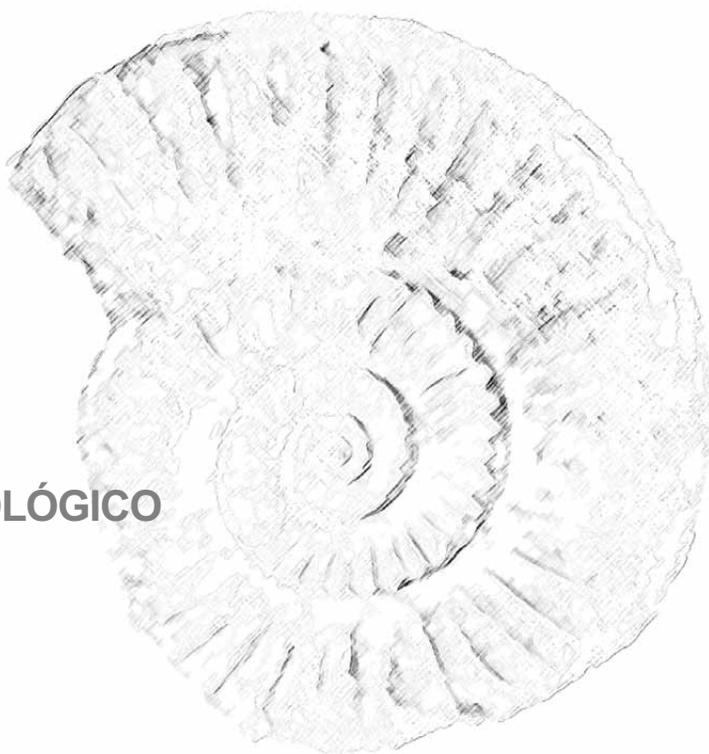
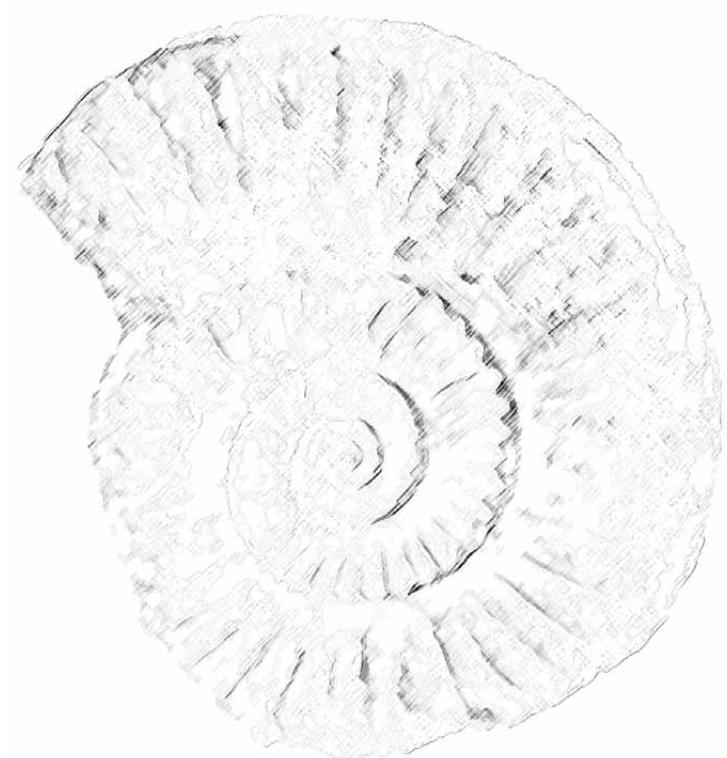
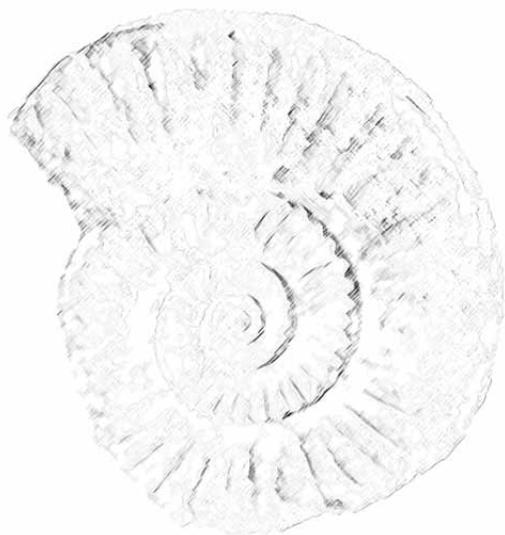


PATRIMONIO PALEONTOLÓGICO







HALLAZGO DE TORTUGA GIGANTE FÓSIL EN EL PUERTO DE LA CADENA (MURCIA)

Gregorio Romero. Servicio de Patrimonio Histórico, Dirección General de Bellas Artes y Bienes Culturales, palacio de los Pacheco, plaza Fontes 2, 30001, Murcia. gromero@um.es

Miguel Ángel Mancheño. Departamento de Química Agrícola, Geología y Edafología, Facultad de Química, Universidad de Murcia, Campus de Espinardo, 30100, Murcia. cheno@um.es

Juan Abel Carlos. Departamento de Química Agrícola, Geología y Edafología, Facultad de Química, Universidad de Murcia, Campus de Espinardo, 30100, Murcia. jabelcc@um.es

INTRODUCCIÓN

A finales del año 2005, la Asociación Cultural Paleontológica Murciana puso en conocimiento de la Dirección General de Cultura de Murcia el hallazgo de un ejemplar fósil incompleto de tortuga gigante en la cuneta del carril de incorporación a la autovía A-30 dirección Murcia en la salida Nonduermas-La Paloma. Es fácil imaginar que hace 15 años los trabajos de desmonte llevados a cabo con motivo de la construcción de dicha carretera provocaron la destrucción de parte del caparazón fósil ahora recuperado.

Desde el principio, el objetivo fundamental que se planteó con la intervención fue el de llevar a cabo la excavación, recuperación, traslado, limpieza y restauración del material que proporcionase el yacimiento. Una vez obtenidos todos los permisos, tanto de la Dirección General de Cultura, organismo competente en materia de patrimonio paleontológico en la Región de Murcia, como de la Demarcación de Carreteras del Estado, se puso en marcha el operativo de la excavación que, en todo momento, estuvo dirigido por especialistas del Departamento de Química Agrícola, Geología y Edafología de la Universidad de Murcia en coordinación directa con miembros de la Asociación Cultural Paleontológica Murciana. La ubicación del yacimiento, a escasos 3 m de la carretera, permitió un fácil acceso a vehículos y maquinaria que facilitaron enormemente las tareas de excavación y traslado del fósil. Así pues, el trabajo de campo consistió en la recuperación del material fósil descubierto, estudio geológico de la zona (cartografía, levantamiento de la serie estratigráfica, toma de muestras), trabajo de limpieza y restauración de los fósiles en laboratorio, estudio taxonómico y tafonómico de los mismos para su determinación (todavía pendiente de realizarse) y, por último, la gestión para su exposición y visita en el Museo Regional de Paleontología y Evolución Humana (Cabezo Gordo, Torre Pacheco).

El yacimiento proporcionó un fragmento de espaldar de un ejemplar de tortuga (*Cheirogaster bolivari?*), dos piezas dentarias sin identificar, fragmentos de huesos largos sin identificar y otros restos óseos con un pésimo estado de conservación. A falta de un examen detallado, y teniendo en cuenta los antecedentes, la pieza principal es atribuida a un ejemplar incompleto de tortuga gigante, probablemente perteneciente a la especie *Cheirogaster bolivari* de edad Mioceno Superior. En cualquier caso, habrá que esperar a los resultados que se deduzcan del estudio detallado de las partes conservadas para conocer su determinación, así como la interpretación sedi-

mentaria de la zona y la datación del depósito a partir de los datos geológicos y micropaleontológicos obtenidos.

Por último, destacar que este trabajo ha tenido como referencia en todo momento el estudio realizado hace unos años sobre las tortugas gigantes del Puerto de la Cadena, publicado con motivo de un descubrimiento análogo al descrito en este artículo (Mancheño *et al.*, 2001).

JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS DEL TRABAJO

El patrimonio paleontológico es un bien escaso, no renovable y especialmente sensible, ya que la propia naturaleza de los yacimientos, asociada al medio que ocupa, determina que la conservación de éstos dependa de los procesos de sedimentación y erosión que afectan a la superficie terrestre. La intervención antrópica en la evolución y desarrollo de dichos procesos naturales origina, en la mayor parte de los casos, la destrucción y pérdida irreversible de los recursos naturales. En otras ocasiones son los propios agentes geológicos los que ponen en peligro la conservación de los restos fósiles. En el caso que nos ocupa los trabajos de desmonte llevados a cabo hace 15 años con motivo de la construcción de la autovía Murcia-Cartagena fueron, en su momento, los que pusieron al descubierto el yacimiento, provocando al mismo tiempo la destrucción de parte del caparazón fósil ahora recuperado.

La exposición de los restos óseos a las inclemencias meteorológicas hacían presagiar un rápido deterioro por lo que, tras el hallazgo del yacimiento, se hacía imprescindible llevar a cabo una intervención de urgencia que permitiera recuperar la mayor parte de los fósiles todavía aún bien conservados.

La actuación prevista tenía como objetivo prioritario documentar y recuperar los restos fósiles descubiertos en el yacimiento paleontológico del Puerto de la Cadena. Para ello se planteó una excavación de aproximadamente dos semanas de duración, un estudio geológico de la zona (cartografía, levantamiento de la serie estratigráfica, toma de muestras), un trabajo de limpieza y restauración de los fósiles en laboratorio, un estudio taxonómico y tafonómico de los mismos para su clasificación y, por último, el traslado a un lugar adecuado a la espera de su depósito definitivo en el futuro Museo Regional de Paleontología y Evolución Humana (Cabezo Gordo, Torre Pacheco).

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y CONTEXTO GEOLÓGICO

El yacimiento se encuentra aproximadamente 5 km al suroeste de la ciudad de Murcia, concretamente en la cuneta del carril de incorporación a la autovía A-30 dirección Murcia en la salida de Nonduermas-La Paloma (lám. 1). Aunque el área de excavación presentaba unas dimensiones de 5 m² fue necesario ampliar la zona de estudio para levantar la serie estratigráfica y muestrear detalladamente los materiales próximos al yacimiento. Además del ejemplar de tortuga se descubrieron algunos niveles fosilíferos, tanto en la pared como en la base del yacimiento, que proporcionaron restos óseos de macrovertebrados.

La serie estratigráfica del sector donde se localiza el yacimiento forma parte del relleno neógeno de la Cuenca de Murcia-Carrascoy. Esta cuenca, similar a la Cuenca del Mar Menor, está delimitada por

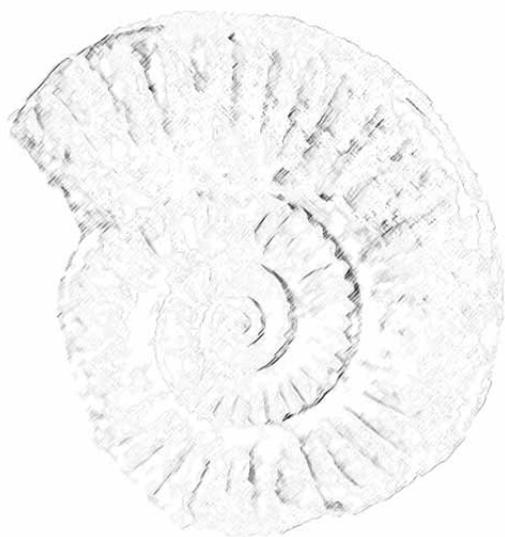


Lámina 1. Localización del yacimiento en el talud de la autovía Murcia-Cartagena.

sistemas de fallas originariamente normales de borde de cuenca y en épocas recientes (al menos, durante el Pleistoceno) de carácter inverso (Rodríguez Estrella *et al.*, 1999), así como por fallas de salto en dirección con movimiento sinistroso (N50°E al norte de Murcia y N80°E en la vertiente septentrional de la Sierra de Carrascoy), que han actuado en diversas etapas del Mioceno Medio y Superior, condicionando la sedimentación en los bordes de la cuenca (Sanz de Galdeano, 1990).

