

Los vertebrados del Titónico-Barremiense de Galve (Teruel): 30 años de estudios paleontológicos

J. I. Canudo ¹, O. Amo ², G. Cuenca-Bescós ², y J. I. Ruiz-Omeñaca ²

1: Museo Paleontológico, 2: Departamento de Ciencias de la Tierra (Paleontología)
Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza

RESUMEN

El registro paleontológico de los vertebrados mesozoicos está bien representado en los sedimentos continentales y de transición del tránsito Jurásico Superior - Cretácico Inferior que afloran en Galve (Teruel). Se han situado todos los yacimientos en la secuencia estratigráfica lo que ha permitido conocer la sucesión de las asociaciones de vertebrados. Se han encontrado representantes de “Pycnodontiformes”, “Semionotiformes”, “Amiiformes”, “Hybodontiformes”, “Rajiformes”, “Lamniformes”, Chelonia, Pterosauria, Crocodylia, Ornithischia, Saurischia, Sauria, Anphibia y Mammalia. El registro paleontológico está constituido en su mayor parte por huesos y dientes aislados en diferentes estados de conservación. También se han encontrado varios niveles con icnitas de dinosaurios en el Tithonico-Berriasiense y en el Hauteriviense. Los fragmentos de cáscara de huevo son abundantes en el Barremiense.

Palabras clave: Vertebrados, huesos, dientes, cáscara de huevo, pisadas de dinosaurios, intervalo Titónico-Barremiense

INTRODUCCION

Galve es conocida en la comunidad autónoma por los descubrimientos en vertebrados fósiles del Mesozoico, especialmente por los dinosaurios. El conjunto de yacimientos encontrados en Galve se encuentran entre los diez principales yacimientos de reptiles del Mesozoico español (Sanz *et al.*, 1990). Por esta razón desde el comienzo de los noventa, el Departamento de Ciencias de la Tierra y el Museo Paleontológico de la Universidad de Zaragoza iniciaron una línea prioritaria de investigación en este área. El Departamento de

Cultura de la DGA concedió a nuestro equipo diversas prospecciones y excavaciones de urgencia cuyo principal objetivo fue la protección y excavación de los restos más deteriorados por la erosión y los clandestinos. Los números de expedientes fueron los siguientes: 081/91, 100/92, 171/92, 099/93, 101/93, 035/94, 054/94, 106/94, 111/94. Otro de los objetivos prioritarios tanto nuestro como de la administración era el inventario todos los yacimientos en su mayoría conocidos hasta el momento por el Sr. Herrero, vecino de Galve. Además de localizarlos, los situamos en una serie estratigráfica. Nuestro trabajo científico ha continuado en Galve hasta este momento lo que nos ha permitido tener un conocimiento global tanto de la estratigrafía como de la variabilidad del registro paleontológico de Galve que sintetizamos en esta publicación, incluyendo referencias a todas la publicaciones del tránsito Jurásico-Cretácico en Galve.

Galve es una pequeña localidad de la provincia de Teruel (Fig. 1) situada cerca de las cuencas mineras de Utrillas-Escucha. Se accede a ella por la Nacional 420 tanto desde Zaragoza, como desde Teruel, y se toma una desviación que conduce a Galve indicada por un cartel que señala el Conjunto Paleontológico de Galve. Se conocen más de sesenta yacimientos de vertebrados distribuidos a lo largo del término municipal. En una veintena de ellos se han encontrado restos de dinosaurios. La situación exacta de los yacimientos se puede consultar en la Carta Paleontológica Aragonesa disponible en el Servicio de Patrimonio del Departamento de Cultura de la DGA

El registro sedimentario correspondiente al Cretácico Inferior de la Cuenca Ibérica, constituye un gran ciclo sedimentario limitado por importantes discontinuidades estratigráficas y al que se ha denominado Supersecuencia del Cretácico Inferior o Megasecuencia Cretácica Inferior (Salas *et al.*, 1991). Las diferentes unidades estratigráficas usadas en este trabajo son básicamente las definidas por estos autores. El área de Galve se sitúa en el extremo occidental de la subcuenca de Galve, formando una estructura sinclinal (Fig. 1), que afecta a una sucesión de materiales de casi 1000 metros de espesor correspondientes al Jurásico Superior y al Cretácico Inferior (Díaz-Molina y Yébenes 1987; Soria, 1997). En el sinclinal de Galve, Díaz-Molina y Yébenes (1987) describen las características litológicas de las unidades del tránsito Jurásico-Cretácico e identifican seis unidades estratigráficas que son correlacionables con las formaciones utilizadas en este trabajo (Soria,1997).

HISTORIA DE LOS DESCUBRIMIENTOS DE GALVE

Las primeras excavaciones de los vertebrados de Galve fueron realizadas en los años 50 por un vecino de localidad llamado D. José María Herrero y un equipo de Arqueología del Museo de Teruel. Estos primeros descubrimientos fueron publicados por Fernández-Galiano (1958, 1960) y Lapparent (1960). Este último describió los restos de dos dinosaurios, un saurópodo, que posteriormente sería definido como el nuevo género *Aragosaurus* y un ornitisquio que incluyó en *Iguanodon*, procedentes de sendos yacimientos ahora clásicos de Galve: Zabacheras en la base de la Formación Castellar y La Maca en la Formación Camarillas respectivamente.

