

RESEARCH ARTICLE

# METODOLOGÍA ARQUEOLÓGICA DE EXCAVACIÓN EN BRECHA DE UN YACIMIENTO DEL PLEISTOCENO INFERIOR: EL CHAPARRAL (VILLALUENGA DEL ROSARIO, CÁDIZ, ESPAÑA)

*Excavating in Breccia in an Early Pleistocene Site: El Chaparral (Villaluenga del Rosario, Cádiz, Spain)*

*Diego Salvador Fernández-Sánchez,<sup>1</sup> Adolfo Moreno-Márquez,<sup>1</sup> José María Gutiérrez-López,<sup>2</sup> Francisco Giles-Pacheco<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> Grupo de Investigación PAI-HUM 440, Universidad de Cádiz (España);

<sup>2</sup> Museo Histórico Municipal de Villamartín, Grupo de Investigación PAI-HUM 440 (Cádiz, España);

<sup>3</sup> Director emérito del Museo Arqueológico Municipal de El Puerto de Santa María (Cádiz, España)  
([diego.fernandezsanchezuca@gmail.com](mailto:diego.fernandezsanchezuca@gmail.com))

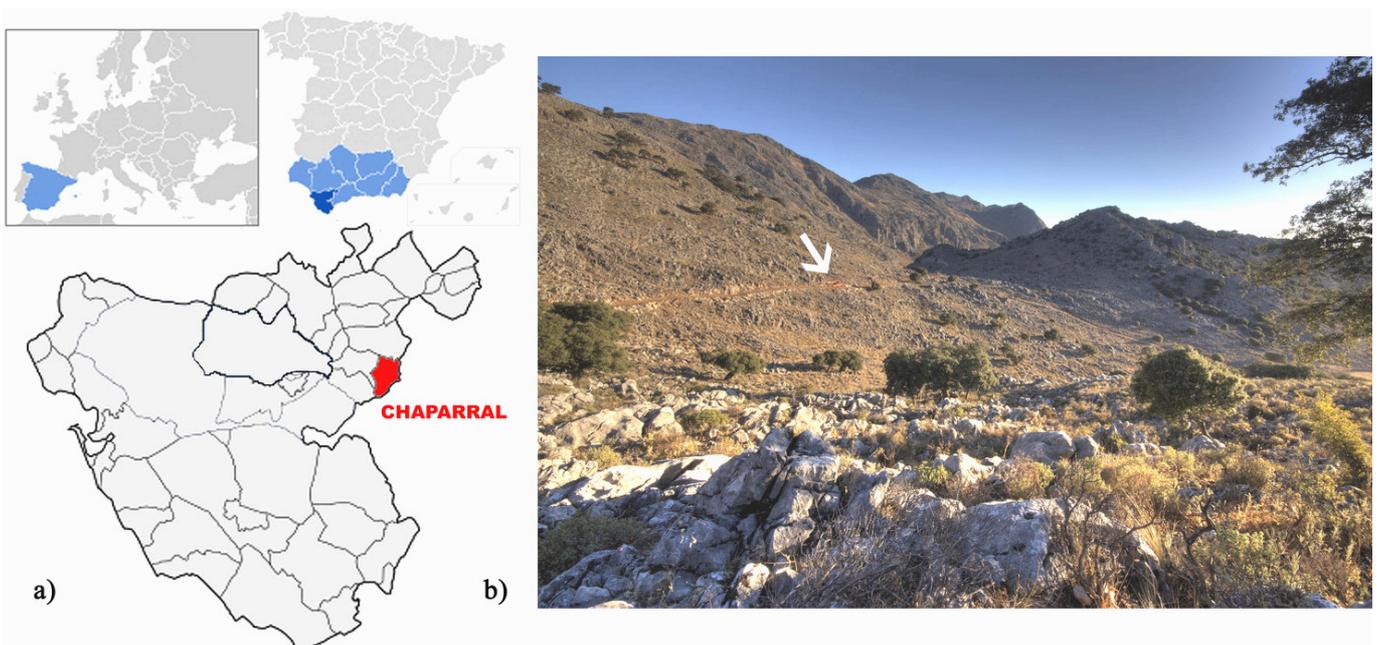


Figura 1. a) Ubicación del yacimiento de El Chaparral (Villaluenga del Rosario, Cádiz, España).  
b) Fondo de dolina y *terra rossa* en la que se inserta la brecha.

