

# El patrimonio paleontológico de Teruel: yacimientos de invertebrados jurásicos de Sierra de Arcos

*Palaeontological heritage of Teruel (Spain): evaluating Jurassic invertebrate fossil sites from the Sierra de Arcos area.*

G. Meléndez <sup>(1)</sup>, J. Bello <sup>(1)</sup>, G. Delvene <sup>(2)</sup>, I. Pérez-Urresti <sup>(1)</sup> J. Ramajo <sup>(3)</sup> y M. Soria <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Dpto. Geología (Paleontología), Universidad de Zaragoza, c./ Pedro Cerbuna 12, 50009 Zaragoza. Tel: 976: 761076; e-mail: gmelende@unizar.es

<sup>(2)</sup> Museo Geominero. c/Ríos Rosas 23. 28003 Madrid. g.delvene@igme.es

<sup>(3)</sup> Dpto. Geología (Estratigrafía), Universidad de Zaragoza, c./ Pedro Cerbuna 12, 50009 Zaragoza. Tel: 976: 761080; e-mail: ramajo@unizar.es

## ABSTRACT

*Jurassic invertebrate fossil sites in the so-called Sierra de Arcos (NE Iberian Chain), between the localities of Oliete and Andorra (Teruel province) are historically known by their fossiliferous wealth as well as by their accessibility and superb outcrop conditions. They are located within the Cultural Park of River Martín, being one of the current prominent scientific values of this protected area. They have also been the reference point for many classical palaeontological (Systematic, biostratigraphic, palaeoecologic) monographs and stand as the type-locality for some ammonite and bivalve taxa. Main risks affecting these outcrops are the destruction and uncontrolled fossil collecting. Protective measures would involve the efficient management of the park, and intense and long work of social awareness.*

**Key words:** Palaeontological heritage, Jurassic, Iberian Range, Sierra de Arcos, Geoconservation, Cultural Park, Social concern.

*Geogaceta*, 36 (2004), 187-190  
ISSN:0213683X

## Introducción

Los afloramientos jurásicos que se extienden al Sur de la Sierra de Arcos, en los límites de las provincias de Zaragoza y Teruel siguen una dirección general NW-SE, entre los términos municipales de Oliete, Ariño y Andorra (provincia de Teruel). Los materiales jurásicos en esta área (denominada por algunos autores como "Llanura de Arcos") han sido conocidos desde tiempos históricos por la comunidad científica y por la población en general por su buena exposición y el interés de las sucesiones estratigráficas, mientras que su abundante y en ocasiones excepcional contenido fosilífero ha atraído tradicionalmente la atención de paleontólogos y coleccionistas. Entre los afloramientos más clásicos se pueden citar los siguientes (Fig. 1):

- *Jurásico Inferior* (Pliensbachien superior-Toarciense, correspondientes a la Fm. Turmiel). Yacimientos del Barranco del Alajo y del Barranco del Gato en las inmediaciones de Ariño.

- *Jurásico Medio y Superior* (materiales del Grupo Chelva y de la Fm. Yátova) en el cauce del Río Martín: Yacimientos de Ventas de San Pedro (o de Campil), del Barranco de las Estacas y de la Sima de San Pedro.

- *Jurásico Superior* (Fms. Sot de Chera, Loriguilla e Higueruelas): Yacimientos del Barranco del Mortero en Alacón, y de la Loma del Zorro, entre el Valle del Río Martín y el Decantadero, en Lécera.

Todos estos afloramientos han sido objeto de una primera descripción sistemática desde el punto de vista del patrimonio paleontológico en los trabajos monográficos de Soria (1993; 1995). Otros estudios detallados recientes han sido realizados por Soria *et al.*, (1998) y por Meléndez *et al.*, (2002). Históricamente, el hecho más relevante sería la referencia hecha por Mallada (1885) en su obra clásica, a muchos de estos yacimientos paleontológicos.