En los años 60 el profesor Kühne de la Universidad de Berlín y el equipo del profesor Crusafont de Barcelona iniciaron nuevas excavaciones con técnicas de extracción de microvertebrados con el objetivo de estudiar pequeños vertebrados, especialmente mamíferos. Ambos equipos hallaron dientes aislados de mamíferos constituyendo así la primera investigación que se hacía sobre los mamíferos del Mesozoico de España (Crusafont-Pairó y Adrover, 1965, 1966). Kühne procesó sedimentos del yacimiento Colladico Blanco (parte superior de la Formación Castellar) y el equipo de Crusafont del Yacimiento Herrero (parte basal de la Formación Camarillas). Posteriormente y de manera más o menos continua el equipo de Berlín ha seguido trabajando en los mamíferos del Mesozoico de España (Krebs, 1980,85), pequeños reptiles escamosos, cocodrilos, huevos de reptiles, invertebrados, polen y carofitas (Richter, 1994).

En los años 80 comienzan las investigaciones de los equipos de la Universidad Autónoma de Madrid y el Instituto de Paleontología de Sabadell (Sanz, 1984; Sanz *et al.*, 1984a), los cuales estudiaron los restos de dinosaurios y cocodrilos que se conocían hasta ese momento, determinando 35 taxones de vertebrados (Buscalioni y Sanz, 1987b). La mayor parte de este material pertenecía al Sr. Herrero, aunque una parte provenía de las excavaciones que realizaron en alguno de los yacimientos. Estos trabajos supusieron el inicio del estudio sistemático del Cretácico inferior con vertebrados en nuestro país. También se estudiaron las primeras huellas de dinosaurios conocidas en esta parte de la Cordillera Ibérica (Casanovas *et al.*, 1983-84).

En el año 1991 se inicia una nueva etapa ya que un equipo de la Universidad de Zaragoza retoma el estudio paleontológico de los restos de fósiles de vertebrados de Galve. En una primera fase se han catalogado todos los yacimientos conocidos, y se han situado en la sucesión estratigráfica local (Cuenca-Bescós *et al.*, 1994, Canudo y Cuenca Bescós, 1996, Canudo *et al.*, 1996a). Esto ha representado un avance significativo, ya que en la literatura solía citarse Galve como un único yacimiento o nivel con vertebrados de edad imprecisa. Hasta el momento se han inventariado más de 60 yacimientos con vertebrados, de los cuales

han sido total o parcialmente publicados sólo en 25, los cuales se encuentran distribuidos en 18 niveles estratigráficos distintos. Respecto a los estudios sistemáticos nos hemos centrado en el estudio de los dinosaurios, tanto de los restos directos como indirectos (cáscaras de huevos y huellas) y de los mamíferos.

Como resultado de la historia de los descubrimientos el material excavado en Galve se encuentra disperso y tiene distintos propietarios. La mayoría de los restos pertenecen a la colección privada del Sr. Herrero que prospectó y excavó los yacimientos durante 40 años (hasta principios de los noventa). Actualmente existe una exposición permanente que recoge algunos de estos restos junto a la colección de dinosaurios del Museo de Teruel. Hay tres colecciones más que tengamos noticia que se encuentren en instituciones públicas: Universidad Autónoma de Madrid, Museo de Valencia, Instituto Miquel Crusafont de Sabadell y Universidad de Berlín (Alemania). Únicamente la pequeña colección de restos de microvertebrados obtenida en las campañas de lavado del Museo Paleontológico de la Universidad de Zaragoza y restos vertebrales de tres excavaciones, Cuesta Lonsal, Camino Canales y Pajar Julian Paricio 2 pertenecen a la Comunidad Autónoma de Aragón. Además hay numerosos restos obtenidos ilegalmente en manos de coleccionistas privados españoles y extranjeros cuya existencia se conoce por referencias indirectas.

Además de los vertebrados, en Galve se encuentran restos de otros organismos fósiles sobre los que se han hecho algunas publicaciones. Los bivalvos han sido estudiados por Mongin (1966), las carofíceas por Schudack (1989), el polen por Mohr (1987) y Diez *et al.* (1995) y los foraminíferos bentónicos por Díaz Molina *et al.* (1984).

LOS VERTEBRADOS FOSILES DE GALVE

Nuestro conocimiento de los vertebrados fósiles del tránsito Jurásico-Cretácico de Galve varía según los grupos, así por ejemplo algunos de los restos de mamíferos y arcosaurios han sido estudiados con mayor detalle y se puede conocer su distribución estratigráfica. Sin embargo de otros grupos hay menor información, como escamosos, quelonios y anfibios. Estos taxones están presentes en todos los niveles, aunque únicamente han sido estudiados en dos yacimientos. La lista faunística de los restos de vertebrados fósiles de Galve ha sido hecha a partir de los trabajos realizados por Buscalioni y Sanz (ver síntesis, 1987b) y Canudo *et al.* (1998) y los resultados inéditos de las investigaciones en curso. Hasta el momento se han reconocido alrededor de 50 taxones de vertebrados en el tránsito Jurásico-Cretácico de Galve, de los cuales 9 se han definido por vez primera en alguno de los yacimientos de esta localidad. El número exacto de taxones es desconocido, ya que, por

ejemplo, los vertebrados están representados por dientes y en general elementos postcraneales aislados, como los terópodos que podrían pertenecer al mismo taxón. El material figurado en este trabajo con la sigla MPZ seguida de un número corresponde al número de registro con el que se encuentra depositado en el Museo Paleontológico de la Universidad de Zaragoza y ha sido obtenido en las campañas realizadas bajo los permisos de prospección y excavación de la DGA.