**RESUMEN.** *El Chaparral es un yacimiento ubicado en Villaluenga del Rosario (Cádiz, España), caracterizado por presentar un contexto sedimentológico propio de sistemas exokársticos. Su registro arqueológico está dominado por restos de macrofauna y microfauna cuyo análisis ha arrojado cronologías de entre 1-1,2 Ma, por tanto con ads-*

*cripción al Pleistoceno Inferior. Desde su descubrimiento en 2009, se vio la dificultad de su excavación por la gran presencia de bloques cementados en brechas de arcilla compacta. Esta problemática obligó a diseñar una metodología propia que permitiese la recuperación controlada de los bloques de brecha para su posterior tratamiento en la*

*Recibido: 6-12-2017. Modificado: 15-12-2017. Aceptado: 21-12-2017. Publicado: 28-12-2017.*

boratorio. En este trabajo presentamos la metodología desarrollada durante estos trabajos, así como los resultados obtenidos gracias a su aplicación.

**PALABRAS CLAVE:** *metodología de excavación; sistema kárstico; Pleistoceno Inferior; brecha; terra rossa.*

**ABSTRACT.** *El Chaparral is a paleontological site (Villaluenga del Rosario, Cádiz, Spain) characterized by a sedimentological context typical of exokarstic systems. Macro- and microfaunal analysis indicates a chronology between 1–1.2 Ma, placing this site on the Early Pleistocene. From its discovery, El Chaparral has presented an excavation challenge, as it contains cemented blocks of compact clay breccia. This forced us to design a methodology allowing controlled recovery of breccia blocks for subsequent treatment in the laboratory. In this paper, we describe the methodology and present the results of our analysis.*

**KEYWORDS:** *Excavation methodology; Karstic system; Early Pleistocene; Breccia; Terra rossa.*

## INTRODUCCIÓN

El Chaparral es un yacimiento ubicado en el extremo sur de Iberia (Giles *et al.* 2011; López-García *et al.* 2012), en el término municipal de Villaluenga del Rosario, provincia de Cádiz, e inserto en pleno Parque Natural y Reserva de la Biosfera de la Sierra de Grazalema (fig. 1). Tras su descubrimiento en 2009 por Diego Mendoza, del Grupo de Montaña Alta Ruta, parte de los firmantes (J. M. G. y F. G.) se desplazaron hasta la zona para elaborar un plan de excavación que sería autorizado administrativamente por el gobierno de la región. Tal y como se advirtió desde primera hora, la conservación de los restos arqueológicos se había visto afectada por los fuertes condicionantes kársticos y climáticos, generando una cementación casi total del sedimento. Esta compactación, motivada por la precipitación y cristalización de carbonatos, imposibilitaba la recuperación directa y «convencional» del material arqueológico, siendo necesario elaborar una metodología propia de excavación que se adaptase a la realidad del yacimiento.

De esta forma, se articularon los trabajos en dos fases que contemplasen primero la recuperación de los bloques de brecha y, luego, su reducción en laboratorio mediante el uso controlado de productos químicos

de baja abrasividad. Gracias a esta metodología se consiguió la recuperación casi total del material óseo. La metodología de recuperación que se presenta ha contribuido a que el yacimiento se consolide como el conjunto paleontológico más antiguo de los sistemas kársticos del sur de la península ibérica. El presente trabajo expone la metodología usada durante el procesamiento de la brecha así como los resultados obtenidos.