Montenat y Crusafont (1970) realizan el primer estudio geológico de la zona como consecuencia, precisamente, del hallazgo de mamíferos fósiles, pero es poco más tarde cuando Montenat (1973), dentro de su análisis general sobre el Neógeno del levante español, realiza un estudio estratigráfico más detallado de la serie neógena del Puerto de la Cadena y su correlación con otras áreas cercanas (sector de La Alberca). Posteriormente, Montenat *et al.* (1990) actualizan sus datos relativos a la cuenca neógena de Murcia. Nuñez *et al.* (1976) en la cartografía geológica de la Hoja de Murcia (934), a partir de dataciones de mamíferos, consideran este sector como perteneciente a una unidad de conglomerados y areniscas continentales del Andaluciense, que se sitúa sobre una unidad de margas y areniscas marinas del Tortoniense superior. Silva Barroso (1994) realiza un estudio neotectónico general del borde norte de la Sierra de Carrascoy, pero no lo centra en las características sedimentológicas de los materiales neógenos. Rodríguez Estrella *et al.* (1999) analizan con detalle la neotectónica y tectónica activa en la depresión plio-cuaternaria del río Segura.

Encuadre estratigráfico regional del yacimiento

En general, los materiales neógenos del borde septentrional de la Sierra de Carrascoy están menos estudiados que los del borde meridional (Dabrio y Polo, 1991). Sin embargo, la similitud cronoestratigráfica que existe entre ambas zonas nos permitirá extrapolar en

cuanto a dataciones se refiere. De este modo, se han podido reconocer los materiales margosos con intercalaciones turbidíticas pertenecientes a las denominadas margas de Torremendo, que transicionan hacia arriba a niveles más calcareníticos equivalentes, tal vez, a las calcarenitas de la Formación La Virgen. Por otra parte, siguiendo el esquema que proponen Martínez del Olmo y Serrano Oñate (2000), la serie levantada en este yacimiento, al igual que en el caso del yacimiento del Barranco del Cigarrón, se podría correlacionar con la secuencia deposicional M8P1, que corresponde a los materiales depositados después de una caída eustática intra-messiniense que genera una discordancia erosiva y un cambio en la sedimentación análogos al detectado en la zona de estudio (Mancheño *et al.* 2001).

DESARROLLO DE LA EXCAVACIÓN

La metodología de trabajo empleada en el estudio paleontológico que nos ocupa se articula en tres fases de desarrollo correlativo. La primera consiste en la recopilación de la base documental necesaria para el desarrollo y ejecución de los estadios posteriores, con el mayor número de datos posibles sobre la zona de estudio. En la segunda se llevan a cabo los trabajos de campo, con el desarrollo de una excavación sistemática del yacimiento, utilizando métodos y sistemas de registro diseñados con anterioridad. Por último, se realiza una valoración de la información obtenida durante los trabajos de campo.

Una vez recogida la información previa sobre la zona de estudio (bibliografía y cartografía) se procedió a solicitar los oportunos permisos de excavación. Al encontrarse en el talud de la autovía Murcia-Cartagena fue preciso comunicar la intención de llevar a cabo la intervención paleontológica al director de las obras del tercer carril del Puerto de la Cadena y jefe de servicio de Planeamiento, Proyectos y Obras de la Demarcación de Carreteras del Estado en Murcia, Gustavo Pérez Morales.

El día 17 de octubre de 2006 se realizó una primera visita a la zona con el objetivo de constatar el lugar exacto donde se encuentran los restos, la importancia del yacimiento, el riesgo de deterioro y el tipo de sedimento donde se encuentran. En esta visita estuvo presente también una técnico de la empresa Acciona, encargada de recoger las inquietudes del equipo responsable de la futura intervención paleontológica de cara a la colaboración de la Demarcación de Carreteras del Estado en Murcia.

Se estimó una duración aproximada de una semana de trabajo para las tareas de excavación y extracción del fósil, que luego se extendió a 15 días a partir del 21 de noviembre, día de comienzo de la intervención. Durante todo ese tiempo fue necesario garantizar la seguridad del personal mediante la señalización oportuna en el carril de aceleración de incorporación a la autovía dirección Murcia. También fue preciso contar con un par de pasarelas metálicas que, desde la carretera al talud del cerro, facilitaron el acceso de los investigadores al yacimiento. Previamente a la instalación de éstas, y para delimitar con precisión las dimensiones del fósil, fue imprescindible cortar una sección de 2 m de largo por 80 cm de alto del dique de hormigón que en su momento afectó a una parte del fósil (láms. 2 y 3). Así pues, gracias a la inestimable ayuda prestada por la Demarcación de Carreteras del Estado en Murcia se pudo contar durante todo el proceso de excavación con maquinaria y personal

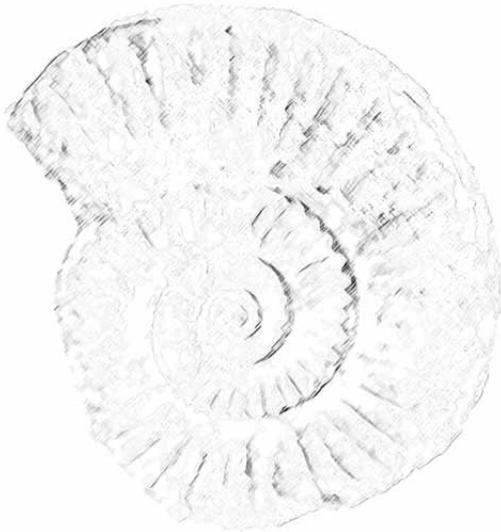


Lámina 2. Imagen del hallazgo antes de la excavación, en la que se ha trazado la sección del caparazón del ejemplar de tortuga fósil (en color azul) y el contacto de éste con el dique de hormigón (en gris oscuro).



Lámina 3. Sección completa del fósil una vez eliminado el dique de hormigón.

cualificado sin los cuales difícilmente la intervención hubiera llegado a buen fin en tan poco tiempo.

El espacio teórico del yacimiento se delimitó a partir de la inclinación del caparazón con respecto a la roca encajante. Los niveles de arenas presentaban una dirección de N60°W (N120°E) y un buzamiento de 15-20°NE. Teniendo esto en cuenta se dejó un margen de seguridad de 30 cm de espesor de sedimento alrededor de toda la sección del fósil que permanecía al descubierto. La excavación se realizó mediante un taladro de rotopercusión, extrayendo el sedimento situado detrás del caparazón mediante azadones por los pasillos laterales abiertos a tal efecto (lám. 4). De esa forma el fósil quedó completamente aislado en cinco días, exceptuando la base por la que permanecía unido al suelo. El siguiente paso consistió en



Lámina 4. Desarrollo de la excavación.

separar el fósil de la base del sustrato, para lo que se empleó una hidrolimpiadora de la empresa Axor. Con la idea de garantizar una extracción segura y una operación de traslado lo más fácil posible, dado el excesivo peso del conjunto del fósil junto al sedimento matriz que lo contenía, se optó por confeccionar un cajón de madera y rellenarlo con espuma de poliuretano.

Con respecto a la conservación hay que señalar que durante la excavación no se observaron en el caparazón importantes fracturas ni deformaciones, tal y como ocurrió durante la fase de limpieza y restauración. Asimismo, los huesos descubiertos en los niveles asociados a la tortuga se encontraban en buen estado, siendo necesario, a pesar de todo, el uso en momentos puntuales de consolidante con el fin de recomponer y fijar los restos óseos que iban siendo descubiertos a medida que avanzaba la excavación (lám. 5). Para ello se utilizó Paraloid B-72 disuelto al 5% en acetona, un consolidante que suele dar buenos resultados a la hora de reforzar uniones deleznable en las diáfisis de los huesos largos.



Lámina 5. Restos óseos de vertebrados descubiertos durante la excavación en niveles fosilíferos próximos a la tortuga.



Durante buena parte de la intervención se llevó a cabo la recogida de datos a medida que se iban identificando los diferentes niveles fosilíferos, realizándose una descripción física de cada uno de ellos y estableciendo la conexión estratigráfica entre los distintos estratos con fósiles. Esta labor fue realizada por el geólogo y especialista en sedimentología Fernando Pérez-Valera. Al mismo tiempo, se realizaron varios dibujos de conjunto y esquemas individuales de detalle de cada uno de los huesos fósiles descubiertos.

La documentación fotográfica se ha realizado con medios digitales, creándose un archivo fotográfico bastante extenso que incluye imágenes de situación, generales y de detalle del proceso de excavación y traslado de los restos fósiles desde el yacimiento hasta su depósito provisional en las dependencias de las cocheras de la Universidad de Murcia, donde se procederá a su limpieza, restauración y posterior estudio.

EXTRACCIÓN, TRASLADO Y DEPÓSITO DEL MATERIAL FÓSIL DESCUBIERTO

Dadas las dimensiones del fósil de tortuga, durante la intervención se optó por extraer los restos junto con la matriz que los contenía, introduciéndolos en una caja de madera y fijándolos con espuma de poliuretano. Debido al elevado peso (más de 3000 kg) se solicitó ayuda a la empresa Intersa, quién desinteresadamente se hizo cargo de la extracción mediante un camión-grúa (lám. 6). Durante la misma el cajón de madera no pudo soportar el enorme esfuerzo y se rompió por varios sitios, tomando la decisión en ese momento de extraer y transportar el fósil hasta las dependencias de la Universidad de Murcia sin la protección prevista (lám. 7). Finalmente, la complicada operación tuvo un final feliz. Una vez finalizadas las tareas de limpieza, consolidación y sellado de grietas y fracturas se procedió a trasladar y depositar la tortuga en la nave que el Museo Arqueológico de Murcia tiene en Beniaján (lám. 8).



Lámina 6. Operación de traslado de la tortuga mediante un camión-grúa.



Lámina 7. Tareas de limpieza y restauración en las dependencias de la Universidad de Murcia.



Lámina 8. Eliminación de gases y consolidante una vez depositado el fósil en las instalaciones del Museo Arqueológico de Murcia.

MATERIAL RECUPERADO

La excavación del yacimiento paleontológico del Puerto de la Cadena ha proporcionado el siguiente material fósil:

- Fragmento de espaldar y peto de un ejemplar de tortuga (*Cheirogaster bolivari?*).
- Dos piezas dentarias sin identificar.
- Fragmentos de huesos largos sin identificar.
- Restos óseos de difícil clasificación por su deficiente conservación.

Teniendo en cuenta los antecedentes de descubrimientos similares en las proximidades del Puerto de la Cadena podemos afirmar que el ejemplar de caparazón recuperado pertenece, con toda probabilidad, a la especie *Cheirogaster bolivari*. Las dimensiones y morfología del espaldar así lo confirman. En cualquier caso, habrá que



esperar a los resultados que se deduzcan del estudio detallado de las partes conservadas para conocer su determinación, así como la interpretación sedimentaria de la zona y la datación del depósito a partir de los datos geológicos y micropaleontológicos.

CONSIDERACIONES SOBRE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

Estado actual del tema

Los testudínidos gigantes son conocidos en España desde 1864, siendo más frecuentes sus hallazgos desde comienzos del siglo XX, si bien en forma casi siempre muy fragmentaria y sin que la mayor parte de sus restos se hayan podido conservar (Jiménez, 1971).