MAMÍFEROS

En Galve se ha encontrado y estudiado el primer mamífero español del Mesozoico (Crusafont-Pairó y Adrover, 1965, 1966). Posteriormente los descubrimientos han sido fructíferos y se han estudiado nueve especies de Mammalia distribuidas en los taxones siguientes: Ordenes Multituberculata, Symmetrodonta, Dryolestida, Peramura y Mammalia incertae sedis. De éstas, seis (*Spalacotherium henkeli*, *Eobaatar hispanicus*, *Parendotherium herreroi*, *Lavocatia alfambrensis*, *Galveodon nannothus*, *Pocamus pepelui*) están descritas por primera vez y son exclusivas de Galve (Crusafont y Gibert, 1976; Krebs, 1980, 1985, 1993; Hahn y Hahn, 1992; Cuenca-Bescós *et al.*, 1995; Canudo y Cuenca-Bescós, 1996). La especie *Crusafontia cuencana* que se encuentra en Galve ha sido definida en otra localidad de la Cordillera Ibérica (Uña, en Cuenca, Kühne, 1966). Estas especies de mamíferos están descritas a partir de dientes aislados. También hay restos postcraneales pero por el momento no se han descrito. La abundancia de taxones demuestra que los mamíferos de esta edad estaban bien diversificados y eran relativamente abundantes. Su escasez en los yacimientos está determinada por procesos tafonómicos: la mayoría de los restos se encuentran en ambientes poco favorables para la acumulación de vertebrados, suelen ser medios de transición o extensas llanuras de inundación en donde la concentración es prácticamente nula. Lo más destacable de los mamíferos de Galve es que son exclusivos en el mundo, lo que podría indicar un endemismo de estas faunas o simplemente que nuestro conocimiento de los mamíferos de esta edad es muy escaso.

Los multituberculados son el grupo de mamíferos más común tanto por su diversidad como por su abundancia en los yacimientos. Hay representantes de los Paulchoffatiidae (*Galveodon*, *Lavocatia*), familia que se origina y desarrolla en el Jurásico de Portugal y que se conoce hasta el Cretácico Inferior de Europa y el Norte de África. Hay también especies pertenecientes a la subfamilia Eobaatarinae (formas afines a *Eobaatar* y *Loxaulax*), que se conoce exclusivamente en el Cretácico Inferior de Europa y Asia. La especie *Parendotherium herreroi* es un taxón de afinidades inciertas que estamos estudiando y revisando en la actualidad. Los drioléstidos de Galve como *C. cuencana* constituyen el último registro

conocido de los terios que no son tribosfénicos en Europa (están representados en el Jurásico Medio y Superior de Europa), aunque este grupo continúa su historia en el Cretácico Inferior de Asia y en el Cretácico Superior de Suramérica. Los peramúridos (*Pocamus*) son exclusivos del Jurásico superior inglés y del Aptiense-Albiense de Mongolia, por lo que el material español amplía el área de distribución de este grupo. Los simmetrodontos (*Spalacotherium*) son un grupo numeroso en el Jurásico Superior que también se encuentran en el Cretácico Superior de Norteamérica.

DINOSAURIOS

Los dinosaurios son relativamente abundantes, aunque sus restos son fragmentarios y aislados. Se han reconocido tanto a partir de restos directos (huesos y dientes) como indirectos (icnitas y fragmentos de cáscara de huevo). Han aparecido restos de cuatro de los cinco subordenes conocidos de dinosaurios: Sauropoda, Theropoda, Ornithopoda y Thyreophora .

Sauropodos

Los saurópodos están representados en el área de Galve por restos postcraneales, dientes aislados y huellas. Recientemente se han encontrado dos niveles con icnitas de saurópodos del Jurásico Superior (Barranco Luca 1 y 2) que están sin estudiar. Además algunas estructuras circulares de los yacimientos de las Cerradicas y los Corrales del Pelejón podrían representar subpistas de huellas de estos dinosaurios (Cuenca *et al.*, 1993). La mayoría de los restos de saurópodos se han encontrado en las Formaciones Villar del Arzobispo y Castellar.

La especie *Aragosaurus ischiaticus* es un camarasaúrido descrito por Sanz *et al.* (1987), del que se conoce un diente inicialmente identificado como Brachiosaurinae (Sanz, 1982) y parte del esqueleto postraneal. El primero que dio conocer material de este dinosaurio fue Lapparent (1960), quién describió 8 vértebras caudales, 10 fragmentos de costillas cervicales y dorsales, una escápula, cúbito y radio izquierdos, un metacarpo, ocho fragmentos de metacarpos, dos falanges de la mano, isquion, pubis, fémur, tibia y peroné izquierdos, y consideró que era un camarasaúrido nuevo. Sanz *et al.* (1987) estudian además 5 vértebras caudales, 7 chevrones, escápula e isquion derechos, fémur izquierdo, un hueso del ?carpo, y dos falanges lo que les permitió definir la nueva especie.

En el Titónico (Formación Villar del Arzobispo) se encuentran los restos de otro saurópodo sin describir (Perez Oñate *et al.*, 1994) que está parcialmente excavado por el Sr. Herrero. Además de restos sin identificar hay fragmentos de la cintura pectoral, ambos húmeros completos, vértebras cervicales, dorsales y caudales. La situación de colección

privada nos impide por el momento estudiar este interesante saurópodo que constituye el dinosaurio más completo del registro del Jurásico español. Recientemente se ha encontrado un diente que posiblemente pertenezca a un diplodócido, también en el Jurásico (Cuenca Bescós *et al.*, 1997), que junto a otros tres taxones de saurópodos descritos con dientes aislados: Camarasauridae indet. Forma A, Camarasauridae indet. Forma B y cf. *Pleurocoelus* = *Astrodon* sp. (Sanz *et al.*, 1987) forman la representación de este grupo.