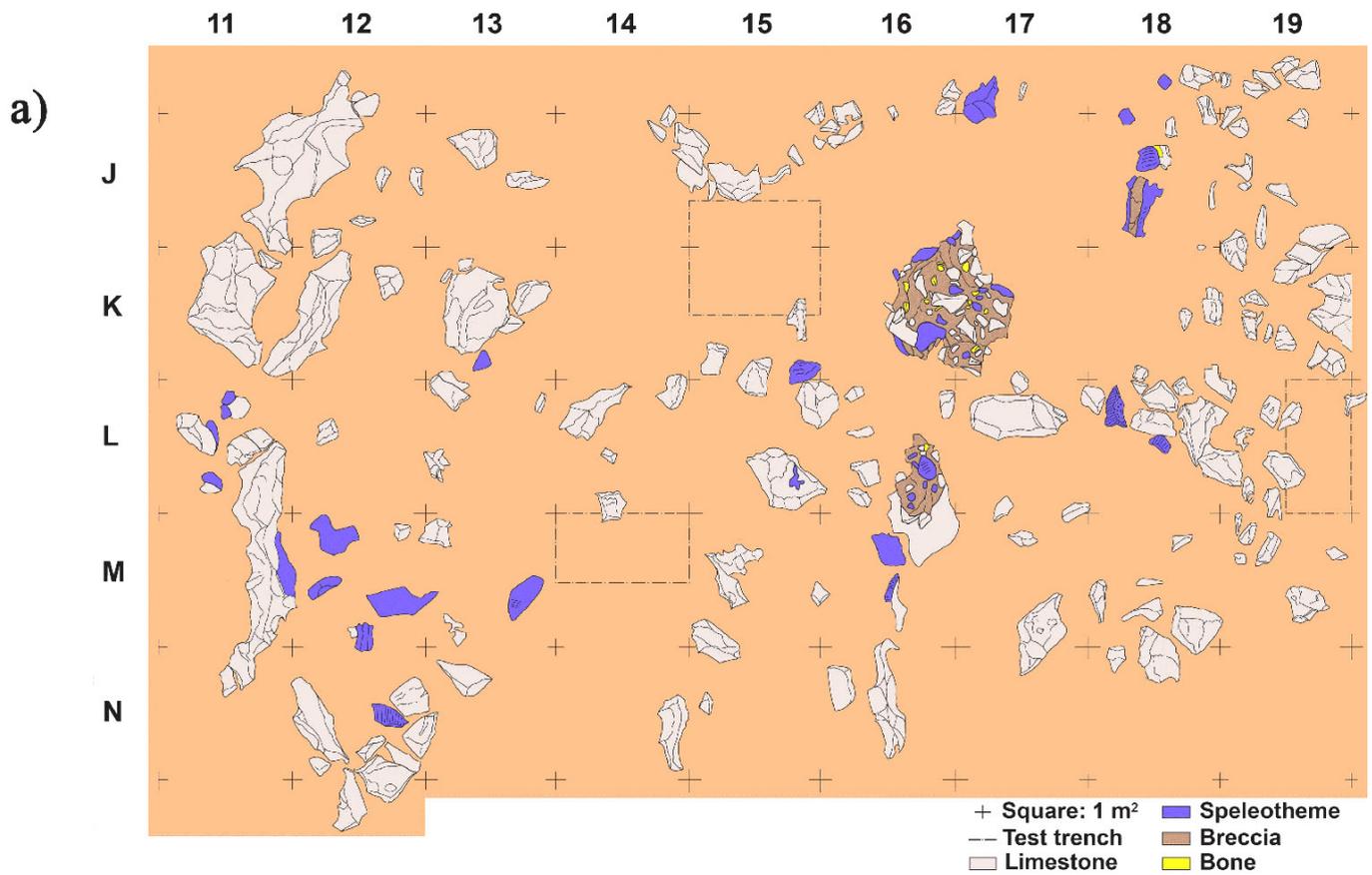
## ENTORNO GEOGRÁFICO Y GEOLÓGICO: CONDICIONANTES PARA LA CONSERVACIÓN DEL REGISTRO

El yacimiento de El Chaparral se ubica en el extremo occidental de las cordilleras béticas (Lhénaff 1981), en la denominada Manga de Villaluenga. Dada su localización en cotas entre 1000-1080 m s. n. m., hasta el presente, el yacimiento ha estado sometido a rigurosos cambios climáticos marcados por veranos con altas temperaturas y escasas/nulas precipitaciones, e inviernos con gran pluviometría y fuertes nevadas. Estos contrastes han generado multitud de procesos diagenéticos (Blumenschine *et al.* 1996) que justifican un alto índice de rotura en el registro paleontológico.

Geológicamente, la zona se estructura en tres conjuntos litológicos. El primero aparece delimitado por dolomías grises del Muschelkalk y arcillas con evaporitas del Keuper. El segundo paquete viene representado por afloramientos de dolomías y calizas jurásicas. Por último, las margas y las margocalizas del Cretácico se manifiestan en diversos puntos de la Manga de Villaluenga. Esta particular composición litológica ha articulado un sistema kárstico de enormes proporciones con un impacto negativo sobre el conjunto óseo (Delannoy y Díaz del Olmo 1986).

La Manga es un *polje* largo y estrecho de paredes abruptas y fondo plano cuya geomorfología está marcada por la existencia de un sinclinal en cofre de buzamiento vertical (Pedroche y Mendoza 1992). Es precisamente en este contexto kárstico, correspondiente al relleno de fondo de una dolina, donde se encuentra el yacimiento. Esta dolina presenta un nivel de base formado por depósitos cuaternarios de arcillas rojas de descalcificación, *terra rossa*, y bloques calizos jurásicos.

Estos componentes, junto a la deposición paulatina de carbonato cálcico, han generado una brecha muy cementada que envuelve los fósiles. También destaca la formación de espeleotemas, en muchos casos adheridos a la propia brecha.



b)



Figura 2. a) Planimetría del yacimiento. b) Trabajos de extracción de los bloques de brecha.

