

**ACTIVIDAD PUNTUAL NO INCLUIDA EN UN PROYECTO GENERAL DE INVESTIGACIÓN BAJO LA MODALIDAD DE ACTIVIDAD ARQUEOLÓGICA PUNTUAL (EXCAVACIÓN) EN EL YACIMIENTO PALEONTOLÓGICO DE BAZA-1, BARRANCO DE LAS SEGUIDILLAS (BAZA, GRANADA)**

Luengo Gutiérrez, J.<sup>a</sup>, Ros-Montoya, S.<sup>b</sup>, Espigares Ortiz, M.P.<sup>b</sup>, Palmqvist, P.<sup>b</sup>, Guerra Merchán, A.<sup>b</sup>, García-Aguilar, J. M.<sup>b</sup>, Oms, O.<sup>c</sup>, Piñero, P.<sup>a</sup>, Said Mtimet, M.<sup>a</sup>, Rodríguez Rueda, A.<sup>d</sup>, de la Torre, D.<sup>b</sup>, Martínez-Navarro, B.<sup>a,e,f</sup>

<sup>a</sup> Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social-IPHES, Campus Sescelades URV, 43007 Tarragona

<sup>b</sup> Departamento de Ecología y Geología, Facultad de Ciencias, Campus Universitario de Teatinos, 29071 Málaga

<sup>c</sup>Departament de Geologia, Universitat Autònoma de Barcelona, 08193 Bellaterra, Barcelona  
<sup>d</sup> Museo Ibero, Paseo de la Estación, 41, 23007 Jaén

<sup>e</sup> Departament d'Història i Geografia, Campus Catalunya URV, Avda. Catalunya, 43002 Tarragona

<sup>f</sup> ICREA, Pg. Lluís Companys 23, 08010 Barcelona

**Resumen:** El yacimiento de Baza-1 se localiza en la cuenca de Baza (Granada), pudiéndose considerar la mejor localidad de edad Ruscinense de la Península Ibérica. En este yacimiento se han realizado excavaciones sistemáticas durante los años 2001, 2002, 2015, 2016, 2017 y 2018 en una zona de unos 25 m<sup>2</sup> aproximadamente, de la que se han extraído más de 1000 restos fósiles, correspondientes en su mayor parte a grandes mamíferos, representados por dos especies de proboscídeos, *Anancus arvernensis* y *Mammut borsoni*, un rinoceronte *Stephanorhinus* sp. cf. *S.jeanvireti*, un caballo de tres dedos cf. *Hipparium* sp., dos bóvidos, el primero de ellos de gran talla, *Alephis* sp. y el segundo de talla media-pequeña cf. *Antilope* sp., por otro lado, se ha registrado un cérvido de talla media, aún por determinar, Cervinae indet, además de diente de suido y dos restos pertenecientes al orden Carnivora, recuperados en la campaña de 2018, que permitirán aumentar la lista faunística en tres especies. Son muy abundantes también los micromamíferos, especialmente los roedores (*Ruscinomys* sp., *Apocricetus barrierei*, *Debruijnomyss julii*, *Apodemus gorafensis*, *Castillomys gracilis*, *Occitanomys* cf. *brailloni*, *Paraethomys meini*, *Paraethomys* aff. *abaigari*, *Stephanomys cordii*, *Trilophomys* cf. *castroiyEliomys* aff. *Intermedius*). Además, hay un

importante registro de quelonios, Testudinae indet. y, en las dos últimas campañas, se han hallado abundantes restos vegetales carbonizados. Los datos bioestratigráficos obtenidos a partir de la fauna de micro y macromamíferos indican una cronología comprendida entre 4 y 4,5 millones de años, constituyendo un enclave de gran importancia para el estudio del Plioceno en Europa, debido a la escasez del registro en estas cronologías en el continente.