Hernández-Pacheco (1917) denomina unos restos hallados en Alcalá de Henares (Madrid) como *Testudo bolivari*, aunque no hace ninguna descripción de ellos ni los ilustra, labor que realiza Royo y Gómez (1935), conservando el nombre. En 1938, Bergounioux crea otra nueva especie, *Testudo richardi*, para un ejemplar de Hostaletes de Piérola (Barcelona) que supone del Oligoceno, dato que es rectificado 20 años después atribuyéndolo al Mioceno Superior (Bergounioux, 1938). A partir de 1968 las menciones de estas tortugas fósiles se multiplican, siendo su principal impulsor Jiménez Fuentes, quien, en 1984, propone la dualidad *bolivari-richardi* como específicas del límite entre el Mioceno Medio y el Superior (Jiménez, 1984). Sin embargo, una reciente revisión con nuevos datos realizada por el último autor en el año 2000 ha evidenciado una insuficiencia de los mismos, por lo que, de momento, hay que considerar la especie *richardi* como sinónima de *bolivari* (Jiménez, 2000). Por tanto, no hay problema en determinar las tortugas terrestres gigantes de Murcia como *Cheirogaster bolivari* (Hernández Pacheco, 1917) (Mancheño *et al.*, 2001).

Primera aproximación sobre los fósiles recuperados

El marco paleogeográfico que se puede deducir para el Mioceno terminal en el área septentrional de la Sierra de Carrascoy es el siguiente: existiría un área emergida que se corresponde con los relieves actuales de materiales de las Zonas Internas de la Sierra de Carrascoy, de orientación nordeste-suroeste, que dejaría áreas marinas tanto al norte como al sur. En los materiales depositados en la vertiente norte de dicha sierra, la entrada de terrígenos en el área marina se produciría por aportes provenientes del sureste, a través de sistemas fluviales que desarrollaban pequeños deltas de grano grueso. Este sedimento era fuertemente bioturbado y retrabajado en la plataforma y redistribuido por corrientes de deriva litoral en forma de grandes *shoals* que migraban paralelos a la costa.

Entre los períodos de depósitos activos fluvio-deltaicos existen otros de menor energía que son reflejados por niveles margosos, ricos en fauna marina planctónica, propios de zonas más distales de la plataforma y que pudieron estar condicionados por pequeños ascensos eustáticos de más alta frecuencia.

Probablemente, la tortuga gigante descrita, que viviría en zonas próximas a la costa, volcó y al intentar darse la vuelta quedó inmovilizada, se agotó y murió. Posteriormente, sufrió un transporte que la alejó de su lugar de fallecimiento, ya que sus restos han sido encontrados en el seno de los *foresets* de areniscas de grano medio que

eran generados por corrientes fluviales provenientes de áreas emergidas más meridionales y responsables de introducir su caparazón en el mar. De hecho, en su interior se vio que existía un sedimento microconglomerático poligénico del medio de depósito fluvial y color grisáceo, que contrastaba con el de grano más fino y uniforme de la arenisca amarillenta en la que se ubicaba.

Por tanto, se puede concluir que el mecanismo que posibilitó la aparición de estos animales continentales en secuencias marinas someras fue el transporte mediante sistemas deltaicos desarrollados en la desembocadura de pequeños cursos fluviales, más o menos esporádicos, desde zonas emergidas hacia zonas marinas; pero, en cualquier caso, relativamente cercanas a la línea de costa (Mancheño *et al.*, 2001).

Interés científico y didáctico del yacimiento

Hasta la fecha en la Región de Murcia se han localizado dos ejemplares casi completos y fragmentos de un tercer individuo. Lamentablemente, estos fósiles no se conservaron en su momento tal y como fueron encontrados sino que, tras una restauración por parte de los responsables del hallazgo (miembros de la Asociación Cultural Paleontológica Murciana), fueron retocados e implantadas las partes que faltaban.

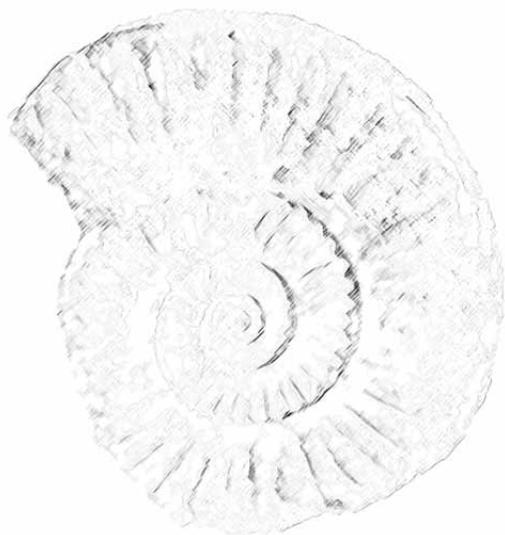
El descubrimiento del yacimiento paleontológico del Puerto de la Cadena supone un importante hallazgo desde el punto de vista científico, ya que las evidencias de este tipo de fauna no son muy numerosas en el registro fósil del Mioceno Superior, al tiempo que nos aporta una valiosa información sobre la fauna y el paleoambiente de ese período de tiempo. Por otro lado, el estado de conservación del fósil es bastante bueno y permite la correlación con los otros ejemplares descubiertos años atrás en otros puntos del Puerto de la Cadena. Así pues, este sector podría convertirse en una zona de referencia a nivel nacional para el estudio de este grupo taxonómico.

Desde el punto de vista didáctico los restos recuperados presentan un alto valor, ya que permiten explicar y observar numerosos aspectos de interés geológico y paleontológico: fosilización, estado de conservación, técnicas de excavación y restauración de restos óseos fósiles, reconstrucción de paleoambientes, etc.

Propuestas sobre protección y conservación del material fósil

Las actuaciones previstas dentro de los trabajos de conservación y mantenimiento de los restos excavados se enumeran a continuación:

- Tras la excavación, los restos fósiles fueron trasladados y depositados en las dependencias de mantenimiento de la Universidad de Murcia, muy próximas al laboratorio del Departamento de Química Agrícola, Geología y Edafología de la Facultad de Química, desde donde se dirigirán las tareas de limpieza y restauración.
- Posteriormente, se procederá a la limpieza de la arena que recubre el fósil, así como a la consolidación y al sellado de fisuras y grietas.
- Por último, se recomienda elaborar un molde de material plástico que permita conservar una réplica de los restos descubiertos y así preservar el original para futuras investigaciones.



Plan de difusión de los resultados del proyecto. Impacto científico, social y económico

Dada la importancia del hallazgo, tras la restauración y determinación taxonómica de los fósiles sería conveniente que entrarán a formar parte de las colecciones que se pretenden mostrar en la exposición permanente del futuro Museo Regional de Paleontología y Evolución Humana (Cabezo Gordo, Torre Pacheco). Los restos estarían acompañados de información divulgativa que muestre tanto el proceso de excavación y restauración como las características paleontológicas más relevantes del material recuperado.

Dos han sido los artículos que han aparecido en la prensa escrita haciéndose eco del descubrimiento y posterior excavación del yacimiento: *El Faro* (15/12/06) y *La Opinión* (30/12/06). Televisión Española y Onda Regional también dedicaron espacios de su programación a difundir la noticia.

Actualmente, se está estudiando la posibilidad de elaborar un artículo sobre el hallazgo una vez finalicen las tareas de estudio para su publicación en una revista científica especializada en Paleontología.

CONCLUSIONES

La excavación ha permitido recuperar parte del caparazón de una tortuga gigante perteneciente al género *Cheirogaster*, así como un par de piezas dentarias y otros restos óseos que todavía no han sido identificados.

Se ha llevado a cabo un estudio geológico del entorno del yacimiento del Puerto de la Cadena con el fin de obtener información sobre el medio de depósito de los fósiles. Para ello se tuvieron en cuenta criterios como la dirección y el buzamiento de los estratos, la existencia de estructuras sedimentarias, la litología de los sedimentos, el color, la presencia o no de más restos fósiles, el estado de conservación, etc. Los resultados de este estudio revelan que nos encontramos en una zona lacustre con aportes aluviales procedentes de zonas más elevadas.

El contexto geológico, así como el hallazgo en varios puntos próximos de restos de vertebrados continentales (micromamíferos), permiten atribuir a los fósiles una edad de Mioceno Superior.

Actualmente, los fósiles se encuentran depositados en las dependencias de la Universidad de Murcia, donde serán sometidos a una limpieza y restauración exhaustiva.

Por otro lado, hay que señalar que toda la información geológica y paleontológica del yacimiento en cuestión será incluida en la base de datos de la carta paleontológica regional elaborada por el Servicio de Patrimonio Histórico de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia con el objetivo de asegurar la protección y conservación del mismo frente a cualquier actuación pública o privada.

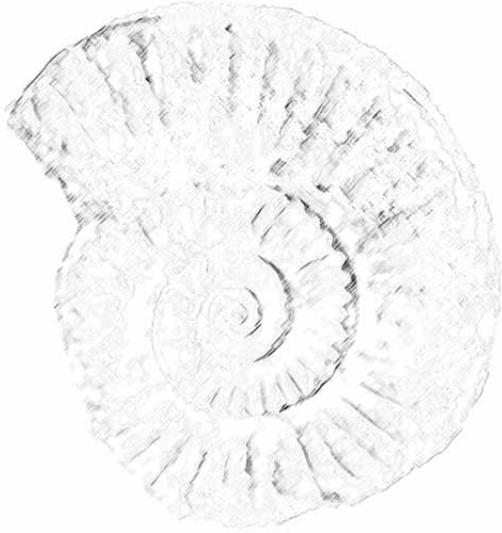
Agradecimientos

A la Asociación Cultural Paleontológica Murciana, por haber notificado con rapidez el hallazgo y por la colaboración prestada, principalmente, por dos de sus miembros, Paco y Ginés. A la Demarcación de Carreteras del Estado en Murcia, por las gestiones realizadas, así como a todos los miembros del Centro de Conservación de Carreteras de Santa Catalina (Murcia), que dedicaron con gran

entrega todo su esfuerzo para que la excavación saliera adelante. A la empresa Intersa, que se ocupó de las complicadas operaciones de extracción y traslado de la tortuga. A la Universidad de Murcia, por ceder amablemente parte de sus instalaciones del personal de servicios e improvisar en ellas un laboratorio de limpieza y restauración de fósiles. A los doctores Tomás Rodríguez Estrella y Fernando Pérez Valera, por sus acertadas interpretaciones geológicas. Por último, y en lugar destacado, a Miguel Ángel Mancheño, profesor titular del Departamento de Química Agrícola, Geología y Edafología de la Universidad de Murcia y a Juan Abel Carlos Calero, especialista en paleontología de vertebrados, sin cuya ayuda e ilusión este proyecto jamás se hubiera realizado.