Igualmente, este proceso de karstificación genera episodios agresivos para los restos óseos, como corrosión química, pigmentaciones por óxidos de manganeso, el concrecionamiento de los huesos, etc. Todo esto

ha provocado un gran debilitamiento de la estructura ósea, lo cual ha complicado el proceso de extracción, siendo en ciertas ocasiones imposible la extracción de los restos dada su fragilidad.

## **METODOLOGÍA ARQUEOLÓGICA DE RECUPERACIÓN DEL REGISTRO PLEISTOCENO BRECHIFICADO**

Como se ha descrito anteriormente, El Chaparral presenta unas características geográfico-geológicas con efectos negativos en el registro paleontológico. Una muestra de ello es el hecho de que solo el 13,5 % de los restos óseos haya sido recuperado por completo.

El resultado es un contexto pleistoceno formado principalmente por bloques de brecha imposibles de excavar *in situ* sin una metodología adaptada (Domínguez-Bella *et al.* 2012). Igualmente, la alta concentración de material óseo imposibilitaba la utilización de técnicas de urgencia cuya aplicación significase un desarrollo agresivo. Dicho factor se agrava aún más si tenemos en cuenta la riqueza en microfauna y su fragilidad intrínseca. Esto obligó a diseñar una metodología de excavación específica para la recuperación de los restos, atendiendo a sus particulares características de conservación y a criterios de bajo coste frente a otros métodos (Montilla 2015), debido al gran volumen de material a procesar en laboratorio. Para ello se trazó un sistema articulado en dos fases: recuperación individual de cada bloque mediante excavación en cuadrículas y tratamiento posterior de los bloques en laboratorio.

### **Fase 1. Trabajo de campo**

La primera fase de excavación se corresponde con la recuperación individual de cada bloque. El objetivo era evaluar el potencial paleontológico del yacimiento y calcular la densidad del registro fósil. Por ello se empleó la metodología habitual mediante coordenadas cartesianas y planimetría tridimensional X-Y-Z (Laplace 1971). Según esto, se usó la intersección de los ejes X e Y como referencia «0» desde la que situar cuadrículas de 1 m<sup>2</sup>. Solo así fue posible extraer los bloques individualmente en continua relación con el contexto sedimentario al que pertenecían.

Dentro de la extensión total del yacimiento, se eligieron las cuadrículas con mayor concentración de restos óseos brechificados, atendiendo además a aquellas zonas con bloques susceptibles de ser excavados *in situ*.

Con esto, lo que se pretendió fue reconstruir los procesos de karstificación que habían formado la brecha y comprender los procesos deposicionales. Por esto, se planteó una excavación en extensión con tres sondeos en las cuadrículas J-15, J-18 y M-16 respectivamente (fig. 2).

Gracias a estos sondeos, se estableció una estratigrafía articulada en 3 niveles. Se trata de capas típicas de fondo de dolina, originada por los procesos kársticos propios de cordilleras eminentemente calcáreas como las béticas. El nivel 1C, con una potencia de 10-15 cm, estaba formado por un estrato edafizado del depósito de *terra rossa*. Aquí ya se encuentran los primeros restos de macrofauna y microfauna. Bajo esta capa, el nivel C2 presenta un desarrollo de 50-60 cm con un depósito de arcillas rojas compactas cuya génesis se debe nuevamente a procesos kársticos de disolución. Por último, el nivel C3 no se correlaciona verticalmente con los anteriores sino que se corresponde en planta con el depósito brechificado. Destaca la presencia de fuertes acumulaciones de espeleotemas y cristales de calcita que forman grandes bloques junto a cantos y bloques de caliza, además de arcillas compactas. A su vez, este nivel presenta en esos bloques la mayor acumulación de restos óseos.

Conocida esta estratigrafía (Giles *et al.* 2011), los trabajos se centraron en las cuadrículas K-16, K-17 y K-18, donde la concentración de bloques era mayor. En este caso, la recuperación consistía en la individualización de bloques respecto al sedimento suelto y su posicionamiento dentro del contexto general de las cuadrículas. Para esta toma de referencia se inventariaron los bloques utilizando como criterios: la cuadrícula de pertenencia, el contexto sedimentario y el número de registro sobre el total de bloques recuperados (fig. 3, a). Una vez extraídos e inventariados, se procedió a su embalaje para protegerlos durante su transporte al Museo de Villamartín, donde se llevaría a cabo el procesamiento de la brecha. Todo el sedimento suelto obtenido en la excavación fue lavado y tamizado con mallas de 2 y 0,5 mm. El material cribado resultante fue recogido, triado y catalogado según taxones (López-García *et al.* 2012).