Terópodos

Los restos de terópodos se han encontrado prácticamente en todos los yacimientos, especialmente dientes aislados en las formaciones Castellar y Camarillas. La recuperación de los dientes aislados y otros fragmentos de pequeño tamaño se ha realizado en parte por el lavado-tamizado de varias toneladas de algunos yacimientos como el de Cerrada-Roya o Camino Canales (Figuras 2 y 3). Se han descrito dientes de gran tamaño (Megalosauridae indet.) y pequeño tamaño (?Coeluridae indet.) y vértebras de gran tamaño identificadas como Theropoda indet. (Estes y Sanchiz, 1982; Buscalioni y Sanz, 1984; Sanz *et al.*, 1987) además de huellas de diferentes tamaños (Casanovas *et al.*, 1983-84; Cuenca *et al.*, 1993; Perez-Lorente *et al.*, 1997). También hay falanges ungueales de distintos tamaños, sin describir. En las excavaciones recientes se han encontrado dientes de pequeños terópodos peculiares por la ausencia de dentículos en ninguno de los márgenes y dientes de diferentes taxones de dromeosáuridos caracterizados por la ausencia de dentículos en el margen mesial y dentículos distales perpendiculares al margen distal (Ruiz Omeñaca *et al.*, 1998). También se han reconocido dientes de terópodos con ausencia de dentículos y dientes de “Paronychodontidos”, un enigmático grupo que se caracteriza por tener unos dientes ornamentados (Zinke y Rauhut, 1994; Ruiz Omeñaca *et al.*, 1998). En el Instituto Miquel Crusafont de Sabadell se encuentra un diente de gran tamaño que Crusafont-Pairó y Adrover (1966) identifican como una forma similar a *Carcharodontosaurus*, siendo desconocida su posición estratigráfica. Hemos comparado con dientes de este género y morfológicamente es diferente, por lo que se ha determinado como Theropoda indet (Ruiz Omeñaca *et al.*, 1998). También hay fragmentos de cáscaras de huevo en varios yacimientos del techo de la Formación Castellar que pertenecen a dos tipos distintos de terópodos. Amo (1998) identifica tres ooespecies, *Prismatoolithus* sp. que la relaciona con Troodontidae, y *Elongatoolithus* sp. y *Macroolithus* sp. que relaciona con Oviraptoridae.

Ornitópodos

Los ornitópodos son los dinosaurios más abundantes de la formación Camarillas. Los de pequeño tamaño están representados por las familias Hypsilofontidae y Dryosauridae, esta última con ciertas dudas. Han aparecido por el momento dientes aislados y restos

postcraneales en varios yacimientos. Teniendo en cuenta los dientes, hay al menos dos taxones de hipsilofodóntidos, uno con dientes que tienen varias crestas en la cara ornamentada y otro con dientes con la cresta central muy fuerte y sin crestas secundarias (Ruiz-Omeñaca, 1996). En el yacimiento de Poyales se han encontrado más de cien restos de un hipsilofodóntido juvenil, posiblemente nuevo, que actualmente se encuentra en estudio. En un principio fue identificado como *Hypsilophodon foxii* (Sanz et al., 1987), sin embargo la presencia de una fisura intertrocantérica profunda en el fémur y la ausencia de surco intercondilar anterior lo separan de este taxón (Ruiz-Omeñaca y Cuenca-Bescós, 1995; Ruiz-Omeñaca, 1996).

Galve es el único lugar de España donde están citados los drosauridos (un fémur de cf. *Valdosaurus* sp., Sanz et al., 1987). Sin embargo, tiene caracteres que le aproximan al hipsilofodóntido de Poyales, aunque la ausencia de la parte distal del fémur no permite precisar la determinación taxonómica (Ruiz-Omeñaca, 1996).

De entre los ornitópodos de tamaño grande se han encontrado representantes de la familia Iguanodontidae. De este grupo se han recuperado numerosos restos postcraneales (fundamentalmente vértebras) y dientes de *Iguanodon bernissartensis* e *I. cf. atherfieldensis*. En la formación Camarillas se encuentran algunos de los yacimientos clásicos de este grupo. Sanz et al., (1984b, c) estudian los restos de iguanodóntidos de los yacimientos de San Cristobal y Santa Barbara. En San Cristobal, Sanz et al. (1984b) citan un fragmento de dentario de *I. bernissartensis*, y un fragmento de dentario, de neurocráneo y de atlas de *Iguanodon cf. mantelli* (= *I. atherfieldensis* según Norman y Weishampel, 1990). En Santa Bárbara se describen metacarpos, falanges de la mano y del pie de *Iguanodon bernissartensis* e *Iguanodon cf. mantelli* (Sanz et al., 1984c).

En la formación Castellar se han encontrado huellas que evidencian la presencia de ornitópodos de gran tamaño (Corrales del Pelejón, Cuenca et al., 1993). En niveles estratigráficos más bajos (Berriasiense inferior o medio) hay evidencias icnológicas de ornitópodos cuadrúpedos de pequeño tamaño (Yacimiento de Las Cerradicas). La importancia de estos restos es que constituyen el rastro cuadrúpedo de iguanodóntido más antiguo y más pequeño que se ha encontrado en el mundo (Perez-Lorente et al., 1997, Cuenca Bescós et al., 1997). En las Cerradicas se puede observar un conjunto de cuatro rastros, tres de ellos subparalelos y otro que los corta (en total 40 pisadas). Estas huellas se produjeron en un medio marino intermareal, que en el momento de producirse no debía estar empapado de agua, ya que la conservación es excelente. Las rizaduras de corriente (producidas por una lámina de agua) debieron producirse con anterioridad a las huellas. Los rastros 1, 2 y 3 son huellas típicamente tridáctilas, producidas por un pequeño dinosaurio, que podría ser un terópodo o un ornitópodo. El rastro más interesante es el 4, ya que es la evidencia más antigua de un ornitópodo con locomoción cuadrúpeda. En el mundo se han publicado 9 rastros de este

tipo, de los cuales el de las Cerradicas es el más pequeño de todos. Este rastro es típicamente de ornitópodo, posiblemente un iguanodóntido de pequeño tamaño (Perez-Lorente *et al.*, 1997).