BIBLIOGRAFÍA

- BERGOUNIOUX, F. M., 1938: «Chéloniens fossiles d'Espagne», *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse* 72, pp. 257-288.
- DABRIO, C. J y POLO, M. D., 1991: «Fan-delta slope deposits and sequences in the Murcia-Carrascoy Basin (Late Neogene, SE Spain)», *Cuad. Geol. Iberica* 15, pp. 49-71.
- GOY, J. L; ZAZO, C.; SOMOZA, L. y DABRIO, C. J., 1990: «Evolución paleogeográfica de la Depresión de Elche-Cuenca del Bajo Segura (España) durante el Pleistoceno», *Est. Geol.* 46, pp. 237-244.
- HERNÁNDEZ PACHECO, E., 1917: «Hallazgo de tortugas gigantes en el Mioceno de Alcalá de Henares», *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat.* 17, pp. 194-202.
- JIMÉNEZ FUENTES, E., 1971: «Nuevos yacimientos de quelonios fósiles de Coca (Segovia) y su significado estratigráfico», *Stvd. Geol.* 2, pp. 57-82.
- JIMÉNEZ FUENTES, E., 1984: «Chéloniens géants fossiles de L'Espagne», *Stvdia Geologica Salmanticensia, vol. Especial 1. (Studia Palaeocheloniologica I*, pp. 159-167).
- JIMÉNEZ FUENTES, E., 2000: «Tortugas gigantes fósiles de la provincia de Segovia (Castilla y León, España)», Nueva localidad: Chañe. *Stvdia Geologico Salmanticensia* 36, pp. 109-115.
- MANCHEÑO, M. A.; RODRÍGUEZ ESTRELLA, T.; PÉREZ VALERA, F.; PÉREZ VALERA, J. A.; JIMÉNEZ FUENTES, E.; SERRANO, F. y ROMERO SÁNCHEZ, G., 2001: «Las tortugas gigantes del Puerto de La Cadena (Murcia, España)», *Studia Geologica Salmanticensia* 37, pp. 11-23.
- MARTÍNEZ DEL OLMO, W. y SERRANO OÑATE, A., 2000: «Secuencias de depósito en el Neógeno de la Cuenca del Mar Menor (Alicante-Murcia, SE de España)», *Geotemas* 1 (2), pp. 243-246.
- MONTENAT, C. y CRUSAFONT, M., 1970: «Découverte de Mammifères dans le Néogène et le Pleistocene du Levant espagnol (Provinces d'Alicante et Murcia)», *C. R. Ac. Sc. Paris* 270, pp. 2434-2437.
- MONTENAT, C., 1973: «Les formations néogènes et quaternaires du Levant espagnol», *These d'Etat. Université d'Orsay*, 1170 pp.
- MONTENAT, C.; OTT D'ESTEVOU, P. y COPPIER, G., 1990: «Les bassins neogenes entre Alicante et Cartagena», *Les bassins neogenes du domaine betique oriental (Espagne). Documents et Travaux. Inst. Geol. A. de Lapparent*; nº12-13, pp. 313-368.
- NÚÑEZ, A.; MARTÍNEZ, W. y COLONDRÓN, I., 1976: «Mapa y memoria de la hoja 934 (Murcia) del MAGNA», *IGME*. Madrid, 34 pp.
- RODRÍGUEZ ESTRELLA, T; HERNÁNDEZ ENRILE, J. L. e IBARGÜEN SOLER, J., 1999: «Neotectónica y tectónica activa en la depresión plio-cuaternaria del Segura (Murcia-Orihuela)», *Primer Congreso Nacional de Ing. Sísmica* 1, Murcia, pp. 53-63.



- ROYO Y GÓMEZ, J., 1935: «Las grandes tortugas del Seudodiluvial castellano», *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat.* 35, pp. 463-486
- SANZ DE GALDEANO, C., 1990: «Geologic evolution of the Betic Cordilleras in the Western Mediterranean, Miocene to the present», *Tectonophysics* 172, pp. 107-119.
- SILVA BARROSO, P., 1994: Evolución geodinámica de la depresión del Guadalentín (Murcia) desde el Mioceno Superior hasta la actualidad: Neotectónica y Geomorfología, Tesis Doctoral. Universidad Complutense. Madrid, 642 pp.



ACTUACIONES DE MANTENIMIENTO, RESTAURACIÓN E INVESTIGACIÓN EN EL YACIMIENTO HOYA DE LA SIMA, JUMILLA

Lorenzo Vilas Minondo. Universidad Complutense de Madrid

Cayetano Herrero González. Museo Municipal de Jumilla

Consuelo Arias Ordás. Instituto de Geología Económica CSIC-UCM (Madrid)

Emilio Herrero Santos. Museo Municipal de Jumilla



INTRODUCCIÓN

En este yacimiento se han llevado a cabo simultáneamente actuaciones en tres sentidos:

- Mantenimiento, conservación y mejoras en las condiciones del entorno de la cantera.
- Investigación geológica sobre la génesis del yacimiento, su edad, y caracterización de las huellas encontradas.
- Realización de paneles divulgativos, situados en diferentes partes del yacimiento, con explicación de cada uno de los aspectos que se distinguen en la cantera.

MANTENIMIENTO, CONSERVACIÓN Y MEJORA DEL ENTORNO

Protección

En este sentido se han realizado dos actuaciones: en primer lugar, se ha cerrado lateralmente con acristalamiento aislante toda la zona de la techumbre de la parte excavada. De esta forma se evita que en los días de lluvia y viento las huellas se mojen o se ensucien con el polvo. Esta actuación era muy necesaria, pues estaban comenzando a producirse abombamientos en las capas de yeso, con el consiguiente deterioro y destrucción de las huellas. En segundo lugar, se ha repasado todo el vallado del contorno del yacimiento y se ha repuesto el mallazo metálico que estaba deteriorado.

Desescombro

Se ha realizado el desescombro de toda la zona interior, retirando la gran acumulación de los estériles generados como resultado de la explotación. Para retirar todos los materiales acumulados durante muchos años se han utilizado máquinas de gran porte, transportándolos en grandes camiones a la zona más próxima a la carretera para tapar multitud de pequeñas calicatas, sin ningún valor geológico o paleontológico, quedando preparado para la instalación de paneles informativos y didácticos.

Limpieza

Se comenzó con la pretensión de dejar completamente limpia la base de todo el frente de la cantera, pero al realizar la primera calicata se comprobó que existían más de dos metros de potencia de escombros acumulados a lo largo de toda la línea de la misma. Por ello, se decidió limpiar, testimonialmente, sólo dos trozos de la totalidad del frente, también llamados *bancos de trabajo*, con el fin de

adquirir más conocimientos acerca de cómo trabajaban los canteros del siglo XIX.

De este modo, se ha podido comprobar que cada banco de trabajo tenía una anchura aproximada de 5 m y que todos ellos terminaban en un suelo con huellas, por lo que no se ha seguido limpiando más línea de cantera pues las zonas descubiertas tienen que quedar protegidas en un corto espacio de tiempo, debido al rápido deterioro de los yesos. No obstante, estos *bancos de trabajo* descubiertos han permitido la localización de nuevas icnitas de animales, diferentes a las ya localizadas en el yacimiento anteriormente, y otras ya conocidas pero en diferentes niveles.

También en estos dos bancos de la cantera se puede apreciar la zona de disolución de los yesos con el relleno posterior del karst, y la distribución de la sílice entre los yesos y su posterior reciclado en el relleno de las dolinas.

Restauración

Se ha restaurado toda la zona de huellas del interior del área cubierta con el objeto de frenar su deterioro, principalmente producido por el movimiento sísmico localizado en las proximidades de la población de Lorca en el año 2005, que dio lugar a la aparición de nuevas grietas y la apertura y ensanche de las ya existentes.

Para ello se ha llevado a cabo la limpieza de toda la superficie, el relleno de grietas, la aplicación de hidrófugo en todo el estrato y pintura de los principales rastros con grafito. Los materiales empleados en remarcar las huellas son fácilmente eliminables en caso necesario.

Todos estos trabajos de consolidación y restauración se han realizado siguiendo las pautas marcadas por el catedrático Francisco Mingarro Martín y la doctora Concepción López de Azcona, ambos pertenecientes al departamento de Petrología y Geoquímica de la Universidad Complutense de Madrid.

Hallazgos de nuevas icnitas como resultado de estas actuaciones

Los trabajos realizados han dado como resultado añadido la aparición de nuevas icnitas, pendientes de estudio. Se han examinado multitud de trozos de losas para verificar la existencia de huellas, entre ellas la de un úrsido, de la que anteriormente conservamos una en el museo municipal, pero hasta el momento no se había localizado ninguna en la cantera.

En el primero de los bancos de trabajo se han hallado nuevas huellas de distintos animales a los actualmente estudiados y, en el segundo, han aparecido en el mismo plano huellas de équidos (*hipparion*) y de camélidos (*paracamelus*), lo que ha permitido asegurar la coexistencia de ambos.

INVESTIGACIÓN

La investigación geológica ha sido realizada paralelamente a los trabajos de mantenimiento y conservación anteriormente citados, siguiendo dos líneas complementarias. Una de tipo paleontológico, centrada en la descripción de las huellas encontradas y su estudio ecológico, llevada a cabo por miembros de la Universidad de La Rioja y la Universidad de Valencia. En ella se han analizado los ras-



tros de las huellas descubiertas y se han emitido hipótesis sobre la determinación y condiciones de la actividad y conducta de los posibles animales que las originaron. La otra, llevada a cabo por el equipo del Instituto de Geología Económica (Centro mixto Consejo Superior de Investigaciones Científicas-Universidad Complutense de Madrid), centrada en el análisis de la cuenca sedimentaria de los yesos, en sus características, tanto estratigráficas como petrológicas. La financiación siempre ha sido a través de los proyectos de investigación de la Dirección General de Investigación del Ministerio de Educación y Ciencia (PB97-0330 y CGL2005-06636CO2) y del Ministerio de Ciencia y Tecnología (REN 2001-1607 GLO).

Las principales realizaciones llevadas a cabo son: la cartografía geológica de detalle, tomografías eléctricas (más de 10 km), la realización de dos sondeos a testigo continuo en los yesos de la cantera con un total de 25 m de testigo y, en la actualidad, se están estudiando detalladamente los isótopos del azufre y del estroncio contenido en los yesos para confirmar la naturaleza de su origen.

DIVULGACIÓN Y COMPRENSIÓN DIDÁCTICA DEL YACIMIENTO

En la actualidad, se han elaborado dos paneles descriptivos: uno, con la explicación estratigráfica de la pared frontal de la cantera, y otro, con las principales características de la estructuras kársticas visibles en otro punto de la misma.

En esta línea de divulgación se han presentado trabajos en diferentes congresos especializados (ARIAS *et al.* 2006). Están en vías de elaboración otros paneles en los que se explica mediante sencillos gráficos la formación de la cantera, la génesis de los yesos, la estructura actual del subsuelo (mediante datos geofísicos) y otros tipos diferentes de cartelería.



Lámina 1. Acristalamiento de la cubierta.



Lámina 2. Desescombros del yacimiento.



Lámina 3. Limpieza de algunas zonas del yacimiento.



Lámina 4. Aspecto final de las huellas.



MEGANTEREON SP. DEL PLEISTOCENO INFERIOR DE CUEVA VICTORIA (CARTAGENA)

† José Gibert Clols. Instituto Paleontológico Dr. M. Crusafont, Departamento de Zoología y Antropología Física de la Diputación de Barcelona. josep.gibert@icp.cat
Luis Gibert Beotas

INTRODUCCIÓN

La presencia de este género en Cueva Victoria es muy importante para determinar su edad relativa y situarla en el Pleistoceno Inferior. *Megantereon* ya está citado en la primera publicación de Carbonell *et al.*, 1981, aunque no describen ni figuran ninguna pieza. En el transcurso de nuestras excavaciones hemos encontrado algunos restos atribuibles a este género, pero que no son suficientes para afirmar su presencia. Sin embargo, en la excavación de 2006 localizamos un fragmento de maxilar con un incisivo y el alveolo del canino de grandes dimensiones compatibles con el de *Megantereon*. Este hallazgo permite garantizar su presencia en Cueva Victoria.

EDAD DE CUEVA VICTORIA

En nuestros artículos siempre hemos defendido que, por la fauna, Cueva Victoria debería situarse en el Pleistoceno Inferior. Lo mismo opinan otros autores (CARBONELL *et al.*, 1981; PONS-MOYA, 1981; AGUSTÍ, 1982 y AGUSTÍ *et al.*, 1987). Sin embargo, la doctora Cregut (1999), en base al estudio de dientes aislados de pequeños bóvidos opina que la edad de Cueva Victoria debe situarse en el Pleistoceno Medio. Del mismo criterio es el doctor J. Van der Made con el estudio parcial de los ciervos.