### **Fase 2. Trabajo de laboratorio**

Una vez llegado el material al laboratorio, el principal problema era encontrar una fórmula que permitiese la reducción de los bloques sin dañar el registro paleontológico. Descartamos la aplicación directa de



Figura 3. Proceso completo de tratamiento de los bloques: a) estado inicial del bloque en el yacimiento; b) reducción del bloque mediante baños de ácido y de recuperación de carbonatos; c) bloque reducido tras el tratamiento químico; d) extracción de los restos óseos mediante empleo de miniamoladoras eléctricas y micropercutores; e) uso de cubeta de ultrasonidos para registro con fines museográficos; f) ejemplo de epífisis tras todo el proceso de tratamiento.

técnicas micropercutoras o giratorio-abrasivas, ya que de partida la dureza de la matriz y dimensiones del ma-

terial imposibilitaban su trabajo. Además, al estar integrados en los bloques cantos y otros clastos de roca ca-

Tabla 1. Relación de especies recuperadas en El Chaparral.

Anfibios	Escamosos
<i>Salamandra salamandra</i> (Salamandra común) <i>Discoglossus</i> sp. (Sapillo pintojo sp.) <i>Pelodytes</i> sp. (Sapillo moteado sp.) <i>Bufo bufo</i> (Sapo común) <i>Bufo calamita</i> (Sapo corredor)	<i>Blanus cinerus</i> (Culebrilla ciega) <i>Lacertidae</i> indet. <i>Coronella girondica</i> (Culebra lisa meridional) <i>Malpolon monspessulanus</i> (Culebra bastarda) <i>Vipera latasti</i> (Víbora hocicuda)
Ungulados	Insectívoros y quirópteros
<i>Equus</i> cf. <i>Suessenbornensis</i> (Caballo cf. de Süssenborn) <i>Stephanorhinus etruscus</i> (Rinoceronte etrusco) <i>Bison</i> sp. (Bisonte sp.) <i>Cf. Hemitragus bonali</i> <i>Capreolus</i> sp. (Corzo sp.) <i>Dama</i> cf. <i>Vallonetensis</i> (Gamo cf. de Vallonet)	<i>Erinaceus</i> sp. (Erizo sp.) <i>Talpa</i> sp. (Topo sp.) <i>Crocivura</i> sp. (Musaraña sp.) <i>Sorex</i> sp. (Musaraña enana sp.) <i>Asoriculus gibberodon</i> <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> (Murciélago grande herradura)
Carnívoros	Roedores
<i>Puma pardoides</i> ssp. <i>Vulpes</i> cf. <i>Praeglacialis</i> <i>Canis</i> cf. <i>Mosbachensis</i> (Lobo cf. de Mosbach)	<i>Sciurus</i> sp. (Ardilla sp.) <i>Hystrix</i> sp. (Puerco espín sp.) <i>Apodemus</i> sp. (Ratón de campo sp.) <i>Pliomys episcopalís</i> <i>Allophaiomys lavocati</i> <i>Victoriamys chalinei</i> <i>Iberomys huescarensis</i> <i>Microtus (Terricola) cf. Arvalidens</i>

liza, era necesario extraer primero dichos cantos. De la misma manera, se descartó el uso de productos químicos de alta abrasividad ya que, si bien los resultados serían rápidos e intensos, los efectos sobre los huesos serían excesivamente destructivos.

Dada esta problemática, se plantearon cuatro procesos de tratamiento (fig. 3, b, c, d, e). En primer lugar, es necesaria la división de la brecha en porciones pequeñas fáciles de trabajar. Para esta primera fase se aplicó un baño químico de baja abrasividad, consistente en una solución de ácido acético o etanoico,  $\text{CH}_3\text{-COOH}$  ( $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ ) (en una presentación comercial de ácido acético glacial al 99 %, E-260), al 10 % rebajado con un 90 % de agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ) (fig. 3, b). Dicho baño se prolonga durante 24-48 horas en función de las dimensiones del bloque a reducir. Tras este baño, se consigue en la mayoría de los casos una reducción superior al 80 % de la masa brechificada. Es necesario apuntar que en el proceso de manipulación de estos productos químicos se empleó un protocolo de seguridad con uso de guantes de PVC, gafas y mascarilla protectora para evitar daños oculares-respiratorios.

Debido al uso de sustancias químicas en esta fase inicial, los huesos pierden una parte de su composición de calcio, lo cual hace necesario someter el material a

una segunda fase de restitución del porcentaje de calcio inicial. Esto se lleva a cabo sumergiendo de nuevo los bloques en un baño de bicarbonato cálcico,  $\text{Ca}(\text{CO}_3\text{H})_2$ , que respetase las mismas proporciones del baño anterior, esto es, 10 % de bicarbonato cálcico y 90 % de agua. De nuevo, el baño se mantiene durante 24-48 horas según la volumetría del material tratado. Tras haber pasado por los dos baños, los bloques eran sacados de las cubetas y dispuestos en bandejas para pasar al laboratorio (fig. 3, c).

