

Actualmente existen muy pocos lugares en el mundo donde se pueden encontrar ambientes comparables a los que existieron durante el Jurásico en Ricla, hace unos 155 millones de años. En ese tiempo el medio sería marino, de aguas poco profundas (varios metros), en el contexto de una plataforma carbonatada que ocuparía la mayor parte de lo que es ahora la Cordillera Ibérica. Esta es una fotografía actual de las Bahamas, donde las aguas cálidas y luminosas permiten el desarrollo de los arrecifes coralinos. Durante el Jurásico Superior se encuentran en Ricla abundantes restos de corales y esponjas, que sugieren unas condiciones ambientales similares.

El yacimiento de edad Calloviense quedaría completamente cubierto por un terraplén que cruzaría el barranco de la Paridera.

# El AVE a su paso por Ricla:

## Un ejemplo de actuación sobre el patrimonio paleontológico

### PALEONTOLOGÍA

• Isabel Pérez-Urresti  
 Javier Ramajo  
 Guillermo Meléndez  
 Marcos Aurell

Dpto. Ciencias de la Tierra, Universidad de Zaragoza

### EL PATRIMONIO PALEONTOLÓGICO

**P**odemos considerar nuestro patrimonio paleontológico como un recurso natural de especial interés por su valor didáctico, científico y cultural. Es, en definitiva, un bien social que se engloba como parte significativa dentro del conjunto del Patrimonio Cultural de Aragón, y que constituye una fuente de riqueza y de expectativas de desarrollo integral de la comunidad. Por todo ello, ha de ser conservado, conocido y transmitido a las generaciones futuras. Además, hay que destacar la importante riqueza paleontológica de Aragón, que hace de nuestra región

una zona privilegiada. Podemos mencionar los excepcionales yacimientos de trilobites de Murero (con categoría de Bien de Interés Cultural: B.I.C.), de dinosaurios de Galve y Peñarroya de Tastavins, de vertebrados de Concud, insectos y restos vegetales de Rubielos de Mora, y otros muchos cuya enumeración sería excesiva.

La creciente preocupación por la conservación y protección de nuestro patrimonio natural y cultural ha dado lugar a la aprobación de leyes de ámbito nacional (Patrimonio Histórico en 1985 y de Espacios Naturales Protegidos en 1989). Posteriormente el Gobierno de Aragón ha elaborado unos procedimientos en el desarrollo legal del patrimonio de nuestra comunidad (decretos 16/1985 de 21 de febrero y 6/1990 de 23 de enero, ley 3/1999 de 10 de marzo del Patrimonio Cultural Aragonés) regulando e intensificando las acciones de protección y difusión del patrimonio paleontológico (Andrés & Royo, 1998). Estas leyes tienen como fin regular las excavaciones o estudios paleontológicos, así como prevenir la destrucción total o parcial de un yacimiento, ya sea por expolio o bien por la realización de obras públicas, como carreteras, embalses, o en el caso que nos ocupa, de una línea de ferrocarril.

Con objeto de prevenir posibles afecciones, la Dirección General de Patrimonio Cultural exige la presentación de un informe de impacto ambiental preliminar -incluido el impacto paleontológico- antes de



comenzar las obras. Dicho informe debe incluir unas labores de prospección paleontológica en los terrenos donde se van a ejecutar las obras, así como de las áreas próximas que pueden verse afectadas por movimientos de tierra subsidiarios. Como resultado de estos estudios, se obtiene un listado de todos los yacimientos existentes en la zona, en el caso de haberlos, así como una valoración de cada uno de ellos desde el punto de vista de su riqueza/importancia, recomendándose una serie de posibles medidas a tomar para su protección.

#### LA GRAN RIQUEZA PALEONTOLÓGICA DEL JURÁSICO DE RICLA

A lo largo de 1995, la inminente construcción de la línea de tren de alta velocidad (L.A.V.) de Madrid a Barcelona, provocó la realización de unos estudios preliminares de impacto medioambiental, paisajístico, arqueológico y paleontológico. Como resultado, en el informe paleontológico realizado por Liñán *et al.* (1994), se puso de manifiesto la existencia entre las localidades de Purroy y Salillas de varios yacimientos de interés paleontológico que podrían verse afectados por la ejecución de las obras. Estos puntos incluían varias secciones de materiales jurásicos situadas al norte de la localidad de Ricla, conocidas por su gran abundancia de fósiles de invertebrados marinos (ammonites, bivalvos, braquiópodos, espongiarios, belemnites, etc.), así como restos de vertebrados (Archosauria: el famoso cocodrilo marino de Ricla).