En las inmediaciones de Andorra, se localizan una serie de afloramientos de materiales jurásicos que en conjunto abarcan desde la Fm Cortes de Tajuña (?Hettangiense) hasta la Fm Loriguilla (Kimmeridgiense). La intensa tectónica de esta zona resulta en parte en una escasez de buenos afloramientos. No obstante, poco más de 1000 m al N del pueblo, las canteras situadas junto a la antigua vía del ferrocarril de las minas de carbón dejan al descubierto unos excelentes afloramientos de los materiales del Jurásico

Medio (Grupo Chelva) y del Jurásico Superior (Oxfordiense-Kimmeridgiense; Fms Yátova, Sot de Chera y Loriguilla). Estas últimas unidades se encuentran afectadas en este punto por la discordancia erosiva jurásico-cretácica, lo que añade un especial interés y potencial didáctico a los mismos.

## Interés paleontológico y patrimonial de los yacimientos

En el contexto de la Plataforma Ibérica nororiental (Plataforma Aragonesa), en el sector de la Sierra de Arcos los materiales del Jurásico Medio y Superior (Oxfordiense) forman un alto paleogeográfico sobre el que se desarrollan secuencias condensadas. En ellas son frecuentes los niveles de removilización asociados a discontinuidades y con una gran riqueza fosilífera. Las sucesiones de invertebrados del Jurásico Medio y Superior de esta área han sido objeto de numerosos estudios paleontológicos de detalle (cfr. Meléndez *et al.* 2002, para una lista de referencias más completa). Los grupos de invertebrados que han hecho legendario el contenido fosilífero de estos yacimientos comprenden fundamentalmente los ammonites, bivalvos, belemnites, bra-

