.), *Est. Geol.*, vol. extr. Galve-Tremp: 3-21.
- Díaz, M.; Yébenes, A.; Goy, A., y Sanz, J. L. (1984): Landscapes inhabited by Upper Jurassic/Lower Cretaceous archosaurs. III *Symp. Mesozoic. Terrest. Ecosystems*. Short Papers, 67-72.
- Díaz, M.; Yébenes, A.; Goy, A., y Sanz, J. L. (1985): Le jurassique supérieur détritico-carbonate du synclinal de Galve (Teruel). *Strata*, 2, 155-170.
- Estes, R. y Sanchiz, B. (1982): Early Cretaceous Lower vertebrates from Galve (Teruel, Spain). *Jour. of Vert. Paleont.*, 2 (1), 21-39.
- Fernández-Galiano, D. (1958): Descubrimiento de restos de Dinosaurios en Galve. *Teruel*, 20, 1-3.
- Fernández-Galiano, D. (1960): Yacimientos de Dinosaurios en Galve (Teruel). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 58, 95-96.
- Galton, P. M. (1974): The ornithischian dinosaur «*Hypsilophodon*» from the wealden of the isle of Wight. *Bull. British Mus. Nat. Hist. Geology*, 25 (1), 1-152.
- Galton, P. M. (1975): English hypsilophodontid dinosaurs (Reptilia: Ornithischia). *Paleontology*, 18, 741-752.
- Galton, P. M. (1977a): The ornithopod dinosaur *Dryosaurus* and a Laurasia-Gondwanaland connection in the Upper Jurassic. *Nature*, 268 (5617), 230-232.
- Galton, P. M. (1977b): Upper Jurassic Ornithopod Dinosaur *Dryosaurus* and a Laurasia-Gondwanaland connection. *Milwaukee Public Museum. Special Publicat in Biol. and Geol.*, 2, 41-54.
- Galton, P. M. (1981a): A juvenile stegosaurian dinosaur,

- «*Astrodon pusillus*», from the Upper Jurassic of Portugal, with comments on Upper Jurassic and Lower Cretaceous biogeography. *Jour. of Vert. Paleont.*, 1 (3-4), 245-256.
- Galton, P. M. (1981b): *Dryosaurus*, a hypsilophodontid dinosaur from the Upper Jurassic of North America and Africa. Postcranial skeleton. *Paleont. Z.*, 55, 271-312.
- Galton, P. M. y Powell, H. P. (1980): The ornithischian dinosaur *Camptosaurus prestwichii* from the Upper Jurassic of England. *Paleontology*, 23, 411-443.
- Galton, P. M. y Taquet, P. (1982): *Valdosaurus*, a Hypsilophodontid dinosaur from the Lower Cretaceous of Europe and Africa. *Geobios*, 15 (2), 147-159.
- Gilmore, Ch. W. (1920): Osteology of the carnivorous Dinosauria in the United States National Museum, with special reference to the genera *Antrodemus* (*Allosaurus*) and *Ceratosaurus*. *Bull. of the U. S. Nat. Mus.*, 110, 1-159.
- Hatcher, J. B. (1901): *Diplodocus* (Marsh): Its osteology, taxonomy and probable habits, with a restoration of the skeleton. *Mem. Carnegie Mus.*, 1 (1), 1-63.
- Hatcher, J. B. (1903): Osteology of *Haplocanthosaurus*, with description of a new Species, remarks on the probable habits of the Sauropoda and the age and origin of the *Atlantosaurus* beds. *Mem. Carnegie Mus.*, 2 (1), 1-75.
- He, X.; Li, K.; Gao, Y., y Cai, K. (1984): *Omeisaurus tianfuensis*-A new species of *Omeisaurus* from Dashanpu, Zigong, Sichuan. *Journal of Chengdu College of Geology*, 2, 31-44.
- Hulke, J. W. (1882): Note on the os pubis and ischium of *Ornithopsis eucamerotus*. *Quart. Jour. Geol. Soc.*, 38, 372-376.
- Janensch, W. (1935): Die Schädel der Sauropoden *Brachiosaurus*, *Barosaurus* und *Dicraeosaurus*. *Palaentogr.*, 71 (2), 147-298.
- Janensch, W. (1961): Die Gliedmaßen und Gliedmaßenzüge der Sauropoden der Tendaguru Schichten. *Palaentogr.*, 7, 177-235.
- Krebs, B. (1985): Theria (Mammalia) aus der Unterkreide von Galve (Provinz Teruel, Spanien). *Berliner geowiss. Abh.*, 60, 29-48.
- Kühne, W. (1966): Decouverte de dents de mammiferes dans le Wealdien de Galve (Province de Teruel, Espagne). *Teruel*, 35, 159-161.
- Lapparent, A. F. de (1943): Les Dinosauriens Jurassiques de Damparis (Jura). *Mém. de la Soc. Géol. de France*, 47, 1-21.
- Lapparent, A. F. de (1960): Los dos Dinosaurios de Galve. *Teruel*, 24, 1-21.