Los yacimientos paleontológicos afectados se incluyen a lo largo de una banda continua de afloramientos del Jurásico de dirección general noroeste-sureste, que se extiende al norte de la localidad de Ricla (al suroeste de Zaragoza). Los yacimientos mesozoicos



forman una serie de relieves en "cuesta" que rodean el macizo paleozoico de la Cordillera Ibérica, donde las unidades del Jurásico se conocen por su buena exposición, así como por el buen registro de las sucesivas secuencias de depósito. Por esta razón el Jurásico de Ricla ha sido objeto de numerosos estudios paleontológicos y estratigráficos en los últimos 150 años, que han dado lugar a innumerables artículos y monografías científicas. Sus yacimientos paleontológicos han sido visitados por las sucesivas promociones de alumnos de las universidades de España y Europa, así como por numerosos investigadores y participantes en congresos y cursos nacionales e internacionales.

Otro aspecto que añade valor a esta zona es que la sección del Calloviense (Jurásico Medio) de Ricla, en el clásico afloramiento del "Barranco de la Paridera" ha sido propuesta como sección de referencia para



En una zona próxima al trazado de la línea férrea se realizó el estudio y señalización de un yacimiento de la misma edad que no iba a ser afectado por las obras. De este modo se posibilita la continuación de los estudios estratigráficos y paleontológicos en esta región.

Europa occidental por el carácter expandido de la sedimentación y su abundancia fosilífera (Cariou *et al.*, 1988). Este importante yacimiento, parcialmente invadido por los desechos de un basurero cercano, se encuentra actualmente en fase de recuperación.

En los alrededores de Ricla son también conocidos por sus características excepcionales los yacimientos del Jurásico Inferior, especialmente los correspondientes al período Toarciense, de la *trinchera del ferrocarril* y del *Río Grío*. El primero se sitúa al oeste de la localidad, y el segundo en la margen derecha del llamado "Camino de las Conchas", al oeste del Río Grío. Las V Jornadas Aragonesas de Paleontología, celebradas bajo el nombre de "Vida y ambientes del Jurásico", que tuvieron lugar en Ricla en 1997, organizaron entre sus actividades una excursión al Jurásico de Ricla, en donde se visitaron los yacimientos mencionados. Para profundizar en su conocimiento nos referimos al trabajo publicado por Martínez *et al.* (1997) en el volumen de dichas jornadas, donde se hace una descripción más detallada de las características y de los antecedentes bibliográficos de estas secciones, haciendo hincapié en las extraordinarias características de los mismos.

En el Jurásico Medio y Superior (entre los pisos Calloviense y Kimmeridgiense) se conocen gran cantidad de yacimientos a lo largo del Barranco de la Paridera y en las colinas conocidas como "Los Picarros", entre la localidad de Ricla y el Cerro Redondo. Fue en este punto, en las proximidades de la granja de las Navas, donde se reconoció la afeción por las obras de la línea de alta velocidad, tal como se indicaba en el correspondiente informe. En efecto, el

trazado de la línea del tren de alta velocidad cortaba transversalmente a los materiales del Jurásico Medio (Formación Chelva) correspondientes al Calloviense, y al Jurásico Superior (Formación Yátova), correspondientes al piso Oxfordiense. Los materiales de la formación Chelva en este punto comprenden una alternancia de calizas más o menos bioclásticas y margas negras. Por su parte, la formación Yátova está formada por calizas bioclásticas con esponjas entre las que se intercalan margas negras. Son innumerables los trabajos científicos y tesis doctorales que han tratado diversas cuestiones paleontológicas y estratigráficas de estos yacimientos, pudiendo destacar a Sequeiros y Cariou (1984) y Meléndez y Lardiés (1988).