### **Abstract:**

The paleontological site of Baza-1 is located in the Baza depression (Granada, Spain) and preserve one of the best Ruscinian records of the Iberian Peninsula. During the summer seasons of 2001, 2002, 2015, 2016, 2017 and 2018, systematic excavations were undertaken in the site over an area of 25 m<sup>2</sup>, which provided more than 1,000 fossil remains. Large mammals are represented by two proboscideans taxa, *Anancus arvernensis* and *Mammuthus borsoni*, a rhino *Stephanorhinus* sp. cf. *S.jeanvireti*, an equid cf. *Hipparium* sp., two bovids, a large sized species *Alephis* sp. and a small-to-middle sized form Bovidae indet. (cf. *Antilope* sp.), and finally, a middle sized deer, Cervinae indet. During 2018 a tooth of a suid and two remains attributed to order Carnivora have been recovered. This record is completed by the presence of abundant rodents (*Ruscinomys* sp., *Apocricetus barrierei*, *Debruijnomyss julii*, *Apodemus gorafensis*, *Castillomys gracilis*, *Occitanomys* cf. *brailloni*, *Paraethomys meini*, *Paraethomys* aff. *abaigari*, *Stephanomys cordii*, *Trilophomys* cf. *castroianus* and *Eliomys* aff. *intermedius*), a turtle, Testudinae indet., and some plant remains. Biostratigraphic data from micro and macromammals suggest an age for the site between 4 and 4.5 Ma.