Antes de trabajar sobre los bloques reducidos, y protegidos nuevamente con mascarilla y gafas, el líquido resultante de los baños se pasa por un tamiz de 0,5 mm. Con este proceso se consiguen recuperar los huesos de tamaño milimétrico desprendidos de los bloques. Posteriormente, todos los restos de microfauna y esquirlas se depositan en bolsas individualizadas, inventariadas según su cuadrícula y contexto sedimentario.

La parte final del trabajo se centra en los bloques resultantes de los lavados. Para comenzar, se empleó un martillo de precisión y cincel de punta fina para retirar los pequeños cantos calizos y espeleotemas que aún pudieran quedar adheridos al sedimento. A continuación, se usaron micropercutores (*Chicago Pneumatic CP936*) y miniamoladoras eléctricas (*Dremel 200*)



Figura 4. a) Epífisis de *Equus suessenbornensis*. b) Fragmento de mandíbula de *Hemitragus bonali*.

para un trabajo más preciso sobre la arcilla ya debilitada (fig. 3, d). De esta manera, se reduce el volumen de los bloques y los restos óseos afloran entre la brecha así eliminada. Cabe destacar en todo este proceso el uso

complementario de una cubeta de ultrasonidos (*P-Selecta Ultrasons*) para conseguir resultados óptimos en piezas con fines museográficos (fig. 3, e). De esta forma, se va recuperando la totalidad del registro óseo paleontológico contenido en los bloques, culminando el proceso con el almacenamiento del material previamente inventariado en bolsas de polietileno con cierre hermético (fig. 3, f).

## EL REGISTRO FÓSIL-PALEONTOLÓGICO

El registro arqueológico recuperado está constituido en su totalidad por restos de tipo paleontológico (fig. 4), careciendo hasta el momento de evidencias humanas tanto a nivel de registro como de indicios tafonómicos de acción antrópica. El estudio interdisciplinar ha permitido la identificación de restos óseos de todos los segmentos anatómicos, pertenecientes a una gran diversidad de taxones repartidos entre macrofauna (Azzaroli 1990; Spassov 1997; Van der Made 2005) y microfauna de roedores, anfibios y escamosos (Giles *et al.* 2011; López-García *et al.* 2012), cuya relación se adjunta en la tabla 1.

Los análisis paleontológicos arrojan importantes datos sobre el clima y la cronología del registro. Los datos más interesantes proceden de la valoración cronológica. El análisis de la macrofauna y la microfauna sugiere cronologías entre los 2 y los 0,99 Ma, aunque esta horquilla temporal ha podido ser precisada gracias al registro de los pequeños vertebrados. En este sentido, la combinación de roedores y anfibios ha delimitado la datación entre 1-1,2 Ma (López-García *et al.* 2012). Por tanto, El Chaparral aporta a la secuencia paleontológica regional un registro muy completo de la fauna del Pleistoceno Inferior.

En lo referente al marco climático, toda la fauna concreta la existencia de un entorno caracterizado por altas temperaturas y fuerte humedad. Estas condiciones climáticas parcialmente favorables nos llevan a pensar en El Chaparral como un refugio biológico ante los enfriamientos climáticos que se desarrollan en parte de Eurasia durante el Pleistoceno Inferior. Este contexto climático está en sintonía con otros registros de la península ibérica como Sima del Elefante, en Ibeas de Juarros, Burgos (Cuenca-Bescós y García 2007); Barranco León y Fuente Nueva 3, en Orce, Granada; o Quibas, en Abanilla, Murcia (Calero *et al.* 2006; Mancheño *et al.* 2009; Montoya *et al.* 2001).

## CONCLUSIONES

Como hemos apuntado a lo largo de este trabajo, la excavación del yacimiento pleistoceno de El Chaparral estuvo marcada por una serie de condicionantes karsológicos y sedimentológicos que limitaron el uso de la metodología arqueológica convencional. En este sentido, la cementación de la práctica totalidad del sedimento matriz obligó a desarrollar una estrategia de excavación que permitiese la recuperación contextualizada de los bloques y su posterior reducción de forma controlada e inocua para los materiales óseos.

En lo referido a la recuperación de los bloques, se trazaron cuadrículas de 1 m<sup>2</sup> en las que se definieron diversos estratos naturales, en base a los cuales se procedió a la extracción de los bloques siguiendo un inventario exhaustivo. Tras su extracción, se redujeron en laboratorio mediante la aplicación de baños con productos químicos poco abrasivos (ácido acético o etanoico y reintegración del carbonato de calcio), resultando bloques de menor tamaño susceptibles de ser tratados mediante el empleo de micropercutores y amoladoras eléctricas para la recuperación de una tasa mayor de registro óseo que el esperado con la aplicación de una metodología clásica.