Thyreophora

Los dinosaurios acorazados (Thyreophora) están presente en Galve, pero son escasos. Están representados por un diente de aff. *Echinodon* sp. (Estes y Sanchiz, 1982), una púa caudal de Stegosauridae indet. y una espina dermatoesquelética de un Nodosauridae *indet.* aún por estudiar (Canudo *et al.*, 1966a).

COCODRILOS

Los restos de cocodrilos son abundantes y aparecen en casi todos los yacimientos, estando representados fundamentalmente por dientes aislados, restos postcraneales, fragmentos de cáscara de huevo, osteodermos y dos cráneos completos, uno de ellos sin estudiar. Kuhne (1966) es el primero que cita dientes y osificaciones dérmicas de cocodrilianos. Prácticamente a la vez que el equipo alemán, Crusafont - Pairó y Adrover (1966a, 1966b), y posteriormente Berg y Crusafont (1970) citan el hallazgo de dientes molariformes que asignan a *Allognathosuchus* que posteriormente se incluyeron en *Bernissartia* sp. (Buffetaut y Ford, 1979). El primer estudio de los dientes de cocodrilos es el de Estes y Sanchiz (1982) que citan tres tipos de dinosaurios: ?Atoposauridae, ?Pholidosauridae y cf. *Bernissartia* sp.

Posteriormente Sanz *et al.* (1984a) citan en Galve cuatro morfotipos de dientes de cocodrilos: *Bernissartia*, cf. *Theriosuchus* sp., cf. *Machimosaurus* sp. y Goniopholididae (= ?Pholidosauridae de Estes y Sanchiz, 1982). Posteriormente Buscalioni y Sanz (1984) definen cuatro morfotipos de dientes de cocodrilos, asignándolos a Goniopholididae indet., Bernissartidae indet. y cf. *Theriosuchus* sp. (Atoposauridae). Buscalioni *et al.* (1984) estudian un cráneo completo de un ejemplar juvenil, que atribuyen a *Bernissartia*. Buscalioni y Sanz (1987a, 1987b) reconocen tres Metamesosuchia: *Goniopholis* sp., *Goniopholis* cf. *crassidens*, *Theriosuchus* sp. y *Bernissartia* sp., además de vértebras de Mesosuchia indet. Por último Buscalioni y Sanz (1990) asignan el cráneo de *Bernissartia* a *Bernissartia fagesii*, e incluyen los tres géneros presentes en Galve (*Bernissartia*, *Goniopholis* y *Theriosuchus*) en el clado Neosuchia.

Los fragmentos de cáscara de huevo de cocodrilos son abundantes en el nivel Colladico Blanco, Kohring (1990) es el primero que las identifica y apunta que son las más antiguas conocidas. Estas cáscaras tienen un modelo laberíntico, con paredes subparalelas, crestas y surcos ligeramente meandriiformes. Tienen poros irregulares de contorno subelíptico

y poros secundarios de menor tamaño. En vista radial se distinguen unas unidades de cáscara de forma cónica. Amo (1998) identifica dos ootaxones diferentes (Krokolithidae indet.) en los yacimientos Cuesta de los Corrales 2 y Camino Canales

TORTUGAS

En Galve están representadas las tortugas (Chelonia) en casi todos los yacimientos. Kuhne (1966) y Krebs (1985) citan fragmentos de caparazón de quelonios en Colladico Blanco. A partir de fragmentos de huevos se han reconocido tres tipos diferentes de tortugas, una de las cuales fue identificada como Batagurinae (Kohring, 1990), aunque esta identificación es dudosa (Murelaga 1998). Estos fragmentos son abundantes en el nivel "Colladico Blanco" y se caracterizan por tener una superficie externa suavemente ondulada con poros subcirculares de gran diámetro. La superficie interna presenta una estructura laberíntica de las unidades basales de la cáscara y en los espacios entre unidades se presentan las aberturas de los canales respiratorios. En vista radial las cáscaras están formadas por unidades relativamente bajas y anchas que tienen forma de embudo. Amo (1998) identifica dos ootaxones en el yacimiento de Camino Canales que son *Testudoolithus* sp. *Testudoflexolilthus* sp. Los restos óseos de tortugas, algunos bastantes completos permanecen sin estudiar.

LAGARTOS

Los restos de lagartos (Squamata, Sauria) son escasos y fragmentarios. Crusafont - Pairó y Adrover (1965, 1966) citan varánidos de pequeña talla en el yacimiento Herrero, Kuhne (1966) y Krebs (1985) citan dientes y osificaciones dérmicas de escamosos (Lacertilia) en Colladico Blanco. Posteriormente se han reconocido cinco taxones: *Lacertilia incertae sedis* en Yacimiento Herrero (Estes y Sanchiz, 1982), *Ilerdaesaurus* sp. en Cerrada Roya (Richter, 1994a) y Paramacellodidae indet. en Poca, *Paramacellodus* sp. en Pelejón 2 (P2 equivalente a Colladico Blanco) y Scincidae incertae sedis en Colladico Blanco (Richter, 1994b).