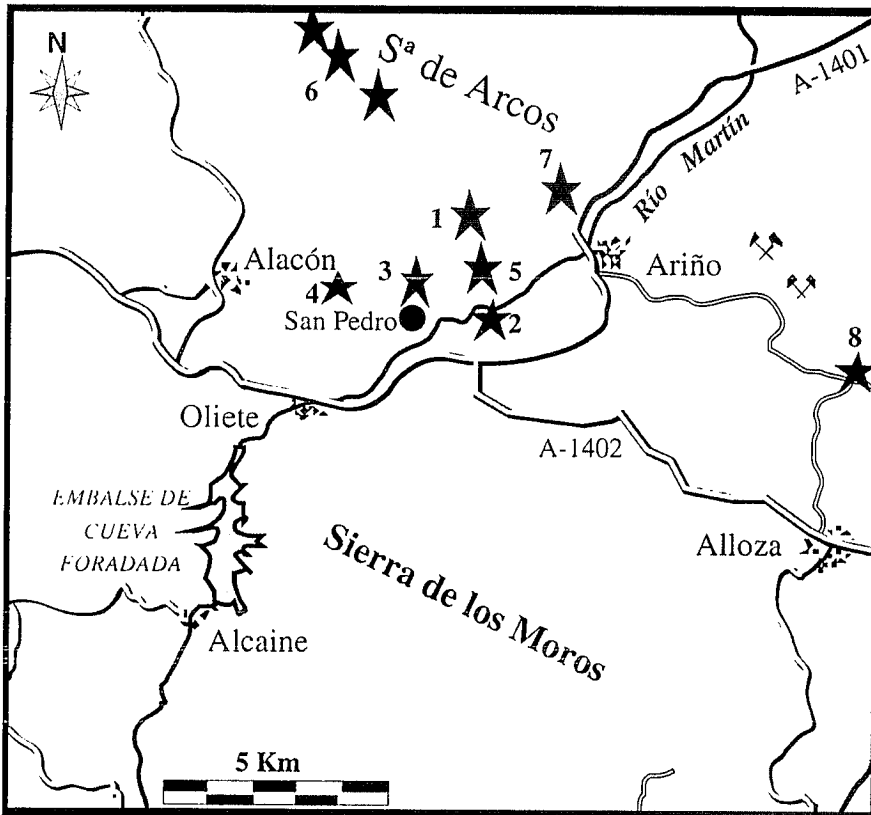


Fig.1.- Esquema geográfico del área estudiada y localización de los yacimientos paleontológicos descritos: 1: Barranco de las Estacas (afloramientos B.E. 1 y B.E. 2). 2: Ventas de San Pedro, o yacimientos del cerro de Campil (Afloramientos AR.1 y AR.2, junto al Río Martín). 3: Barranco de la Granja de San Pedro. 4: Sima de San Pedro. 5: Cabezo de San Pedro, 6: Loma del Zorro (Área entre Ariño y el Barranco del Decantadero, Lécera). 7: Barranco del Alajo y Barranco del Gato, en Ariño. 8: Afloramientos de Andorra (And.1-3).

Fig. 1.- Geographic diagram of the studied area and location of the jurassic palaeontological sites described, 1: Sites of Barranco de las Estacas (outcrops B.E.1 and B.E. 2), 2: Ventas de San Pedro, the so-called Campil sites (outcrops AR. 1 and AR. 2, at the banks of the River Martín), 3: Fossil site of Granja de S. Pedro gully, 4: Outcrop of the karstic sinkhole of San Pedro. 5: Cabezo de San Pedro outcrop, 6: Loma del Zorro outcrops (between the village of Ariño and the ravine of Decantadero, in Lécera) 7: Fossil sites of Barranco del Alajo and Barranco del Gato, near Ariño. 8: Fossil sites of Andorra (outcrops And.1-3).

quiópodos, espongiarios y crinoides. Grupos característicos de un ambiente de plataforma externa abierta, que debió ser el ambiente sedimentario predominante en este sector durante el Jurásico Medio y Superior. Los principales aspectos que confieren un mayor interés a estos yacimientos son, en primer lugar, la diversidad y riqueza fosilífera, que en los niveles asociados a las discontinuidades más importantes se manifiesta en forma de bancos de carácter prácticamente lumaquéllico. En segundo lugar, el modo de conservación de los distintos fósiles, siendo frecuente el hallazgo de ejemplares completos (espongiarios, ammonites, bivalvos, braquiópodos) que mantienen la forma y el volumen sin mostrar señales de deformación por compactación diagenética. En el caso de los bivalvos resulta especialmente interesante la presencia frecuente de

ejemplares en posición de producción. En tercer lugar, muchos ejemplares de ammonoideos en algunos niveles presentan caracteres tafonómicos de especial interés (superficies de desarticulación a favor de septos, facetas de truncamiento, facetas elipsoidales, surcos anulares, moldes concrecionales sin septos y otros, que han servido para realizar análisis detallados de los medios sedimentarios para estos intervalos (Fernández-López, 2000) así como para las interpretaciones bioestratigráficas (Meléndez *et al.*, 1997). Todos estos factores hacen de los afloramientos de la Sierra de Arcos verdaderos centros museísticos al aire libre, y laboratorios naturales de geología y paleontología con un enorme potencial científico, didáctico y social.

En Andorra, a lo largo de la carretera que conduce de las minas al nuevo lavadero en dirección W-E (Fig. 1) se dispo-

nen los afloramientos And.1, And.2 y And.3, que muestran con una gran superficie de exposición, distintos segmentos de los materiales del Jurásico Medio (Grupo Chelva) y del Oxfordiense medio-superior (Fm. Yátova; Jurásico Superior). Su contenido paleontológico es en cierta medida muy similar al descrito y analizado en los yacimientos del Río Martín. No obstante en estos afloramientos presentan un especial interés los niveles con moldes de ammonites reelaborados en el Bajociense, especialmente algunos niveles con moldes fosfáticos. Asimismo, resultan interesantes los niveles coronados por grandes superficies de discontinuidad en los que se observan ejemplares con facetas de truncamiento. Los niveles del Calloviense y Oxfordiense, al igual que en el Río Martín, destacan por su alto contenido fosilífero que ha permitido la reciente realización de un estudio paleontológico, sedimentológico y bioestratigráfico de detalle (Aurell *et al.*, 1997). Esto les confiere un interés patrimonial, especialmente didáctico, añadido, dada la accesibilidad y buena exposición de los materiales, así como su idoneidad para visitas de carácter didáctico o científico.