El resultado fue la extracción total de los restos óseos, incluso la de aquellos pertenecientes al grupo de la microfauna, minimizando las posibles pérdidas por fractura o alteraciones. La aplicación en laboratorio de esta metodología ha puesto a disposición de los especialistas un registro de evidencias de mayor calidad que el procedimiento estándar de recuperación. Gracias al análisis interdisciplinar del conjunto paleontológico recuperado, se puede afirmar que hasta la fecha se trata del yacimiento más antiguo en medios kársticos de todo el Suroeste peninsular, con unas cronologías que oscilan entre 1-1,2 Ma.

## Agradecimientos

El procesamiento de laboratorio en el Museo Histórico Municipal de Villamartín ha sido efectuado gracias a la aportación de equipamiento técnico del Grupo PAI-HUM 440 y de la Unidad de Geoarqueología y Arqueometría Aplicadas al Patrimonio Histórico-Artístico y Monumental (UGEA-PHAM) del Departamento de Ciencias de la Tierra, ambos de la Universidad de Cádiz. El presente trabajo no hubiese sido posible sin Diego Mendoza López, del Grupo de Montaña Alta Ruta, al que debemos el descubrimiento del

yacimiento. De igual modo, agradecemos el apoyo de Lorenzo Perdigones, exarqueólogo de la Delegación Territorial de la Junta de Andalucía en Cádiz, por la ayuda prestada durante las tareas de campo. La sistemática paleontológica y el análisis tafonómico se debe a Hugues-Alexandre Blain, Isabel Cáceres, Gloria Cuenca-Bescós, Nuria García, Juan Manuel López-García y Jan van der Made, especialistas reunidos en torno al estudio de El Chaparral. Agradecemos los comentarios al manuscrito realizados por los doctores Eduardo Vijande Vila, de la Universidad de Cádiz, y Antonio M. Sáez Romero, de la Universidad de Sevilla, así como las apreciaciones de los evaluadores anónimos que indudablemente han mejorado el resultado final.

### Sobre los autores

DIEGO SALVADOR FERNÁNDEZ-SÁNCHEZ<sup>1</sup> es doctorando en Historia y Arqueología Marítimas por la Universidad de Cádiz. Sus principales líneas de investigación se centran en el estudio de sociedades cazadoras-recolectoras prehistóricas en el marco del sur de la península ibérica, fundamentalmente en lo que respecta al conocimiento de las manifestaciones gráficas de dichas sociedades. Actualmente pertenece al grupo de investigación PAI-HUM 440.

ADOLFO MORENO-MÁRQUEZ<sup>2</sup> es Doctor en Historia y Arqueología Marítimas por la Universidad de Cádiz (2017), especializado en bioarqueología (Máster en Antropología Física y Forense por la Universidad de Granada, 2014) y en poblaciones antiguas a través de los restos óseos. Actualmente pertenece al grupo de investigación PAI-HUM 440.

JOSÉ MARÍA GUTIÉRREZ LÓPEZ,<sup>3</sup> arqueólogo formado en la Universidad de Cádiz, es Director del Museo Histórico Municipal de Villamartín (Cádiz, España) e investigador del PAI-HUM 440, Universidad de Cádiz. Sus principales líneas de investigación son las sociedades de cazadores-recolectores, la tecnología lítica y el megalitismo.

FRANCISCO GILES PACHECO,<sup>4</sup> arqueólogo y director de la intervención arqueológica en El Chaparral, es el creador del Museo Arqueológico Municipal de El Puerto de Santa María (Cádiz, España) y director-conservador de la institución hasta su jubilación. También es codirector del Gibraltar Caves Project, que estudia la presencia de neandertales en las cavidades de Gibraltar.

<sup>1</sup> diego.fernandezsanchezuca@gmail.com.

<sup>2</sup> adolfomorenomarquez@gmail.com.

<sup>3</sup> museomunicipal@villamartin.es.

<sup>4</sup> pacogiles@hotmail.es.