PTEROSAURIOS

Los reptiles voladores (Pterosauria) permanecen sin estudiar. Están representados por dientes del yacimiento Colladico Blanco (Kuhne, 1966; Krebs, 1985), una falange de gran tamaño de los Corrales del Pelejón-2 sin atribución sistemática y fragmentos de pequeñas

falanges atribuibles a Pterosauria del Yacimiento Herrero (Pterosauria indet. en Canudo *et al.*, 1996a)

ANFIBIOS

Los anfibios son escasos, estando representados por fragmentos de esqueleto postcranial, maxilares y mandíbulas. Kuhne (1966) cita mandíbulas y vértebras de urodelos en Colladico Blanco. Sólo se han estudiado los anfibios en el Yacimiento Herrero, donde se han reconocido tres especies de anfibios (Estes y Sanchiz, 1982): dos salamandras (Caudata), *Albanerpeton cf. megacephalus*, *Galverpeton ibericum* y una rana (Anura), *Eodiscoglossus santojae*, además de un Caudata *incertae sedis*. El género *Galverpeton* está definido en Galve a partir de una vértebra aislada de la colección del Museo de Sabadell. Por último, Krebs (1985) cita dientes y elementos postcraneales de Urodelos y Anuros en el "weald" de Galve (Colladico Blanco), y Canudo *et al.*, (1996a) citan Prosirenidae indet. y Discoglossidae indet. en estos mismos niveles.

"PISCIFORMES"

Las primeras citas sobre los peces de Galve son las de Crusafont-Pairó y Adrover (1965, 1966) y Crusafont y Gibert (1976) que encontraron abundantes restos de "pisciformes" en el yacimiento Herrero, algunos los clasifican como Picnodontos. Kuhne (1966) cita dientes de *Acrodus* (un tiburón hibodóntido), y dientes y escamas de Holosteos en Colladico Blanco. Krebs (1985) cita dientes de Chondrichthyes y dientes y escamas de Osteichthyes. Los pisciformes se han reconocido en todos los yacimientos con microfauna, aunque han sido estudiados con detalle en tres, y sólo han sido publicados los del yacimiento Herrero (Estes y Sanchiz, 1982).

Los "peces" cartilaginosos (Chondrichthyes), que incluyen a tiburones y a rayas, están representados por dientes, placas dérmicas, y espinas de hibodóntidos (tiburones primitivos), como *Hybodus? parvidens* y *Lissodus microselachos*, definido en el yacimiento Herrero a partir de dientes aislados. Este holotipo está depositado en el Museo de Teruel. También se han encontrado dientes de una raya (*Rhinobatos* sp.) en el nivel de Cerrada Roya-Mina y tiburones modernos (Lamniformes indet.) en Pajar Julian Paricio (Canudo *et al.*, 1996a, sin describir). En la colección Herrero hay algunos coprolitos que por su forma espiralada son similares a los atribuidos a selaceos.

Los "peces" óseos (Osteichthyes) son el grupo numéricamente más abundante en los yacimientos de Galve y el menos estudiado. En la mayor parte de los yacimientos hay

escamas, dientes sueltos y fragmentos de paladares de *Lepidotes* sp., también se han descrito dientes de otros cuatro taxones indeterminados: Amiidae indet., Pycnodontidae indet. "Holostei" indet. y "Teleostei" indet. (Estes y Sanchiz, 1982).

AGRADECIMIENTOS

José María Herrero ha encontrado la mayor parte de los yacimientos de Galve, por lo que agradecemos la amabilidad de enseñarnos todos estos niveles en el campo. Miguel Ángel Herrero ha encontrado las huellas de Barranco Luca 1 y 2. El Instituto de Estudios Turolenses (CSIC) financió en parte el estudio del hipilofodóntido de Poyales. J.I.R.O. es becario de la Diputación General de Aragón (CONSI + D). Este trabajo se ha subvencionado en parte por el proyecto P35/97 del CONSI+D.

BIBLIOGRAFÍA

- AMO, O. (1998): Fragmentos de cáscara de Huevo de vertebrados del Cretácico inferior de Galve (Teruel). Tesis de Licenciatura. Universidad de Zaragoza. 1-116
- BERG, D.E. y CRUSAFONT, M. (1970): Note sur quelques cocodriliens de l'Eocene prépyrénaïque, *Acta Geológica Hispanica*, 5, 54-57.
- BUFFETAUT, E. y FORD, L. E. (1979): The crocodylian *Bernissartia* in the Wealden of the Isle of Wight. *Palaeontology*, 22(4): 905-912.
- BUSCALIONI, A.D. (1986): Los cocodrilos fósiles del registro español. *Paleontología i Evolució*, 20, 93-98.
- BUFFETAUT, E. y SANZ, J.L. (1984): An immature specimen of the crocodylian *Bernissartia* from the Lower Cretaceous of Galve (province of Teruel, Spain), *Paleontology*, 27(4), 809-813.
- y SANZ, J.L. (1984): Los Arcosaurios (Reptilia) del Jurásico superior-Cretácico inferior de Galve (Teruel, España), *Teruel*, 71, 9-28.
- y SANZ, J.L. (1987a): 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), *Estudios Geológicos* vol. extr. Galve-Tremp, 23-43.
- y SANZ, J.L. (1987b): Lista faunística de los vertebrados del Cretácico inferior del área de Galve, *Estudios Geológicos* vol. extr. Galve-Tremp, 65-67.
- y SANZ, J.L. (1990): The small crocodile *Bernissartia fagesii* from the Lower Cretaceous of Galve (Teruel, Spain), *Bulletin de L'Institut Royal des Sciences Naturalles de Belgique, Sciences de la Terre*, 60, 129-150.
- CANUDO, J.I. y CUENCA-BESCÓS, J.I. (1996): Two new mammalian teeth (Multituberculata and Peramura) from the Lower Cretaceous (Barremian) of Spain, *Cretaceous Research*, 17, 1-18.