### Interés patrimonial

Los afloramientos del sector de Ariño-Oliete constituyen la localidad-tipo, o de material paratípico, de distintas especies de ammonoideos (Meléndez, 1989): *Passendorferia sanpedroi* Meléndez, *Passendorferia rozaki* Meléndez, *Orthosphinctes ariniensis* (Meléndez), *Larcheria iberica* Fontana, 1990 y de bivalvos (*Plagiostoma fuersichi* Delvene, 2001). Desde el punto de vista bio y litoestratigráfico las secciones del Río Martín en las Ventas de San Pedro constituyen la localidad-tipo del Biohorizonte Ariniensis, de la base de la Biozona Hypselum (Oxfordiense superior; Meléndez y Fontana, 1993; Meléndez *et al.*, 1997). Asimismo el Barranco del Mortero en las proximidades de Alacón es citado como espacio natural de interés, al constituir la localidad-tipo del Miembro Alacón (Meléndez *et al.*, 1990), definido como Punto de Interés Geológico (P.I.G.).

La riqueza fosilífera de los materiales del Calloviense y Oxfordiense hace de los materiales correspondientes al límite de las formaciones Chelva y Yátova un claro intervalo de referencia en toda la región de la Sierra de Arcos. Esta riqueza explica la atención especial dedicada a estos afloramientos por parte de nu-

YACIMIENTO	FACTORES DE RIESGO							
	erosión	explot. mineras	urbanización	obras públicas	vertederos	expolio	suscep. expolio	vulner. expolio
1) Barranco de las Estacas	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) Ventas de San Pedro o de Campil (AR 1 y 2)	<input type="checkbox"/>					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) Bco. de la Granja de San Pedro	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) Sima de San Pedro			<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) Cabezo de San Pedro	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) Loma del Zorro	<input type="checkbox"/>					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) Barranco del Alajo	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8) Andorra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	escaso	<input type="checkbox"/>	medio	<input type="checkbox"/>	alto	<input type="checkbox"/>	grave
<b>INTENSIDAD DEL RIESGO</b>								

Fig. 2.- Análisis patrimonial: Evaluación de los factores de riesgo que afectan a los yacimientos descritos en el texto en la región de Sierra de Arcos junto al Río Martín y Andorra (Teruel).

Fig.2.- Heritage analysis: Estimate of main risks affecting the fossil sites described in the text, at the Sierra de Arcos area, around the River Martín and the town of Andorra (Teruel).

merosos autores desde mediados del siglo XIX así como la amplia difusión social de estos afloramientos y el intenso expolio sufrido por parte de aficionados y coleccionistas, intensificado en los tiempos recientes. Estos aspectos, unidos a la belleza paisajística y a otros factores que confluyen en esta área, tales como la existencia de importantes emplazamientos arqueológicos en numerosos puntos del valle y a su riqueza cultural y biológica ha llevado a las autoridades políticas del Gobierno de Aragón a definir formalmente el Valle

del Río Martín como área protegida y de especial interés, bajo la denominación de *Parque Cultural*, en el contexto de la Ley 12/1997 de 3 de Diciembre, de Parques Culturales de Aragón (B.O.A. 143, 12.12.97; B.O.E. 313, 31.12.97). El interés patrimonial de los afloramientos mencionados viene reflejado en el hecho de que todos ellos, especialmente los puntos localizados en las inmediaciones de las Ventas de San Pedro, son reseñados como yacimientos paleontológicos y puntos de interés geológico en el folleto-guía del Parque

Cultural editado recientemente por el Gobierno de Aragón (Royo y Andrés, 1995).