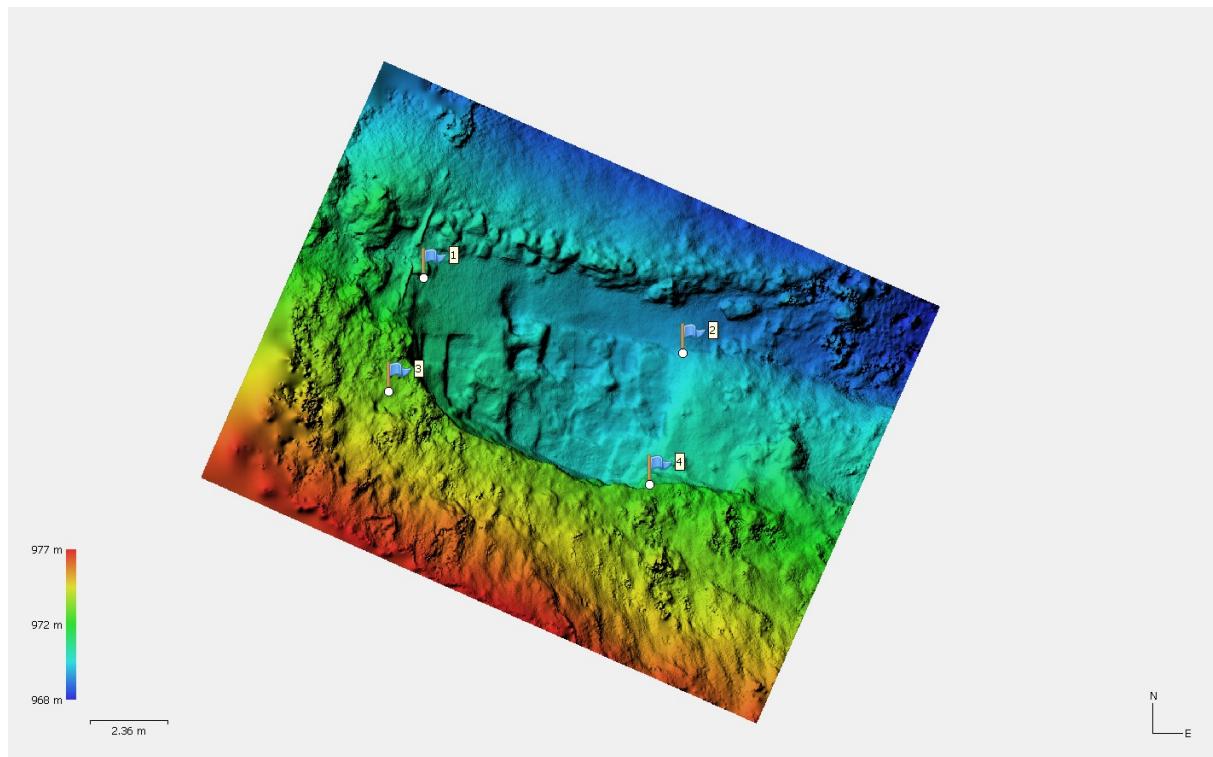
### **Introducción**

La intervención se ha realizado en la ladera izquierda en sentido ascendente del camino que discurre por el Barranco de las Seguidillas de Baza. La referencia catastral de la finca es: 18024A026000100000GK, localizada según el catastro en: Polígono 26 Parcela 10 ATALAYA. BAZA (GRANADA) (Figuras 1 y 2).

La zona delimitada para esta Actividad Puntual está considerada como zona no urbanizable, recogido en el Capítulo VII, Artículo 5.25 del Plan General de Ordenación Urbana de Baza (PGOU), Anexo 2 Proyecto Actividad Puntual 2018. Con respecto a intervenciones arqueológicas realizadas en el yacimiento previamente son las llevadas a cabo en los años 2000, 2001, 2015, 2016 y 2017.



Los límites del área intervenida durante la campaña de 2018 pueden identificarse con el área formada por el siguiente polígono identificado por los siguientes cuatro vértices (Tabla 1 y Figura 3):



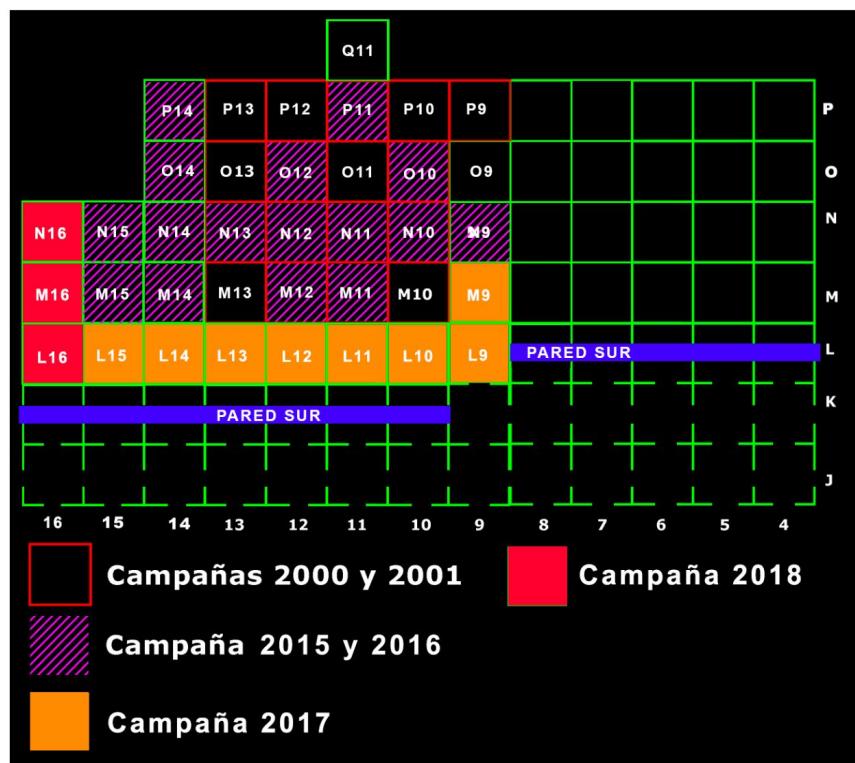
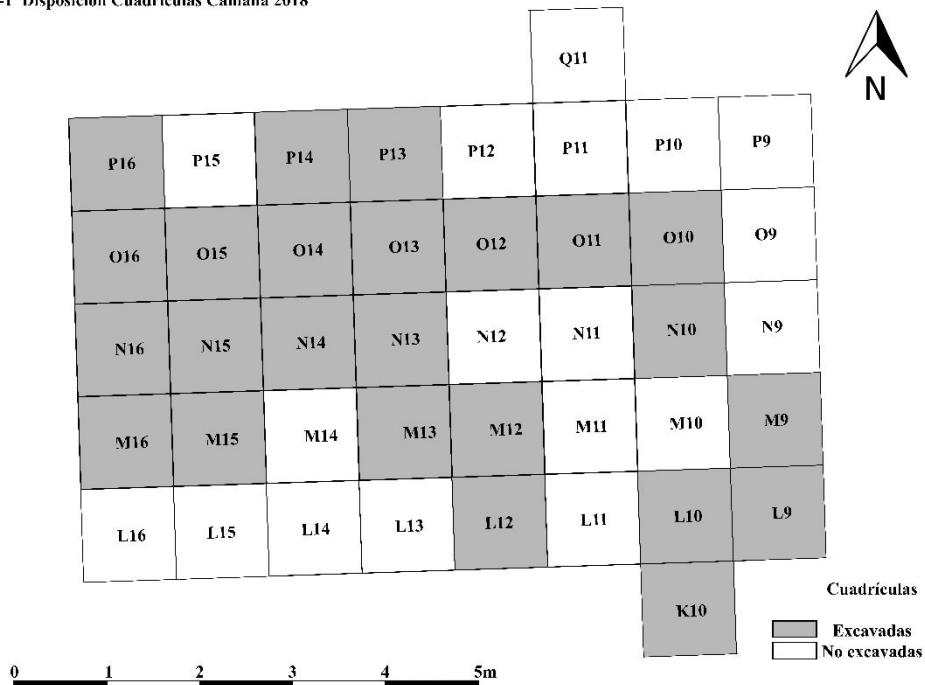
Vértice	Longitud	Latitud	Altitud(m)
e	d		
1	- 2.787970	37.48354 6	970.94044 8
2	- 2.787882	37.48352 6	969.65482 4
3	- 2.787982	37.48351 5	973.24250 7
4	- 2.787893	37.48349 0	971.65047 2