- AMO, O., CUENCA-BESCÓS, J.I., MELENDEZ, A., RUIZ-OMEÑACA, J.I. y SORIA, A.R. (1998): Los vertebrados del Tithónico-Barremiense de Galve (Teruel, España). *Cuadernos de Geología Ibérica* (en prensa)
- CUENCA-BESCÓS, J.I., RUIZ-OMEÑACA, J.I. y SORIA, A.R. (1996a): Registro fósil de vertebrados en el tránsito Jurásico-Cretácico de Galve (Teruel), *Revista Academia de Ciencias de Zaragoza*, 51, 221-236.
- CUENCA-BESCÓS, J.I., RUIZ-OMEÑACA, J.I. y SORIA, A.R. (1996b): Los yacimientos de vertebrados en el tránsito Jurásico-Cretácico de Galve (Teruel), *II Reunión de Tafonomía y Fosilización*, Guía de la Excursión, 1-19
- CASANOVAS, M.L., SANTAFÉ, J.V. y SANZ, J.L. (1983-84): Las icnitas de "Los Corrales del Pelejón" en el Cretácico inferior de Galve (Teruel, España), *Paleontología i Evolució*, 18, 173-176.
- CRUSAFONT-PAIRÓ, M. y ADROVER, R. (1965): El primer mamífero del Mesozoico español, *Fossilia*, 5-6, 28-33.
- y ADROVER, R. (1966): El primer representante de la clase mamíferos hallado en el Mesozoico de España, *Teruel*, 35, 139-143.
- y GIBERT, J. (1976): Los primeros multituberculados de España. Nota preliminar, *Acta Geológica Hispánica*, 11(3), 57-64.
- CUENCA, G., EZQUERRA, R., PÉREZ, F. y SORIA, A.R. (1993): *Las huellas de dinosaurios (Icnitas) de los corrales del Pelejón*, Gobierno de Aragón, 14pp.
- CUENCA-BESCOS, G., AMO, O., AURELL, M., BUSCALIONI, A.D., CANUDO, J.I., LAPLANA, C., PEREZ OÑATE, J., RUIZ OMEÑACA, J.I., SANZ, J.L. y SORIA, A.R. (1994): Los vertebrados del tránsito Jurásico-Cretácico de Galve (Teruel), *Comunicaciones de las X Jornadas de Paleontología* Madrid, 50-53.
- CANUDO, J.I., DÍEZ-FERRER, B., RUIZ-OMEÑACA, J.I. y SORIA, A.R. (1995): Los mamíferos del Barremiense (Cretácico inferior) de España, *XI Jornadas de Paleontología*, Tremp, 65-68.
- CANUDO, J.I. y RUIZ-OMEÑACA, J.I. (1997): Dinosaurios del tránsito Jurásico-Cretácico en Aragón. In: *Vida y Ambientes del Jurásico*. Institución Fernando el Católico. J.A. Gámez Vintaned y E. Liñan (eds.), 193-221.
- DÍAZ-MOLINA, M., YÉBENES, A., GOY, A. y SANZ, J.L. (1984): Landscapes inhabited by Upper Jurassic/Lower Cretaceous archosaurs (Galve, Teruel, Spain), *Third Symposium on Mesozoic Terrestrial Ecosystems*, Tübingen. 208-215
- y YÉBENES, A. (1987): La sedimentación litoral y continental durante el Cretácico inferior. Sinclinal de Galve, Teruel. *Estudios Geológicos*, vol. extr. Galve-Tremp, 3-21.
- DIEZ, J.B., PONS, D., CANUDO, J.I., CUENCA, G. y FERRER, J. (1995): Primeros datos palinológicos del Cretácico inferior continental de Pielago, (Galve, Teruel), *XI Jornadas de Paleontología*, 79-81.
- ESTES, R. y SANCHIZ, B. (1982): Early Cretaceous Lower Vertebrates from Galve (Teruel), *Journal of Vertebrate Paleontology*, 20, 1-13.
- FERNÁNDEZ-GALIANO, D. (1958): Descubrimiento de restos de Dinosaurios en Galve, *Teruel*, 20, 1-3.
- (1960): Yacimientos de Dinosaurios en Galve (Teruel), *Boletín de la Real Sociedad Española Historia Natural* (Geología) LVIII, 95-96.
- HAHN G. y HAHN, R. (1992): Neue Multituberculaten-Zähne aus der Unter-Kreide (Barremium) von Spanien (Galve und Uña), *Geologica et Palaeontologica*, 26, 143-162.