Los doctores G. Scott y Luis Gibert realizaron el estudio del paleomagnetismo de los sedimentos de la cueva localizando un evento normal en la parte superior de la serie que está en vías de publicación. Se trata de comprobar si este evento debe atribuirse al inicio de Brunhes o a Jaramillo. En ambos casos la brecha fosilífera de Cueva Victoria, con polaridad inversa y situada, por lo tanto, debajo del evento normal, siempre sería del Pleistoceno Inferior, pero con una gran diferencia de edad, pues si el episodio es Brunhes la edad del yacimiento sería, como mínimo, 760.000 años y, en el segundo caso, tendría una edad mínima de 1,1 millones de años.

Los fósiles permiten clarificar esta disyuntiva. En este artículo nos centraremos en la distribución bioestratigráfica de *Megantereon*. Este género es típico del Pleistoceno Inferior y su distribución más reciente se localiza en el yacimiento alemán de Untermassfeld, donde se describe *Megantereon cultrides adroveri*, subespecie definida por Pons Moya en 1987 en el yacimiento de Venta Micena. Los restantes yacimientos europeos donde se encuentra se sitúan en edades inferiores a las del cron Jaramillo (HEMMER, 2001).

Las dimensiones del alveolo del canino superior (longitud 21 mm) están más próximas a los yacimientos del Pleistoceno Inferior o Plioceno europeo, con edades más antiguas a las del cron Jaramillo (Dmanisi: 22,2-23,2; Valdarno superior: 23,2-24,9; Bugiolesti: 21; Puebla de Valverde: 20 y Saint Vallier: 19,7-20), que a las del ejemplar de Untermassfeld con unas dimensiones muy grandes (33 mm).

En la tabla 1 representamos la distribución de diferentes taxones en la depresión de Baza, Cueva Negra (Caravaca) y Atapuerca, comprobando que *Megantereon* ya no está presente en los yacimientos de Huéscar 1, datado por paleomagnetismo (GIBERT *et al.*, 2007) en 900.000 años, una edad que también puede tener Cueva Negra. En los diferentes yacimientos de Atapuerca del Pleistoceno Inferior (Gran Dolina TD-4/ TD-6, Sima del Elefante) no está presente este género, ni tampoco en Cúllar 1. Otros taxones presentes en Cueva Victoria nos indican también que este yacimiento debe situarse en el Plesitoceno Inferior, como son *Mamutus meridionalis* y *Ursus etruscus* que, como puede verse en la tabla 1, siempre se localizan en yacimientos situados entre Olduvai y Jaramillo.

Otro taxón interesante, del que hemos encontrado una hemimandíbula bastante completa en la campaña de 2005, es *Panthera gombaszoegensis*, que tiene una amplia distribución durante el Pleistoceno Inferior y Pleistoceno Medio, sin embargo las medidas de los dos premolares inferiores (P/3 y P/4) se aproximan más a las de yacimientos situados en el cron Olduvai (Olivola) que a Atapuerca TD-6:

	Cueva Victoria	Olivola	Atapuerca TD-6
P/4 L	19,5	19,4	22,0
P/4 A	10,5	10,1	10,8
P/3 L	14,4	13,9	15,3
P/3 A	7,1	8,0	6,8

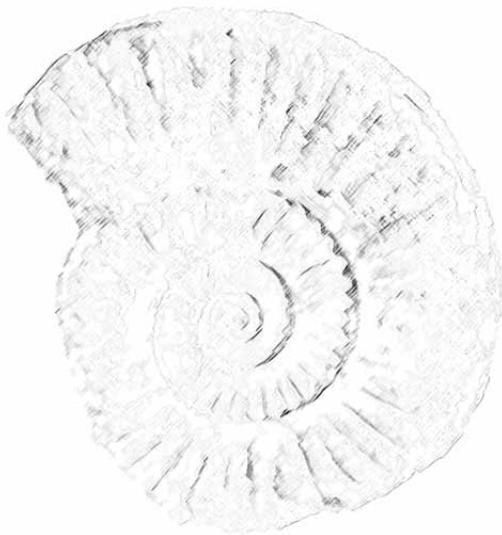
La presencia de *Theropithecus oswaldi* contribuye a situar Cueva Victoria en el Plesitoceno Inferior. Por el momento, no hay ningún yacimiento europeo en el que se encuentre este taxón, si exceptuamos Pirro Nord en Italia, donde se han localizado vértebras atribuidas a un cercopitécido. Este papión es típico del Pleistoceno Inferior africano, por lo que debió llegar a la Península Ibérica en algún momento de este período, probablemente cuando el nivel del mar estaba bajo, en torno a los 1,6 millones de años.

Así pues, Cueva Victoria, por criterios paleomagnéticos, debería tener una edad mínima de 1,1 millones de años, sin embargo, por criterios paleontológicos esta edad puede ampliarse más y estar próxima a la de los yacimientos de la región de Orce (Venta Micena, Barranco León-5, Fuentenueva 3), pues la macrofauna es muy similar con excepción del papión africano.

En Cueva Victoria queda por estudiar la primitiva pantera *Viretailurus schaubi*, citada y no descrita por CARBONELL, 1981 cuyo material debe estar en la Colección Pons de Mallorca. Este taxón es típico del Plioceno y, si puede demostrarse, su presencia situaría este yacimiento en las proximidades del cron Olduvai.

CONCLUSIONES

Por la fauna y paleomagnetismo, la brecha fosilífera de Cueva Victoria debe situarse en el Pleistoceno Inferior, en un período comprendido entre los eventos normales de Jaramillo y Brunnes y, por la



fauna, puede tener una edad similar a los yacimientos con presencia humana y acción antrópica de la región de Orce (Venta Micena, Barranco León-5, Fuentenueva-3).

BIBLIOGRAFÍA

AGUSTÍ, J., 1982: «Los roedores (*Mammalia*) del Pleistoceno inferior de la Cueva Victoria (Murcia, España)», *Endins* nº 9. Ciutat de Mallorca.

AGUSTÍ, J.; MOYÁ-SOLÁ, S. y PONS-MOYÁ, J., 1987: *La sucesión de Mamíferos en el Pleistoceno inferior de Europa. Proposición de una nueva escala biostratigráfica*, Paleont. I Evol., Mem. Esp., Instituto de Paleontología M. Crusafont. Diputación de Barcelona.

CARBONELL, E.; ESTEVE, J.; MOYÁ-SOLÁ, S.; PONS-MOYÁ, AGUSTÍ, J. y F. DE VILLALTA, J., 1981: «Cueva Victoria (Murcia, España): Lugar de ocupación humana más antiguo de la Península Ibérica», *Endins* nº 8. Ciutat de Mallorca.

CREGUT, E., 1999: «Les petit Bovidae de Venta Micena (Adalousie) et Cueva Victoria (Murcia)», *The hominids and their environment during the Coger and middle Pleistocene of Eurasia*. Editat by: Gibert, J., Sánchez, F., Gibert, L., Ribot, F. Museo de Prehistoria y Paleontología de Orce. Ayuntamiento de Orce.

GIBERT, L.; SCOTT, G.; MARTIN, R. y GIBERT, J., 2007: «The Early to Middle Pleistocene boundary in the Baza Basin (Spain)», *Quaternary Science Review* (in press).

HEMMER, H., 2001: *Die feliden aus den Epivillafranchium von Untermassfeld. Das Pleistozän von Untermassfeld bei Meiningen (Thüringen)*, Ralf-Dietrich Kahlke Edit. Römisch-Germanisches Zentralmuseum. Mainz.

PONS-MOYA, J., 1981: «El *Canis etruscus* Major (*Carnivora, Mammalia*) del Villafranchiense Terminal de la Cueva Victoria (Murcia, España)», *Endins* nº 8. Ciutat de Mallorca.

MICRO-MAMMALS	VM	BL5	FN3	AT-SE	HU 1	CN	AT-TD3-6	AT-TD6-8	CB-1	AGE	GPTS	SITES			
<i>Microtus (Alliophaiomys) cf. pliocenicus</i>										MIDDLE PLEISTOCENE	GPTS				
<i>Microtus (Alliophaiomys) javocati</i>															
<i>Castilomys crusafonti rivas</i>															
<i>Miomys savini</i>															
<i>Microtus (Alliophaiomys) chalinei</i>															
<i>Pliomys episcopalus</i>															
<i>Microtus nuttensis-theni-huescarensis</i>															
<i>Microtus (iberomys) huescarensis</i>															
<i>Microtus gregaloides</i>															
<i>Microtus (iberomys) breccensis</i>															
<i>Arvicola cantiana</i>															
LARGE-MAMMALS													LOWER PLEISTOCENE	GPTS	
<i>Praecivibos</i> sp.															
<i>Pachyrocuta brevirostris</i>															
<i>Megantereon</i> sp.															
<i>Ursus etruscus</i>															
<i>Canis etruscus</i>															
<i>Mammoth meridionalis</i>															
<i>Hippopotamus antiquus</i>															
<i>Eucladoceros giulii</i>															
<i>Megaceroides</i> sp.															
<i>Homotherium</i> sp.															
<i>Stephanorhinus etruscus</i>															
<i>Equus altidens</i>															
<i>Panthera gombaszoegensis</i>															
<i>Elephas antiquus</i>															
<i>Hippopotamus major</i>															
<i>Bison</i> sp.															
<i>Canis mosbachensis</i>															
<i>Sus scrofa</i>															
<i>Dama nestii? valloinetensis</i>															
<i>Ursus</i> sp.															
<i>Macaca</i> sp.															
<i>Crocota crocuta</i>															
<i>Ursus dolinensis</i>															
<i>Equus cf. sussembornensis</i>															
<i>Mammoth trogontherii</i>															

← CB-1
← TD-6
← TD-4
← CN
← HU-1
← SE
← FN-3
← BL
← VM





LA SIMA DE LAS PALOMAS DEL CABEZO GORDO (DOLORES DE PACHECO, TORRE PACHECO). INFORME SOBRE LA 15ª CAMPAÑA DE EXCAVACIONES ARQUEOLÓGICAS

Michael J. Walker. FSA, Área de Antropología Física, Facultad de Biología, Universidad de Murcia. walker@um.es

†**José Gibert Clois.** Instituto Paleontológico Dr. M. Crusafont, Departamento de Zoología y Antropología Física de la Diputación de Barcelona. josep.gibert@icp.cat

La campaña de 2006 transcurrió, entre el 26 de julio y el 12 de agosto, en el *corte superior* de la sima, así como en la zona denominada *plataforma*, y del 12 al 15 de octubre en el *corte superior* otra vez. En ambos sectores el proceso de excavación manual recuperó hallazgos significativos cuyas coordenadas fueron registradas. No obstante, todo el sedimento extraído por dicho proceso, con documentación correspondiente al nivel y la zona excavada, fue recogido y bajado en cubos, mediante tirolina en la sima, y luego fue transportado y lavado sobre conjuntos de nuestros tamices geológicos de acero inoxidable (con mallas de 8, 6 y 2 mm) en las instalaciones de la empresa marmolista Cabezo Gordo, SA. Agradecemos la amabilidad de la empresa, que nos ofrece agua a alta presión que facilita la separación del sedimento, carbonatado y cementado con características de conglomerado, y la consiguiente recuperación de algunos hallazgos pequeños que habían eludido la atención de los excavadores.

En 2006 la excavación manual del *corte superior* de la sima se efectuó en las subáreas denominadas *SUP* (= *superior*) y *SEW* (= *superior, extensión oeste*).