- Lapparent, A. F. de y Zbyszewski, G. (1957): Les Dinosauriens du Portugal. *Mém. Services Géol. du Portugal*, 2, 1-63.
- Lavocat, R. (1954): Sur les Dinosauriens du continental intercalaire des Kem-Kem de la Daoura. *Congrès Géologique International. Comptes rendus de la dix-neuvième session*. Angel. Fascicule XV, 65-68.
- Madsen, J. H. (1976): «*Allosaurus fragilis*: a revised osteology». *UTAH Geological of Mineral Survey*, 109, 1-163.
- Marsch, O. Ch. (1976): The Dinosauria of North America. *Sixteenth annual report of the U.S. Geological Survey*, 1, 135-244.
- Norman, D. B. (1980): On the Ornithischian Dinosaur *Iguanodon bernissartensis* of Bernissart (Belgium). *Mém. Inst. Roy. Sci. Nat. de Belgique*, 178, 1-105.
- Osborn, H. F. y Mook, Ch. C. (1921): *Camarasaurus*, *Amphicoelias*, and other Sauropods of Cope. *Mem. of the Am. Mus. of Nat. Hist.*, 3 (3), 249-387.
- Ostrom, J. H. (1970): Stratigraphy and Paleontology of the Cloverly Formation (Lower Cretaceous) of the Big Horn Basin Area, Wyoming and Montana. *Peabody Mus. of Nat. Hist. Bull.*, 35, 1-233.
- Rich, T. H. V.; Molnar, R. E., y Rich, P. V. (1983): Fossil vertebrates from the Late Jurassic or Early Cretaceous Kirkwood Formation, Algoa Basin, Southern Africa. *Trans. geol. Soc. S. Afr.*, 86, 281-291.
- Riggs, E. S. (1904): Structure and relationships of opisthocoeilian Dinosauria. Part II: The Brachiosauridae. *Field Columbian Museum Publicat.*, 2 (6), 229-247.
- Sanz, J. L. (1982): A Sauropod dinosaur tooth from the Lower Cretaceous of Galve (Province of Teruel, Spain). *Geobios*, 15 (6), 943-949.
- Sanz, J. L.; Buscalioni, A. D.; Casanovas, M. L., y Santafé, J. V. (1984): The Archosaur fauna from the Upper Jurassic/Lower Cretaceous of Galve (Teruel, Spain). *III Symp. Mesozoic Terrest. Ecosystems*, Short Papers, 207-210.
- Sanz, J. L.; Casanovas, M. L., y Santafé, J. V. (1982): Paleontología. In: *Geología y Paleontología (Dinosaurios) de las Capas Rojas de Morella (Castellón, España)* (Diputación Prov. de Castellón y Diputación Prov. de Barcelona edit.), 71-169.
- Sanz, J. L.; Casanovas, M. L., y Santafé, J. V. (1984a): Restos autopodiales de *Iguanodon* (Reptilia, Ornithopoda) del yacimiento de Santa Bárbara (Cretácico inferior, Galve, Provincia de Teruel, España). *Est. Geol.*, 40, 251-257.
- Sanz, J. L.; Casanovas, M. L., y Santafé, J. V. (1984b): *Iguanodontidos* (Reptilia, Ornithopoda) del yacimiento del Cretácico inferior de San Cristóbal (Galve, Teruel). *Act. Geol. Hisp.*, 19 (3), 171-176.
- Sanz, J. L.; Santafé, J. V., y Casanovas, M. L. (1983): Wealden Ornithopod Dinosaur *Hypsilophodon* from the Capas Rojas Formation (Lower Aptian, Lower Cretaceous) of Morella, Castellón, Spain. *Jour. of Vert. Paleont.*, 3 (1), 39-42.
- Smith Woodward, A. (1905): On parts of the skeleton of *Cetiosaurus leedsii*, a Sauropodous Dinosaur from the Oxford Clay of Peterborough. *Proc. Zool. Soc.*, 1 (16), 232-243.
- Steel, R. (1970): *Saurischia*. *Handb. der Paläoherpet.*, 14, 1-87.
- Thevenin, A. (1907): Paléontologie de Madagascar. IV. Dinosauriens. *Ann. Paléont.*, II, 121-136.
- Walker, A. D. (1964): Triassic reptiles from the Elgin area: *Ornithosuchus* and the origin of Carnosaurs. *Phil. Transact. Roy Soc. London*, 248 (744), 53-134.
- White, T. E. (1958): The braincase of *Camarasaurus lentus* (Marsh). *Jour. of Paleont.*, 32 (3), 477-494.
- Wiman, C. (1929): Die Kreide-Dinosaurier aus Shantung. *Geol. Surv. of China S. C.*, 6 (1), 1-67.
- Zhang, Y.; Yang, D., y Peng, G. (1984): New materials of *Shunosaurus* from middle Jurassic of Dashanpu, Zigong, Sichuan. *Journal of Chengdu College of Geology*, 2, 12-31.