**Riesgos y afecciones**

El riesgo real de expolio encuentra su mayor expresión, propiamente, en la *susceptibilidad* al expolio (o facilidad) dada la buena accesibilidad a los yacimientos y la amplia superficie de exposición de las unidades fosilíferas. Con respecto a la *vulnerabilidad* (o posibilidad real de destrucción) de los yacimientos, ésta es menor, al menos de forma global, puesto que

no es previsible que los yacimientos puedan agotarse por la excavación de los mismos. No obstante, la acción destructiva de las recolecciones ilegales por coleccionistas puede dañar gravemente el patrimonio paleontológico. Otros riesgos, como el de erosión o el de afección por obras públicas pueden considerarse menores o nulos. Únicamente, la construcción de vías y caminos en las inmediaciones, con motivo de los trabajos de desarrollo del Parque Cultural del Río Martín, puede tener el doble efecto de afectar a los niveles fosilíferos y de facilitar aún más el acceso de visitantes coleccionistas y expoliadores.

En los afloramientos de Andorra el riesgo de destrucción sería menor una vez detenidas las obras de la cantera y de la carretera del lavadero, aunque estas obras siempre tienen un riesgo de reanudación o ensanchamiento, por lo que ciertos riesgos como los de obras públicas y minería constituyen amenazas presentes. Igualmente, el riesgo de expolio parecería a primera vista menor que el de los afloramientos del Río Martín. No obstante, su accesibilidad y escasa extensión los hace más susceptibles de destrucción y más vulnerables a la acción antrópica. Es preciso señalar sobre el terreno y en los inventarios del patrimonio, su valor científico, así como concienciar a la población de su interés patrimonial y didáctico.

### Medidas de protección

Las medidas de protección de estos yacimientos, teniendo en cuenta su enorme valor y significado patrimonial, deben incluir diversos tipos de acciones complementarias. Entre las más importantes se debe mencionar la organización de visitas guiadas y/o recorridos turísticos (senderismo) en el entorno del Parque Cultural, complementada con la señalización adecuada (informativa y preventiva) sobre la importancia de los yacimientos paleontológicos y la necesidad de mantener su protección. En segundo lugar, la protección específica o el vallado de algunos puntos especialmente accesibles (y vulnerables) o que se encuentren en proceso de estudio podría contemplarse como una medida efectiva para resguardar los niveles más fosilíferos. No obstante, es obvio que no es posible extender estas medidas protectoras a toda la extensión de las áreas descritas.

En cualquier caso, una señalización informativa y disuasoria a la entrada del Barranco, o en las inmediaciones de la Granja de San Pedro, no necesariamente en el lugar de los yacimientos, advirtiendo de las responsabilidades legales en que podrían incurrir los transgresores, parece necesaria para el conjunto de todos los yacimientos paleontológicos de la zona. Dicha señalización puede acompañar a otros instrumentos informativos (paneles, folletos, publicaciones u otros medios de información) expuestos en esta área o en el Centro de Interpretación del Parque Cultural, así como en el entorno de los yacimientos de Andorra. Por último, la vigilancia activa por parte de las autoridades se revela como una medida efectiva hasta cierto punto. No obstante es preciso tener en cuenta que los yacimientos paleontológicos del Río Martín constituyen un valor conocido internacionalmente y son objeto codiciado de coleccionistas por su riqueza fosilífera, por lo que la vigilancia sobre estas actividades ilegales debería intensificarse substancialmente. Por último, en el ámbito de la comunidad científica, se reitera la propuesta de la definición de todos los yacimientos descritos como *Punto de Especial Interés Paleontológico* (PEIP) debido a su riqueza fosilífera e importancia paleontológica y a su largo historial de estudios paleontológicos. Asimismo se propone a consideración la definición de los afloramientos jurásicos de las Ventas de San Pedro y de Andorra como *Punto de Interés Geológico* por su importancia en distintos campos (estratigráfico, paleontológico, paleogeográfico) así como por su buena exposición y su potencial didáctico.