La subárea *SUP* inicial fue una zona de muy reducidas dimensiones, aunque fue la primera en ser investigada cuando en 1994 se comenzó la excavación en la parte superior de la columna o pared de *breccia*, en el margen posterior de la sima, bajo la visera rocosa. En 1995 esta zona sería ampliada por la denominada *Extensión (S-Ex)*, aunque es más conveniente ahora unificar *S-Ex* y *SUP* en un sencillo *SUP* después de haber reducido la *extensión* en 2005 hasta la superficie del nivel (2n) expuesto en la zona inicial. En 2006 se continuó la excavación en toda esta zona en los niveles de 5 cm, cada uno designados (2n), (2o), (2p), (2q), (2r), (2s), (2t), (2u) y (2v), con el descubrimiento de piezas dentarias de *Homo neanderthalensis* en los dos niveles primeros; dos piezas decidúas probablemente corresponden a un niño pequeño, quizá de dos años de edad (un canino y un incisivo), y un adolescente o adulto es representado por un anterior premolar inferior. Un fuerte cambio de color y textura del sedimento señaló una nueva capa litoestratigráfica, de la que excavamos los niveles (3a), (3b), (3c), (3d) y (3e), cada uno de 5 cm.

Desde 2000 el sector mencionado arriba fue ampliado por dos nuevas extensiones, tanto con la misma alineación de la anterior (o sea, una *extensión septentrional*, hacia el norte, *SEN* (= *superior, extensión norte*), como al borde del vacío de la sima (o sea, una *extensión lateral*, *SEL*; que al dirigirse hacia el oeste sería designada mejor como *SEW* (= *superior, extensión oeste*). Al final de la campaña de 2005 estas dos extensiones también habían sido reducidas hasta la superficie del nivel (2n).

Un objetivo de la campaña de 2006 fue la prolongación de *SEW* hacia el oeste; la capa superior estaba fuera del alcance de nuestras

manos debido a la profundización del sector mencionado en el párrafo anterior. Con la prolongación se pretendió también rectificar el perfil oeste de *SEW*. La ampliación aquí implicó reducir la acumulación de sedimento, lajas y piedras que alcanzaban la visera rocosa y ofrecían más de 2 m de profundidad. En el borde del vacío de la sima consideramos oportuno desmontar unos 25 cm de grosor, mientras que en la parte interior (norte) queríamos sacar un grosor de 65 cm, para que, así, el nuevo perfil occidental estuviera paralelo al largo perfil oriental. El citado plan de excavación fue efectuado con la reducción de 2 m y, al final de la campaña de agosto, sólo quedaba sin excavar un modesto bloque de sedimento en forma de escalón 1 m por encima del nivel alcanzado por la profundización en el sector *SUP* colindante. En octubre se retomó la labor con la intención de excavar dicho bloque y se descubrió un fragmento de incisivo humano en el nivel (2e), pero pronto fueron encontrados restos de huesos empotrados en el perfil. Entonces hubo que abandonar la reducción aquí y volver a ampliar la excavación, una vez más, hacia el oeste, sobre un grosor de 50 cm, debido al gran tamaño de los bloques de mármol y lajas. Esta ampliación fue designada *SEW-Ex2* y su excavación avanzó bien hasta llegar a un gran bloque de mármol que tapaba más restos óseos correspondientes al nivel (2c) aproximadamente. Se tomó la decisión de dejarlos bajo la protección del bloque pendiente extracción en la campaña del 2007.

La excavación de *SEW* y la ampliación de ésta corresponden a la decisión táctica tomada en el 2000 de suspender temporalmente la excavación en profundidad de la columna de *breccia* fosilífera. El objetivo fue la ampliación hacia el norte y oeste del *corte superior* y la investigación manual de las capas superiores en zonas contiguas a aquélla inicialmente explorada, desde la que se podían estudiar dos perfiles o testigos temporales mientras que la reducción de las nuevas extensiones no estuviera terminada, para brindar la posibilidad de comparación con los perfiles que luego delimitarían estas extensiones. Hay que tener en cuenta que la zona de la pared de *breccia* fosilífera en vías de excavación en el *corte superior* bordea la propia sima (que tiene 18 m de profundidad), por lo que disponemos de sólo tres perfiles para observación y documentación estratigráfica y, aún así, uno es temporal e impermanente.

En principio, estos perfiles temporales de las nuevas extensiones fueron conformados por el relleno sedimentario colmatado hasta la visera rocosa de la cavidad kárstica en el mármol de la montaña. Dichos perfiles del sector anteriormente reducido fueron asequibles por el personal excavador, que podía estar de pie sobre vigas de madera recubiertas de plástico grueso para proteger la superficie ya excavada de la agitación de sus pies. La finalidad de la ampliación del *corte superior* por las extensiones *septentrional* o *norte* y *lateral* u *oeste* fue la apertura de un amplio área de más de 3 m² y, en 2006, la ampliación designada *SEW-Ex2* está encima del lugar del hallazgo CG-1 de los maxilares de un *Neanderthal*, que fue efectuado por el ecologista Juan Carlos Blanco Gago durante un descenso por rápel en 1991. Del área excavada del *corte superior* se pretende arrancar la futura excavación de los niveles inferiores del bloque superior de la columna de *breccia* fosilífera. Por otra parte, la *extensión septentrional* o *norte* tenía que ser limitada a una distancia de los 0,9 m del sector principal excavado del *corte superior* en las campañas anteriores, siendo esta limitación definida por el alcance de los brazos de los excavadores, que debieron realizar el trabajo manual



bajo la visera rocosa que tocaba el relleno sedimentario, sobre un perfil de 1,1 m de longitud, correspondiente a la anchura del sector del *corte superior* anteriormente excavado.

Conviene recordar que campañas anteriores en el *corte superior* demostraron que el metro y medio superior del sedimento bajo la visera reflejaba un proceso lento y suave de acumulación, aunque luego sufrió la invasión de lajas de mármol y grandes piedras caídas, que debió ser consecuencia de un derrumbe del margen de la visera rocosa. El testimonio de esta invasión fue la excavación de parte de un talud cuya forma demuestra que se trató de una incursión posterior al relleno, que penetró sin llegar a cubrir más que una parte de la zona bajo excavación, principalmente en la parte occidental de la *extensión lateral* u *oeste*. La campaña de 2006 ha puesto de relieve un cambio significativo en la litoestratigrafía, que ha sido calificado como capa (3) en el sector *SUP*, con carácter de tierra gris carbonatada, a diferencia del color con fuerte tendencia amarilla de las capas superiores.

Durante la campaña de 2006 han comenzado a investigar aspectos sedimentológicos tanto el doctor Tomás Rodríguez-Estrella, profesor de Geología de la Universidad Politécnica de Cartagena, como el doctor Joao Zilhao y sus colegas del Departamento de Arqueología de la Universidad de Bristol, donde es catedrático de la Arqueología del Paleolítico. El profesor Rodríguez-Estrella ha demostrado el mayor contenido de potasio en el *hogar* excavado en la extensión del *corte superior* que en el sedimento acumulado a su alrededor, lo que apoya la interpretación del *hogar*, ya que dicho elemento caracteriza materia orgánica. También se realizan investigaciones geocronológicas. El doctor Jean-Luc Schwenninger, que es Head of Optical Sediment Luminescence Dating en el Research Laboratory for Archaeology (RLAHA) de la Universidad de Oxford, nos ha adelantado información preliminar sobre una fecha que ha obtenido por esta metodología de una situación profunda en la capa (2). Su colega, el doctor Thomas Higham, que es Deputy-Director del AMS-Radiocarbon Unit del RLAHA, ha obtenido dos fechas para niveles de la capa (2) que son de 35.000 BP sin calibración, aproximadamente 42.000 BP en términos reales. También en 2006 muestreó la columna de *breccia* el geólogo doctor L. Gibert Beotas para el análisis paleomagnético del sedimento con el doctor G. Scott, que dirige el prestigioso Berkeley Geochronology Center en San Francisco de California, y estos científicos realizarán otra visita para tomar muestras en enero de 2007. También en enero de 2007 inspeccionará la colección de restos de homínidos el célebre catedrático especialista en la Paleoantropología del Pleistoceno el estadounidense profesor doctor Eric Trinkaus, de la Washington University de San Luis de Misuri, que es una autoridad mundial sobre los neandertales.

Además del *corte superior*, se ha trabajado en un área de excavación en la zona de la columna de *breccia* a aproximadamente 5 m de altura respecto al piso de la galería principal, que hemos denominado *plataforma*, ya que el acceso se da a través de una plataforma de la torre de andamiaje en la sima. La excavación simultánea en los sectores *superior* y *plataforma* es de todo punto imposible por los evidentes peligros de desprendimiento que podrían afectar a los excavadores del segundo, por lo que los trabajos han de alternarse durante la jornada laboral. La luz solar ya no llega a este nivel de la excavación por lo que se emplean lámparas de bajo consumo conec-

tadas a baterías alimentadas por una placa solar. Durante esta campaña se han excavado los niveles 900c, 900d, 900e y 900f del sector *plataforma*, sin que se obtuvieran hallazgos de consideración.

En el nivel (2h) de la *extensión lateral* –en un área que aborda el vacío de la sima– se había excavado en 2005 un importante conjunto de restos óseos en un pequeño bloque triangular de *breccia* cementada (de aproximadamente 30 x 30 x 30 cm) con 12 lascas alrededor de sílex, calcita y cuarzo. Entre los huesos expuestos en el bloque encostrado se pudieron percibir elementos cuya limpieza inicial los revelan como correspondientes a tobillo y pie humano, pero el bloque tendrá que seguir en proceso de limpieza en el laboratorio por metodologías manual y de ultrasonido. Más abajo, hasta el nivel (2m), aparecieron otros huesos encostrados en *breccia* cementada entre los que algunos podrían corresponder a huesos largos humanos, probablemente de la pierna, cuya limpieza en el laboratorio supondrá un período largo de trabajo científico. En 2006 se ha definido la presencia de diversos huesos de un codo, una pierna y un pie, elevando a aproximadamente 150 los elementos esqueléticos reconocidos en el yacimiento, pertenecientes a 8 ó 9 individuos de tipología *Neanderthal* (*Homo neanderthalensis* u *Homo sapiens neanderthalensis*), además de diversos elementos musterienses del Paleolítico Medio y paleontológicos.

En 2006 fueron excavadas cuatro piezas dentarias humanas y, en la breve campaña de octubre, algunos fragmentos de huesos largos, parte de los cuales siguen en espera de excavarse en 2007. También fueron recuperados restos del Paleolítico Medio y paleontológicos de la fauna del Pleistoceno Superior, que con los paleoantropológicos se encuentran igualmente en proceso de limpieza, debido al estado de cementación dura y encostramiento fuerte de los elementos.

Además de los restos de los homínidos neandertalenses fueron recuperados en 2006 diversos elementos musterienses del Paleolítico Medio en sílex, mármol, calcita, cristal de roca de cuarzo, de los cuales nueve útiles tienen algún tipo de retoque, 20 lascas sencillas y más de un centenar de diversos fragmentos y restos de talla. Es conveniente señalar que gran parte de estos elementos está cubierto por una gruesa capa de *breccia* adherida que seguramente oculta un mayor número de piezas con retoque. Fueron excavados también abundantes restos paleontológicos de la fauna del Pleistoceno Superior que se encuentran en proceso de limpieza debido al estado de cementación y encostramiento de los elementos. Estos restos abarcan artiodáctilos y perisodáctilos pero hay también taxones de carnívoros; en 2006 fue excavada una falange de un felino mayor, probablemente *Panthera panthera*.



Lámina 1. Corte superior de la Sima de las Palomas, 2006.