### BIBLIOGRAFÍA

- AZZAROLI, A. 1990. The genus *Equus* in Europe. En *European Neogene Mammal Chronology*, eds. E. H. Lindsay, V. Fahlbusch y P. Mein, pp. 339-356. Nueva York.
- BLUMENSCHINE, R. J., C. W. MAREAN, S. D. CAPALDO. 1996. Blind Tests of Inter-analyst Correspondence and Accuracy in the identification of Cut Marks, Percussion Marks, and Carnivore Tooth Marks on Bone Surfaces. *Journal of Archaeological Science* 23/4: 493-507.
- CALERO, J. A. C., P. MONTOYA, M. A. MANCHEÑO, J. MORALES. 2006. Presencia de *Vulpes praeglacialis* (Kormos, 1932) en el yacimiento pleistoceno de la Sierra de Quibas (Abanilla, Murcia). *Estudios Geológicos* 62/1: 395-400.
- CUENCA-BESCÓS, G., N. GARCÍA. 2007. Biostratigraphic succession of the Early and Middle Pleistocene mammal faunas of the Atapuerca cave sites (Burgos, Spain). *Courier Forschungsinstitut Senckenberg* 259: 99-110.
- DELANNOY, J. J., F. DÍAZ DEL OLMO. 1986. La Serranía de Grazalema (Málaga-Cádiz). En *Karst et Cavités d'Andalousie. Karstologia Mémoires*, eds. J. J. Delannoy y R. Lhénaff, pp. 54-70. Nimes.
- DOMÍNGUEZ-BELLA, S., J. RAMOS, D. BERNAL, E. VIJANDE, J. J. CANTILLO, A. CABRAL, M. PÉREZ, A. BARRENA. 2012. Excavating in breccia: new methods developed at the Benzú rockshelter. *Antiquity* 86: 1167-1178.
- GILES, F., A. SANTIAGO, J. M. GUTIÉRREZ, J. M. LÓPEZ-GARCÍA, H. A. BLAIN, G. CUENCA-BESCÓS, J. VAN DER MADE, I. CÁCERES, N. GARCÍA. 2011. The Early Pleistocene paleontological site in the Sierra del Chaparral (Villaluenga del Rosario, Cádiz, Southwestern Spain). *Quaternary International* 243/1: 92-104.
- LAPLACE, G. 1971. De l'application des coordonnées cartésiennes à la fouille stratigraphique. *Munibe* 23/2-3: 223-236.
- LHÉNAFF, R. 1981. *Recherches géomorphologiques sur les cordillères bétiques centro-occidentales, Espagne*. Thèse de doctorat. Lille.
- LÓPEZ-GARCÍA, J. M., G. CUENCA-BESCÓS, H. A. BLAIN, I. CÁCERES, N. GARCÍA, J. VAN DER MADE, J. M. GUTIÉRREZ, A. SANTIAGO, F. GILES-PACHECO. 2012. Biochronological data inferred from the Early Pleistocene Arvicolinae (Mammalia, Rodentia) of the El Chaparral Site (Sierra del Chaparral, Cádiz, Southwestern Spain). *Journal of Vertebrate Paleontology* 32/5: 1149-1156.
- MANCHEÑO, M. A., J. AGUSTÍ, H. A. BLAIN, C. LAPLANA, P. SEVILLA. 2009. The small vertebrate association from Quibas (Murcia, Spain) and the environmental context of the early human dispersal in Western Europe. *Journal of Vertebrate Paleontology* 29/Supplement 1: 141A.

- MONTILLA JIMÉNEZ, E. 2015. Técnicas alternativas de conservación y restauración aplicadas en material paleontológico procedente de yacimientos del Pleistoceno Medio. Ensayos de aplicación en los yacimientos de Cueva del Ángel, Lucena (Córdoba). *Revista Atlántica-Mediterránea de Prehistoria y Arqueología Social* 17: 93-103.
- MONTOYA, P., M. T. ALBERDI, L. J. BARBADILLO, M. P. FUMANAL, J. VAN DER MADE, J. MORALES, X. MURELAGA, E. PEÑALVER, F. ROBLES, A. RUIZ-BUSTOS, A. SÁNCHEZ, B. SANCHIZ, D. SORIA, Z. SZYNDLAR. 2001. Une faune très diversifiée du Pléistocène inférieur de la Sierra de Quibas (province de Murcia, Espagne). *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, Series IIA, Earth and Planetary Science* 332/6: 387-393.
- PEDROCHE, A., D. MENDOZA. 1992. *Estudio descriptivo de cavidades kársticas de la Manga de Villaluenga (Cádiz)*. Jerez de la Frontera: AEQUA-GAC, Junta de Andalucía.
- SPASSOV, N. 1997. Villafranchian succession of mammalian megafauna from Bulgaria and the biozonation of South-East Europe. En *BiochronM'97*, eds. J. P. Aguilar, S. Legendre y J. Michaux, pp. 669-676. Montpellier.
- VAN DER MADE, J. 2005. La fauna del Pleistoceno europeo. En *Homínidos: las primeras ocupaciones de los continentes*, ed. E. Carbonell, pp. 394-432. Madrid.