## RESULTADOS DEL INFORME PRELIMINAR

El informe preliminar recomendaba realizar una excavación de emergencia en los puntos en los que la línea férrea tenía previsto atravesar las unidades más fosilíferas del Jurásico. Se propuso además varias soluciones alternativas, tal como la construcción de un pequeño puente sobre las calizas del Jurásico Superior para prevenir la destrucción de las unidades afectadas.

Una vez delimitado el trazado definitivo se vió que éste afectaba a dos yacimientos de edades Calloviense y Oxfordiense. Fue entonces cuando el Servicio de Patrimonio Cultural del Departamento de Educación y Cultura de la D.G.A. dictaminó la realización una serie de medidas correctoras que incluían la excavación y recolección exhaustiva de material, siglado y catalogación de todos los ejemplares fósiles encontrados. Éstos deberían depositarse posteriormente en el Museo Paleontológico de Zaragoza.

## REALIZACIÓN DE LA EXCAVACIÓN PROCEDIMIENTOS METODOLÓGICOS: ACTUACIONES REALIZADAS

La metodología empleada para el estudio de los yacimientos mencionados se puede desglosar en dos grandes apartados: trabajos de campo y trabajos de laboratorio. El primer grupo de trabajos se llevó a cabo a lo largo de diversas jornadas de campo, durante los meses de noviembre y diciembre de 1996, a cargo del equipo de geólogos formado por los Drs. Marcos Aurell y Guillermo Meléndez y por los licenciados Javier Ramajo e Isabel Pérez-Urresti. Además, una vez entregado el informe con los resultados de la excavación, se realizaron otras visitas al afloramiento con el fin de inspeccionar sobre el terreno la ejecución de las obras de la línea de alta velocidad en la zona afectada por la excavación. El movimiento de tierras asociado a estas obras, permitió completar la recolección de fósiles de interés paleontológico. Por otra parte, el mencionado equipo llevó a cabo los trabajos de laboratorio, que incluían la limpieza y preparación del material, así como su estudio paleontológico.

### 1. Trabajos de campo

Comprenden el conjunto de actuaciones realizadas



Los trabajos de excavación se vieron facilitados gracias a la ayuda de la maquinaria empleada en las obras de construcción del trazado. Se solicitó la realización de una cata en un punto donde el afloramiento de las capas fosilíferas no permitía su estudio paleontológico.

Una vez concluida la excavación paleontológica, comenzó el movimiento de tierras de las obras de trazado, que fueron supervisadas para evitar la posible afección a yacimientos paleontológicos próximos. En la foto se señala con una flecha la situación del corte alternativo equivalente al destruido.

sobre el terreno para llevar a cabo los muestreos o la toma de datos científicos. Éstos son fundamentalmente el estudio estratigráfico de los materiales y la recolección de las muestras paleontológicas. Los trabajos de campo implicaron una serie de actuaciones, que se pueden subdividir en los siguientes apartados:

a) *Localización y ubicación sobre el terreno de los yacimientos* afectados por el trazado de la línea férrea.

b) *Levantamiento de los perfiles estratigráficos*: un perfil o columna estratigráfica es la representación gráfica de la sucesión de los materiales fosilíferos correspondiente al intervalo estudiado. El levantamiento se realiza capa a capa, numerando, midiendo y describiendo con detalle los sucesivos estratos al tiempo que se realiza un muestreo litológico para su posterior estudio en laboratorio. A continuación, se realiza el muestreo paleontológico también capa a capa, con objeto de situar cada ejemplar en su nivel correspondiente y poder reconstruir la sucesión paleontológica. Esto permitirá asignar los distintos niveles a una edad concreta.

c) *Recogida exhaustiva del material paleontológico*, en especial de aquellos niveles de mayor riqueza fosilífera. Todos los fósiles se siglaron, indicando el afloramiento y el nivel de procedencia. También se recogieron los fósiles rodados (=no situados en su nivel) que presentaban un buen estado de conservación, ya que pueden ser utilizados tanto por su interés museístico como por la información paleontológica que aportan.