### Agradecimientos

Este trabajo es una contribución a los proyectos BTE 2000/1488 MCYT-CSIC, y 06/0092/2003 de la Dir. Gral de Investigación de la Comunidad de Madrid. Asimismo se ha beneficiado del apoyo económico del Instituto de Estudios Turolenses (CSIC).

### Referencias

Aurell, M., Bello, J., Delvene, G., Meléndez, G., Pérez-Urresti, I. Ramajo, J. 1997. *Publ. Seminar. Paleont. Zaragoza (SEPAZ)*, 3, 9-20.  
Delvene, G., 2001. *Los bivalvos del Jurásico Medio y Superior en la Cordillera*

*Ibérica(España): sistemática y paleoecología*. Tesis Doctoral, Univ. de Zaragoza, 210.  
Fernández-López S. (2000) *Temas de Tafonomía*. Dpto. Paleontología, Univ. Complutense Madrid, 167.  
Fontana, B. 1990. *El Oxfordiense medio, Biozona Transversarium (Jurásico Superior) en el borde Sur de la Cuenca del Ebro (Cordillera Ibérica)*. Estudio paleontológico del género *Larcheria (Ammonoidea, Perisphinctidae)*. Tesis de licenciatura, Univ. Zaragoza, 123.  
Lardiés, M<sup>a</sup>. D., Meléndez, G., Sequeiros, L., Cariou, E. y Page, K. 1997. *Com. IV Congreso de Jurásico de España* (Eds. G. Meléndez e I. Pérez-Urresti). Alcañiz (Teruel), 91-93.  
Mallada, L. 1885. *Sinopsis de las especies fósiles que se han encontrado en España. Terreno Mesozoico (Sistemas Triásico y Jurásico)*. Impr. Manuel Tello, Tomo II, Madrid, 450.  
Meléndez, G. 1989. *El Oxfordiense en el sector central de la Cordillera Ibérica (provincias de Zaragoza y Teruel)*. Tesis Doctoral, Inst. Fernando el Católico; Inst. Estudios Turolenses, 418.  
Meléndez, G., Aurell, M. y Atrops, F. 1990. *Cuad. Geol. Ibérica*, 14 (2), 225-245.  
Meléndez, G., Bello, J., Delvene, G. y Pérez-Urresti, I. 1997. *Cuad. Geol. Ibérica*, 23, 269-300.  
Meléndez, G., Delvene, G., Goy, G., Pérez-Urresti, I., Soria, M. 2002. *In: El Patrimonio Paleontológico de Teruel*. (eds. G. Meléndez y E. Peñalver). El Patrimonio de Teruel, 1, 169-200. Inst. Estudios Turolenses.  
Meléndez, G. y Fontana, B. 1993. *Acta Geol. Polon.*, 43 (3-4), 193-211. Varsovia.  
Royo, J.I. y Andrés, J.A. 1995. *Asociación Parque Cultural del Río Martín*. (Ed. Gobierno de Aragón, Departamento de Educación y Cultura).  
Soria, M. 1993. *Informe Beca de investigación, Inst. Estudios Turolenses (C.S.I.C.) Diputación Provincial de Teruel*. 1-2, 145.  
Soria, M. 1995. Informe Paleontológico del "Parque Cultural del Río Martín". *PRAMES. Serv. Patrimonio Histórico Artístico Dip. General de Aragón*.  
Soria, M., Delvene, G., Pérez-Urresti, I. y Meléndez, G. 1998. *Com. IV Reunión Nacional de la Comisión de Patrimonio Geológico*. (Eds. J.J. Durán y M. Vallejo). Miraflores de la Sierra (Madrid), 1998. Soc. Geol. España; 119-123.