Lámina 2. Pie del Hombre de Neanderthal excavado en 2005 preparado por Jon Ortega Rodríguez en 2006.



Lámina 3. Zona de extensión del corte superior de la Sima de las Palomas en 2006.



Lámina 4. Erik Trinkaus y José Gibert estudiando restos de la Sima de las Palomas.





APROXIMACIÓN AL FUTURO MUSEO DE PALEONTOLOGÍA Y EVOLUCIÓN HUMANA DE LA REGIÓN DE MURCIA (CABEZO GORDO, TORRE PACHECO)

Gregorio Romero Sánchez. Servicio de Patrimonio Histórico. Dirección General de Bellas Artes y Bienes Culturales, palacio de los Pacheco, plaza Fontes 2, 30001 Murcia. gromero@um.es

Guiomar Garrido Álvarez-Coto. Museo Geominero. Instituto Geológico y Minero de España (IGME). Ríos Rosas 23, 28003 Madrid. g.garrido@igme.es

INTRODUCCIÓN

La Región de Murcia se caracteriza por la riqueza, singularidad y el carácter inusualmente completo de su patrimonio paleontológico, comprendiendo un registro fósil bastante detallado que va desde el Paleozoico hasta la actualidad. Esta riqueza, unida a la buena exposición de los afloramientos y a la continuidad en el registro estratigráfico, hacen de esta región un área excepcional en el conjunto de la Península Ibérica desde el punto de vista paleontológico, lo que se refleja en la abundancia de observaciones y estudios que se han venido realizando desde finales del siglo XVIII hasta nuestros días (ROMERO, 2005). Sin embargo, esta importancia científica y patrimonial, lejos de las instituciones y centros especializados, es a la vez muy poco conocida por el gran público. Con el ánimo de subsanar en parte esta situación y con el objetivo fundamental de estimular la investigación, conservación y divulgación de yacimientos y colecciones de fósiles murcianos, nace este nuevo museo.

Prevista su puesta en marcha para principios de 2010, el Museo de Paleontología y Evolución Humana de la Región de Murcia comienza su andadura con el Decreto 379/2006, de 29 de diciembre, por el que se regula la concesión directa de subvención al Ayuntamiento de Torre Pacheco para la construcción y elaboración del futuro museo (BORM 23 de enero de 2007). Como ya adelanta este decreto, el principal hilo conductor de la exposición consistirá en avanzar a través del tiempo geológico, mostrando los principales hitos que han tenido lugar a lo largo de la historia de la vida sobre la Tierra, conectando una serie de espacios donde se mostrarán de forma didáctica algunos de los yacimientos y fósiles más interesantes correspondientes a los períodos de tiempo con representación en nuestro suelo (Paleozoico-Cuaternario). Esto se traduce en una extensa muestra de ejemplares procedentes de algunos de los yacimientos paleontológicos más significativos de la Península Ibérica y de la Región de Murcia. Entre estos últimos, destaca la Sima de las Palomas, yacimiento actualmente de referencia para el conocimiento de la evolución humana en el sureste peninsular, el cual tendrá un papel protagonista por su conexión directa con el emplazamiento del futuro museo en el Cabezo Gordo de Torre Pacheco.

Las colecciones estarán formadas tanto por fósiles originales como por réplicas de gran calidad, maquetas y demás elementos expositivos que faciliten la interpretación de los contenidos que se traten en cada uno de los sectores del museo. Al mismo tiempo, este edificio funcionará como centro de investigación receptor de los fósiles procedentes de todas aquellas intervenciones paleontológicas que se realicen en los distintos yacimientos repartidos por todo el

territorio murciano, incluyendo materiales procedentes de nuevos descubrimientos, prospecciones y hallazgos casuales. En todos estos casos, el museo tendrá la responsabilidad de custodiar y gestionar las colecciones (restauración y conservación, estudio, catalogación, almacenamiento y/o exposición-divulgación), atendiendo a criterios objetivos de interés científico y museológico.

SOBRE EL EDIFICIO

El proyecto arquitectónico del museo se debe a los arquitectos Federico Soriano y Dolores Palacios y será construido en el entorno del Cabezo Gordo de Torre Pacheco. El edificio consta de seis alturas y alberga un total de 2547 m² de superficie expositiva. Contempla, además, un departamento de investigación y conservación con despachos, sala de reuniones, biblioteca, almacenes, talleres, laboratorio y un auditorio con capacidad para 100 personas. Está concebido como un edificio singular, con una fachada que juega camaleónicamente con el entorno y con un interior sorprendente y bien preparado para acoger un espectáculo expositivo. Cuenta con seis salas en forma de amplios corredores con suelos ligeramente inclinados, techos abriendo y cerrando el campo de visión y paredes formando paisajes minimalistas e invitando a una experiencia táctil.

El visitante se prepara para la visita tomando un primer contacto con el edificio en el vestíbulo, para acceder a continuación mediante ascensores al nivel superior de la exposición, situado a poco más de 15 m de altura. Desde aquí se inicia el recorrido expositivo que, en palabras de los arquitectos, ha sido diseñado como *un recorrido clásico, continuo, en descenso, con diversos espacios y salas que el proyecto museográfico posterior deberá terminar de definir. Es por ello que debe ser flexible; un tubo continuo homogéneo de hormigón visto. Pero en él hemos querido añadir referencias visuales, huecos, miradas, sobre la propia Sima y el Cabezo Gordo, así como sobre otras partes del edificio. El visitante, aparte de estar inmerso en una experiencia envolvente, tiene, cada cierto tiempo, referencias a la realidad exterior que lo sitúan constantemente en su contexto. Se propone también una escalera que conecte los puntos más importantes para generar un segundo recorrido más directo y facilitar visitas más cortas o puntuales. Sin embargo, la flexibilidad arquitectónica está presente, ya que el espacio interior puede transformarse fácilmente en salas concatenadas, convirtiéndose en un recorrido clásico.*

En resumen, podemos afirmar que el museo, con su forma espacial interior, invita al visitante con su trazado a sumergirse en el fascinante viaje del origen y evolución de la vida en la Tierra a través de los distintos períodos en los que se divide el tiempo geológico.

CONTENIDOS Y PROPUESTA DE SECTORIZACIÓN

La propuesta de sectorización de los contenidos que albergará el museo diferencia ocho sectores. Los soportes expositivos de cada uno de ellos serán concebidos y elaborados por una empresa especializada en museografía en función de la implantación espacial que se muestra en los planos del futuro museo (fig. 1).

Sector 1. El nacimiento de una ciencia

En este primer sector se pretende integrar al visitante en los orígenes de la Paleontología como ciencia, desde las primeras apreciaciones de los fósiles como amuletos por nuestros antepasados hasta la revolución en el pensamiento que se produce en el siglo XIX, protagonizada por científicos como Lyell, Cuvier o Darwin, haciendo un breve recorrido por las diferentes interpretaciones mitológicas clásicas de los objetos fosilizados (como es el caso de los cíclopes, grifos, unicornios o dragones), de Estrabón (*generatio aequivoca*), de la escuela aristotélica, los *ludus naturae* medievales, Leonardo da Vinci o Stenon y Leibnitz, entre otros. Asimismo, se plantea realizar un recorrido histórico por las diferentes interpretaciones sobre la antigüedad de la Tierra.

A continuación, y en consonancia con el punto anterior, se enfatiza la gran revolución científica producida a mediados del XIX gracias a los descubrimientos de los científicos mencionados anteriormente. Se explica cómo se produjeron estos avances y las repercusiones científicas y sociales que desencadenaron.

Por último, y utilizando imágenes del museo que a continuación se visitará, se plantea al espectador la pregunta *¿Qué sabemos de la historia de la vida en el siglo XXI? Adéntrate en un viaje al pasado, desde la formación de nuestro planeta hace 4.500.000.000 de años hasta que los seres humanos modernos aparecimos en él.*

Sector 2. El origen de la tierra y la vida

Tras iniciar al espectador con aspectos históricos se pretende sumergirle en un *túnel del tiempo* cuyo origen es la formación de la Tierra y los planetas, explicando *la Gran Explosión*, cómo y cuando se originaron los primeros seres vivos (Precámbrico), los experimentos vitales fallidos y los hallazgos de los yacimientos precámbricos más importantes (estromatolitos, Ediacara), la producción de oxígeno y la formación de la capa de ozono. En un ambiente submarino, prácticamente inerte, empiezan a proliferar los primeros seres unicelulares, cuya anatomía se va complicando de manera muy acelerada (Explosión Cámbrica-sector 3). En este sector se introducen de manera muy breve aspectos paleogeográficos, como la deriva continental.

Sector 3

En los sectores 3, 4, 5, 6 y 7 (eras geológicas) se busca que el visitante recorra la exposición viéndose introducido en un túnel visual donde, a medida que el espectador avanza, se van sucediendo los distintos períodos geológicos. El recorrido se ilustra con paneles de grandes dimensiones de reconstrucciones ambientales donde figuren, entre otros, los organismos de los que se exponen fósiles. Se explican los hitos que reflejen cambios importantes en la corteza terrestre y en la evolución de los seres vivos en cada período, intentando unificar el discurso en la medida de lo posible. Por otra parte, se propone la integración de acuarios-terrarios con animales y plantas vivos característicos de cada época que han sobrevivido hasta nuestros días.

Además, en cada uno de estos períodos se incluyen grandes mapas paleogeográficos tridimensionales homogéneos donde se destaca la posición en cada momento geológico de la Región de Murcia. Asimismo, se presentan los yacimientos más importantes de



cada época. Se propone que cada período geológico sea identificado con un organismo típico, a modo de icono, que vincule al espectador con el mismo durante su visita por el museo, y a los cuales se volverá a hacer referencia en el epílogo final.

Cada una de las grandes extinciones se marcará de forma clara y evidente, intentando que el espectador reciba esa sensación de caos propia de cada uno de estos eventos.

A continuación, se desglosan de forma ordenada los diferentes sistemas geológicos con los temas más importantes a tratar en cada uno de ellos:

Era Paleozoica (542-251 ma)

3.1. CÁMBRICO (542-488 ma). *Especie protagonista: Trilobites*

- La formación de Pangea I.
- Rocas características cámbricas (areniscas, pizarras y calizas).
- La explosión cámbrica.
- El yacimiento de Burgess Shale y los experimentos vitales fallidos.
- Los trilobites.
- Localidades fosilíferas cámbricas más importantes de la Península Ibérica.

3.2. ORDOVÍCICO (488-444 ma). *Especie protagonista: Cefalópodo*

- Gondwana. Plataformas continentales poco profundas.
- Rocas características (pizarras y cuarcitas. Cuarcita armoricana y *Cruzianas*).
- Los Moluscos (cefalópodos).
- Los euriptéridos.
- Localidades fosilíferas españolas más importantes del Ordovícico.

3.3. SILÚRICO (444-416 ma). *Especie protagonista: Graptolito*

- La gran glaciación silúrica.
- Las profundidades abisales y el mundo planctónico.
- Rocas características del Silúrico (pizarras negras).
- Las primeras plantas terrestres.
- Los corales.
- Los graptolitos.
- Los peces acorazados sin mandíbulas.
- Localidades españolas más importantes con fósiles del Silúrico.

3.4. DEVÓNICO (416-359 ma). *Especie protagonista: Ictiostega*

- Laurasia. Los arrecifes coralinos.
- Rocas continentales características (areniscas rojas).
- La colonización de las aguas dulces.
- Los primeros vertebrados terrestres.
- La aparición de los anfibios.
- La diversificación de los peces.
- Los primeros artrópodos terrestres (insectos, arañas y escorpiones).
- Los paisajes de coníferas y helechos arborescentes.
- Los fósiles del Devónico: corales, braquiópodos, bivalvos, ammonoideos y crinoideos.
- Localidades devónicas españolas con registro fósil.