Las condiciones de exposición del yacimiento del Jurásico Superior, concretamente los materiales de la parte media y superior de la formación Yátova, no permitían un reconocimiento y muestreo detallado, ya que su buzamiento se disponía paralelo a la topografía, es decir, que los estratos estaban inclinados en el mismo sentido que la ladera. Por ello, y gracias a la amable colaboración de la empresa, se procedió a la realización de una zanja de 1 metro de profundidad, transversal a la serie, que ofreció una mayor exposición de las capas. Además, la exploración de los materiales removidos durante la realización de la zanja y de las obras de ejecución de la L.A.V. permitió obtener un material

fósil adicional bien conservado y de alto interés paleontológico.

En conjunto se recogieron hasta un total de 471 ejemplares de ammonoideos, bivalvos, braquiópodos y en menor medida esponjas silíceas, crinoides, equinoideos, belemnites, y serpúlidos.

d) Con el fin de dar continuidad a los trabajos realizados durante la excavación, *se reconocieron y numeraron yacimientos próximos* no afectados por la obra. En concreto, en el caso del Calloviense, se estableció una numeración equivalente a la empleada en el yacimiento excavado en un afloramiento localizado a unos 500 m al sur de la traza. Las buenas condiciones del afloramiento, permitieron una correlación capa a capa entre los dos yacimientos. La presencia de este nuevo yacimiento numerado –que fue expresamente protegido durante las obras de la línea de alta velocidad– asegura la correcta ubicación estratigráfica de los fósiles encontrados durante la excavación.

e) Por último *se fotografió y grabó en vídeo* los yacimientos paleontológicos afectados por el trazado así como el proceso del trabajo. Este material permite completar de forma gráfica la documentación del yacimiento.

## 2. Trabajos de laboratorio

Abarcan el conjunto de procesos y operaciones realizados a partir de los datos y del material paleontológico obtenidos durante los trabajos de campo. De un modo general incluyeron las siguientes actividades:

a) *Limpieza, restauración y preparación del material paleontológico* recogido, así como su siglado definitivo.

b) *Extracción de los fósiles de la roca* envolvente. *Consolidación* de los fósiles margosos y reconstrucción del material fragmentado.

c) Realización de *estudios biométricos* (toma de medidas de los fósiles y elaboración de gráficos para comparar con las distintas especies) y tafonómicos (estado de conservación de los ejemplares, para intentar reconstruir los procesos que han tenido lugar durante el proceso de fosilización, es decir, desde la

producción de un resto o una señal de actividad -huellas, pistas fósiles- por un organismo hasta el hallazgo del fósil por el paleontólogo).

d) *Clasificación taxonómica* de los ejemplares fósiles, esto es, su asignación a unos determinados taxones (familia, género, especie). Esto se realiza analizando las características externas de los fósiles, así como a partir de su estudio biométrico.

e) *Estudio bioestratigráfico*: el estudio de las asociaciones de fósiles reconocidas en los sucesivos niveles estratigráficos permite clasificar a éstos en unidades denominadas Biozonas. A partir de esta clasificación es posible, conociendo la edad de los fósiles, asignar una edad de formación de los estratos, o los intervalos estratigráficos correspondientes.

f) Redacción y presentación de la *memoria final*, en la que se incluye un apartado gráfico, con la presentación de las columnas estratigráficas y las ilustraciones de los fósiles encontrados.

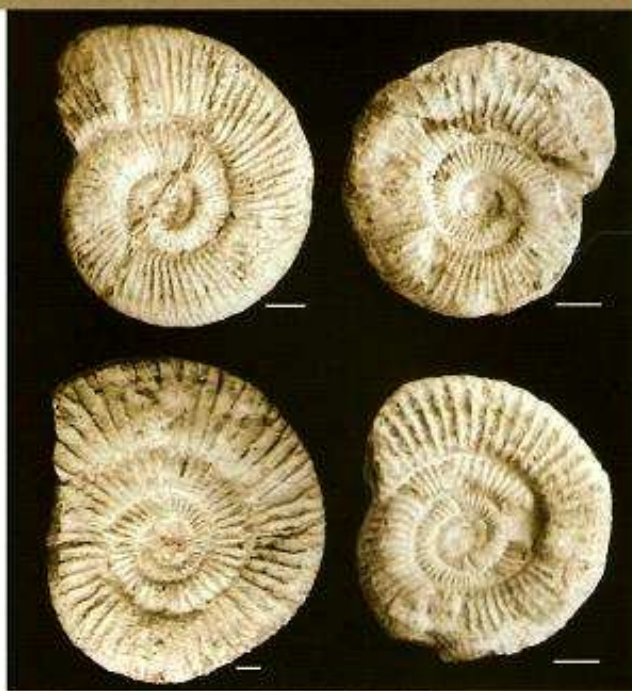
g) *Catalogación y depósito* de los materiales en el Museo Paleontológico de la Universidad de Zaragoza (Área de Paleontología, Campus Plaza San Francisco).