- KOHRING, R. (1990): Fossile Reptil-Eischalen (Chelonia, Crocodilia, Dinosauria) aus dem unteren Barremium von Galve (Provinz Teruel, SE-Spanien), *Paläontologische Zeitschrift* 64 (3/4), 329-344.
- KREBS, B. (1980): The search for Mesozoic Mammals in Spain and Portugal. *Mesozoic Vertebrate Life*, 1, 23-25
- (1985): Theria (Mammalia) aus der Unterkreide von Galve (Provinz Teruel, Spanien), *Berliner Geowissenschaftliche Abhandlungen (A)*, 60, 29-48.
- (1993): Das Gebiß von *Crusafontia* (Eupantotheria, Mammalia) - Funde aus der Unterkreide von Galve und Uña (Spanien), *Berliner Geowissenschaftliche Abhandlungen (E)*, 9, 233-252.
- 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 (1960): Los dos Dinosaurios de Galve, *Teruel*, 24, 177-197.
- MOHR, B.A.R. (1987): Mikroflora aus Vertebraten führenden Unterkreide - Schichten bei Galve und Uña (Ostspanien), *Berliner geowissenschaftliche Abhandlungen, (A)*, 86: 69-85.
- MONGIN, D. (1966): Description paleontologique de quelques lamellibranches limniques des facies wealdiens. *Notas y Comunicaciones del Instituto Geológico y Minero de España*, 91, 41-60.
- MURELAGA, X. (1998): Primeros restos de tortugas del Cretácico Inferior (Barremiense) de Vallipón (Castellote, Teruel). *Mas de las Matas* (en prensa)
- PEREZ-LORENTE, F., CUENCA-BESCÓS, G., AURELL, M., CANUDO, J.I., SORIA, A.R. y RUIZ-OMENACA, J.I. (1997): Las Cerradicas Tracksite (Berriasian, Galve, Spain): Gowing Evidence for Quadrupedal Ornithopods, *Ichnos*, 5, 109-120.
- PEREZ OÑATE, J., CUENCA BESCÓS, G. y SANZ, J.L. (1994): Un nuevo Saurópodo del Jurásico superior de Galve (Teruel), *Comunicaciones de las X Jornadas de Paleontología*: Madrid, 159-162.
- RICHTER, A. (1994a): Der problematische Lacertilier *Ilerdaesaurus* (Reptilia, Squamata) aus der Unter-Kreide von Uña und Galve (Spanien), *Berliner Geowissenschaftliche Abhandlungen, (E)* 13, 135-161.
- (1994b): Lacertilia aus der Unteren Kreide von Uña und Galve (Spanien) und Anoual (Marokko), *Berliner Geowissenschaftliche Abhandlungen (E)* 14, 147 pp.
- RUIZ-OMENACA, J. I. (1996): *Los dinosaurios Hipsilofodóntidos (Reptilia: Ornithischia) del Cretácico inferior de Galve (Teruel)*, Tesis de Licenciatura, Universidad de Zaragoza, 338 pp. Inédita.
- J. I., CANUDO, J. I. y CUENCA-BESCÓS, G. En prensa. Los dinosaurios del Jurásico y del Cretácico de la Cordillera Ibérica aragonesa. *In: Ibérica 97*. (Eds. F. Carceller, J. Moreno y M. A. Santa Cecilia). Diputación de Zaragoza, Zaragoza.
- J. I. CANUDO, J.I., CUENCA-BESCÓS, G. y AMO, O. (1998): *Theropod teeth from de Lower Cretaceous of Galve (Teruel)*. Third European Workshop on Vertebrate Palaeontology, Maastricht, 62-63.
- y CUENCA-BESCÓS, G. (1995): Un nuevo dinosaurio hipsilofodóntido (Ornithischia) del Barremiense Inferior de Galve (Teruel), *XI Jornadas de Paleontología*, Tremp, 153-156.
- SANZ, J.L. (1982): A Sauropod Dinosaur tooth from the Lower Cretaceous of Galve (province of Teruel, Spain), *Geobios*, 15(6), 943-949.
- (1984): Las faunas españolas de dinosaurios, *I Congreso Español de Geología*, I, 497-506.

- BUSCALIONI, A.D., CASANOVAS, M.L. y SANTAFÉ, J.V. (1984): The archosaur fauna from the Upper Jurassic/Lower Cretaceous of Galve (Teruel, Spain), *Third Symposium on Mesozoic Terrestrial Ecosystems*. Tübingen, 201-207.
- BUSCALIONI, A.D., CASANOVAS, M.L. y SANTAFÉ, J.V. (1987): Dinosaurios del Cretácico inferior de Galve (Teruel, España), *Estudios Geológicos*, vol. extr., 45-64.
- BUSCALIONI, A.D., MORATALLA, J.J., FRANCÉS, V. y ANTÓN, M. (1990): Los reptiles mesozoicos del registro español, *Monografías del Museo Nacional de Ciencias Naturales*, 79 pp.
- CASANOVAS, M.L. y SANTAFÉ, J.V. (1984a): Iguanodóntidos (Reptilia, Ornithopoda) del yacimiento del Cretácico inferior de San Cristóbal (Galve, Teruel), *Acta Geológica Hispánica*, 19(3), 171-176.
- CASANOVAS, M.L. y SANTAFÉ, J.V. (1984b): Restos autopodiales de *Iguanodon* (Reptilia, Ornithopoda) del yacimiento de Santa Bárbara (Cretácico inferior) Galve, provincia de Teruel, España), *Estudios Geológicos*, 40, 251-257.
- SCHUDACK, M. (1989): Charophytenfloren aus den unterkretazischen Vertebraten-Fundschichten bei Galve und Uña Ostspanien, *Berliner geowissenschaftliche Abhandlungen*, A. 106, 409-443.
- SORIA, A.R. (1997): *La sedimentación en las cuencas marginales del surco ibérico durante el Cretácico inferior y su control estratigráfico*, Tesis Doctoral Universidad de Zaragoza, 363 pp.
- ZINKE, J. y RAUHUT, O.W.N. (1994): Small theropods (Dinosauria, Saurischia) from the Upper Jurassic and Lower Cretaceous of the Iberian Peninsula. *Berliner geowiss. Abh.*, E13, 163-177.