3.5. CARBONÍFERO (359-299 ma). *Especie protagonista: Lepidodendron*

- El desarrollo de bosques tropicales carboníferos.
- La producción orgánica vegetal: formación del carbón.

- Otras rocas características del Carbonífero (pizarras, calizas).
- La Era de los anfibios y los yacimientos de Puertollano.
- Los primeros reptiles y el huevo amniótico.
- Los restos vegetales de la cuenca asturleonera.
- Las libélulas gigantes.
- El Carbonífero marino y las bioconstrucciones.

3.6. PÉRMICO (299-251 ma). *Especie protagonista: Reptil mamíferoide*

- La formación de Pangea II.
- La aridificación del clima y la formación de desiertos.
- Rocas pérmicas características.
- Los reptiles pérmicos.
- La gran extinción permo-triásica.

Sector 4. Era Mesozoica (251-65 ma)

4.1. TRIÁSICO (251-200 ma). *Especie protagonista: Pterosaurio*

- La fragmentación de Pangea II.
- Rocas continentales características: los depósitos aluviales (areniscas y arcillas rojas) y evaporíticos (yesos).
- El proceso de calentamiento global.
- Los principales reptiles triásicos (primeros dinosaurios, pterosaurios, notosaurios, placodontos, ictiosaurios, ...). Icnofósiles.
- El origen de los mamíferos.
- El Triásico marino en Murcia.

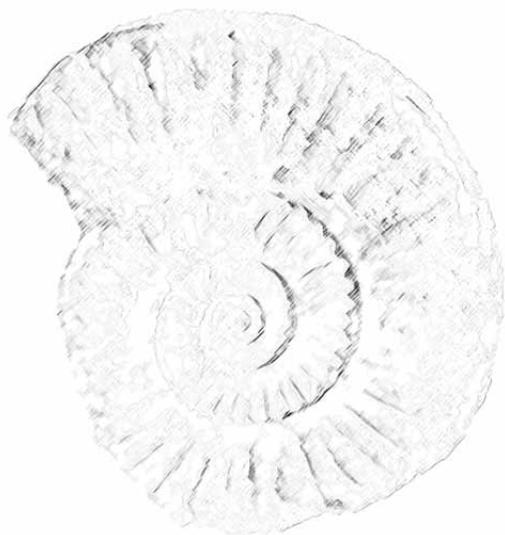
4.2. JURÁSICO (199-145 ma). *Especie protagonista: Ammonites*

- La disociación de los continentes actuales (Iberia prácticamente sumergida).
- El Tethys, predecesor del Mediterráneo (individualización de Iberia).
- El clima semitropical del Jurásico.
- Rocas jurásicas características (calizas y margas marinas) y su formación.
- Los dinosaurios jurásicos. Icnitas.
- Los cocodrilos marinos del Jurásico.
- Los ammonites y braquiópodos característicos de este período.
- La aparición de las aves, *Archaeopteryx*.

4.3. CRETÁCICO (145-65 ma). *Especie protagonista:*

Camarasaurus

- La formación del Océano Atlántico.
- La apertura del golfo de Vizcaya y la formación de los Pirineos.
- La formación de petróleo en el Tethys.
- La Gran Inundación.
- Los dinosaurios cretácicos. Fósiles e icnofósiles en la Región de Murcia.
- El estratotipo del río Argos-1.
- Los arrecifes de rudistas y corales solitarios de la Región de Murcia.
- Los ammoniteos cretácicos del Subbético murciano.
- Las primeras plantas con flores.
- El yacimiento cretácico de Las Hoyas (Cuenca).
- La extinción del límite K-T y la Capa Negra de Caravaca.



Sector 5. Era Cenozoica I: Paleógeno y mioceno (65-5 ma)

5.1. PALEOCENO (65-56 ma). *Especie protagonista: Marsupial*

- La distribución actual de los continentes.
- Las dorsales oceánicas y la corteza oceánica basáltica actual.
- Las formaciones evaporíticas y turbidíticas (*flysch*).
- El clima tropical y los bosques caducifolios. La evolución del calentamiento global.
- *La gran expansión de los mamíferos*: marsupiales, primeros ungulados, insectívoros, carnívoros, primates, roedores, etc. Los supervivientes del K-T (condilartros y multituberculados).
- Cocodrilos y quelonios paleocenos en la Península Ibérica.

5.2. EOCENO (56-34 ma). *Especie protagonista: Foraminífero*

- El desarrollo de las cuencas intracontinentales.
- La formación de selvas tropicales.
- El encajamiento de la red fluvial.
- Los depósitos marinos del Pirineo y los sedimentos detríticos de la Cuenca del Duero.
- Los icnofósiles del *flysch* de Zumaya.
- Foraminíferos, bivalvos, gasterópodos, equínidos y crustáceos más representativos del registro fósil murciano.
- Los cetáceos, artiodáctilos y perisodáctilos.
- El yacimiento eoceno de Messel (Alemania).

5.3. OLIGOCENO (34-23 ma). *Especie protagonista:*

Aegyptopithecus

- La individualización de la Antártida y los primeros glaciares antárticos.
- El enfriamiento paulatino del clima.
- Los bosques de coníferas y caducifolios.
- La unión definitiva de Iberia y Europa.
- La brutal colisión de la India.
- La esperada estabilidad evolutiva.
- La aparición de los primeros simios: *Aegyptopithecus* y *Propliopithecus*.
- El yacimiento oligoceno de El Fayum (Egipto).

5.4. MIOCENO (23-5 ma). *Especie protagonista: Tortuga gigante*

- El origen de los Alpes y la Cordillera Bética.
- La formación del Himalaya.
- La desecación del Mediterráneo.
- El Mioceno marino en la Región de Murcia.
- El Gran Blanco: *Carcharodon megalodon*.
- El Mioceno continental: la aridificación y el enfriamiento climático. El triunfo de mamíferos adaptados a hábitats abiertos. Los mamíferos miocenos del registro fósil murciano.
- El yacimiento de Cerro Batallones (Madrid).
- La expansión de los primates: los primeros hominoideos de África y Eurasia.
- La diversificación de las plantas con flores y la radiación de los insectos.
- La tortuga del Puerto de la Cadena.

Sector 6. Era Cenozoica II. El Plioceno: Evolución humana 1 (5-1,8 ma)

6.1. PLIOCENO (5-1,8 ma). *Especie protagonista: Dientes de sable*

- La crisis climática pliocena y la extinción de numerosas especies miocenas. Las revoluciones faunísticas en las comunidades de grandes mamíferos.
- Los invertebrados marinos del Plioceno ibérico.
- El *Metaxytherium*.
- Bóvidos, équidos, mastodontes y elefantes, hienas.
- El yacimiento de grandes mamíferos de Villarroja (La Rioja).
- Los félidos con dientes de sable.
- La aparición de *Ardipithecus*, *Australopithecus*, *Paranthropus* y los primeros *Homo*.
- La Filogenia Humana 1.

Sector 7. Era Cenozoica III. EL Pleistoceno: Evolución Humana 2 (1,8 ma-11.000 años). *Especie protagonista: Mamut lanudo*

- El género *Homo* en Eurasia.
- El yacimiento de Fonelas P-1 (Granada): el límite Plioceno-Pleistoceno, eventos migratorios y recambios faunísticos.
- Los yacimientos granadinos de Orce (Venta Micena, Fuente Nueva-3 y Barranco León-5).
- Los yacimientos murcianos de Quibas y Cueva Victoria.
- La fauna del Pleistoceno. El recambio faunístico Villafranquiense-Galeriense.
- Los yacimientos de Atapuerca (Burgos).
- El mundo neandertal y los primeros *Homo sapiens*.
- El Cabezo Gordo hace 100.000 años.

Sector 8. Epílogo

En este último sector se pretende que el visitante culmine su recorrido por el museo con la aclaración de una serie de conceptos fundamentales para entender la Historia de la Vida en nuestro planeta. Tras haber sido seducido por una serie de ambientes desconocidos y cambiantes a lo largo del recorrido por el *túnel del tiempo* se exponen varios aspectos relacionados con la Paleontología mediante preguntas sobre los espacios ya visitados. Los temas a incluir son los siguientes:

- ¿Qué es un fósil? Naturaleza de los fósiles.
- ¿Qué no es un fósil? [ejemplares de dendritas de pirolusita, *crisantemos* fósiles, rosas del desierto, geodas, septarias, estructuras sedimentarias de areniscas, etc.].
- Interpretaciones erróneas de los fósiles (vínculo con el audiovisual inicial). Fraudes.
- Fósiles vivientes [ejemplares de *Nautilus*, cacerola de las Molucas, reconstrucción de celacanto, etc.]. Remitir a las plantas fósiles del exterior [*Gingko*, *Cicas* y helechos].
- Principio de superposición de los estratos.
- Procesos de fosilización, las rocas sedimentarias, tafonomía.
- Diferentes tipos de fosilización [ejemplares de ámbar fósil y piritizaciones murcianas]. Fosilizaciones especiales.
- Tipos de yacimientos.
- Los yacimientos murcianos más importantes (explicaciones sobre su formación).



- Los combustibles fósiles (petróleo y carbón) y su génesis. Aplicaciones prácticas de los fósiles.
- El Tiempo Geológico (para facilitar el aprendizaje se propone vincular al espectador con objetos o imágenes vistas durante el recorrido, haciendo una especie de *resumen* de lo experimentado previamente).
- La deriva continental. Paleogeografía. Orogenias.
- La diversidad de la vida. Filogenia de los seres vivos [gran árbol tridimensional].
- La evolución biológica.
- Repaso de las grandes extinciones. El *cambio climático*.
- Anatomía comparada: huesos y dientes.
- ¿Qué es, por tanto, la Paleontología?
- El trabajo de paleontólogo, diferentes metodologías y técnicas de las que se asiste.
- Galería de paleontólogos ilustres.
- ¿Dónde se trabaja en Paleontología en España? Principales centros de investigación y departamentos universitarios.
- Concienciación hacia la conservación del patrimonio paleontológico. Recogida del *Manual de buenas prácticas* (gratuito) y final de la visita.

CONCLUSIONES

Sin duda, el Museo de Paleontología y Evolución Humana del Cabezo Gordo constituirá una de las principales actuaciones realizadas desde la Administración Regional en materia de turismo cultural en los próximos años. El proyecto se enmarca dentro del *Plan de Intervención en el Patrimonio Paleontológico de la Región de Murcia 2006-2009*, plan concebido por la Dirección General de Cultura de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia como un instrumento de gestión que permitirá encuadrar las futuras acciones en esta materia con el fin de mejorar la atención a los yacimientos y colecciones paleontológicas murcianas.

AGRADECIMIENTOS

Los autores deseamos agradecer al Ayuntamiento de Torre Pacheco el esfuerzo desarrollado y la ilusión puesta en el proyecto desde su planteamiento inicial. Asimismo, mencionar la inestimable colaboración de Luis de Miquel, responsable del Servicio de Museos de la Dirección General de Bellas Artes y Bienes Culturales de la Consejería de Cultura, Juventud y Deportes de la Región de Murcia. Por último, destacar la disponibilidad y apoyo en todo momento de los arquitectos del proyecto, Federico Soriano y Dolores Palacios.

BIBLIOGRAFÍA

- ROMERO, G., 2005: «La protección del Patrimonio Paleontológico en la Región de Murcia: experiencias e iniciativas», *De Re Metallica* 5, pp. 21-30.
- ROMERO, G., 2007: «Plan de Intervención en el Patrimonio Paleontológico de la Región de Murcia para el periodo 2006-2009», *Memorias de Patrimonio. Intervenciones en el Patrimonio Cultural de la Región de Murcia*, 7, Dirección General de Cultura. Murcia, pp. 379-386.