## CONCLUSIONES

Este estudio es un ejemplo de actuaciones sobre el patrimonio producidas durante la construcción de una gran obra lineal. En esta misma línea se han desarrollado últimamente en Aragón otra serie de actuaciones dirigidas por el Servicio de Patrimonio Cultural de la Diputación General de Aragón. Los más relevantes son los trabajos de prospección sobre los terrenos de edad Paleozoico afectados por el trazado de la línea del AVE, el estudio paleontológico previo para la futura autovía de Teruel, etc.

El creciente valor social y político que se le concede al patrimonio geológico y paleontológico en concreto, así como la obligatoriedad de realizar estudios de impacto ambiental y paleontológico en nuestra comunidad, ha abierto estos últimos años una nueva línea de trabajo para los geólogos, que ven ampliadas así sus expectativas de futuro.

Aunque los yacimientos excavados han sido destruidos, se ha asegurado la correcta ubicación estratigráfica de los fósiles recolectados mediante la realización de otros cortes adyacentes que no se van a ver afectados. De esta forma se asegura la continuidad de los estudios y la utilidad, desde el punto de vista científico, del material paleontológico recogido. En concreto, como consecuencia de las labores de excavación de los yacimientos de Ricla afectados por la línea de alta velocidad se recogieron y clasificaron 471 muestras paleontológicas, correspondientes fundamentalmente a ammonoideos, además de braquiópodos, bivalvos, espongiarios, belemnites y equinidos. Parte de este material se expuso con motivo de las V Jornadas Aragonesas de Paleontología, y actualmente se encuentra depositado en el Museo Paleontológico de Zaragoza. ■



Ammonites (*Perisphinctes*) recogidos en el yacimiento jurásico de Las Navas en Ricla. La escala representa 1 cm.



Yacimiento del Jurásico Superior de Las Navas. Las labores de excavación del yacimiento incluyen no solo la recolección del material fósil, sino también un estudio estratigráfico de las capas afectadas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- **Andrés, J.A. y Royo, J.I.** (1998). Desarrollo legal del Patrimonio Paleontológico en la Comunidad Autónoma de Aragón. *Naturaleza Aragonesa*, 3: 22-29
- **Cariou, E., Meléndez, G., Sequeiros, L. y Thierry, J.** (1988). Biochronologie du Callovien de la province d'ammonites submediterranéenne: Reconnaissance dans les chaînes Ibériques de subdivisions fines distinguées dans le centre-Ouest de la France. *Proc. 2nd International Symposium on Jurassic Stratigraphy*, Lisbon (1987), 1: 395-406.
- **Liñán, E. et al.** (1994). Estudio de las afecciones sobre la paleontología del trazado de la nueva línea férrea Madrid-Zaragoza en su tramo Purroy-Salinas de Jalón. *Informe para Euroestudios*. Inédito.
- **Martínez, G., Meléndez, G. y Sequeiros, L.** (1997). Excursión al Jurásico de Aguilón y Ricla-La Almunia: Aspectos didácticos y geológicos. En "Vida y ambientes del Jurásico". *V Jornadas Aragonesas de Paleontología*, Ricla, p. 91-132.
- **Meléndez, G. y Lardiés, M.D.** (1988). El Calloviense y Oxfordiense de Ricla (prov. Zaragoza). *III Coloquio Paleog. Estr. Jur.* España, Logroño, 10 p.
- **Sequeiros, L. y Cariou, E.** (1984). Síntesis bioestratigráfica del Calloviense de Ricla (Zaragoza, Cordillera Ibérica). *Estudios Geológicos*, 40, p: 411-419.