Tabla 1.Relación de vértices que definen el área de excavación de Baza-1 durante la campaña de excavación de 2018.

El proyecto presentado tenía previsto ampliar el número de cuadrículas de excavación para poder continuar descubriendo ciertas acumulaciones de piezas óseas que quedaban en los años anteriores integradas en los perfiles, además de profundizar en los conjuntos que aparecieron en las zonas centrales. Ambas tareas se llevaron a cabo con éxito. En las figuras 4, 5, 6 y 7 se

puede visualizar el total de cuadrículas excavadas durante la campaña de 2018 y la evolución de la excavación.

Baza-1 Disposición Cuadrículas Camaña 2018



Baza-1 Disposición Cuadrículas Campaña 2018



Baza-1 Ortoimagen yacimiento a finales de la campaña de excavación 2018



## **Contexto Geológico y Cronología del Yacimiento Baza-1**

El estudio detallado de la geología se ha llevado a cabo en campañas anteriores, para consultar detalles ver Martínez-Navarro et al. (2015) y Ros-Montoya et al. (2017). Los datos bioestratigráficos obtenidos a partir de la fauna de micro y macromamíferos indican una cronología comprendida entre 4 y 4,5 millones de años, constituyendo un enclave de gran importancia para el estudio del Plioceno en Europa, debido a la escasez del registro en estas cronologías en el continente.

### **Antecedentes Historiográficos**

A mediados del siglo XX comienzan a aparecer numerosas publicaciones de carácter científico sobre la geología de la región, como Fallot et al. (1950), donde se define la serie de Baza, Colom (1951), Jodot (1957) y Fallot et al. (1967). En Vera (1969, 1970a y 1970b) se definen conjuntamente por primera vez las cuatro formaciones de la cuenca a partir de los datos publicados anteriormente por Von Drasche (1879). Otros trabajos interesantes sobre la estratigrafía y sedimentología de la cuenca son los de Marín (1971), De Bruijn (1974), López-Garrido y Vera (1974), Peña (1975), Rodríguez-Fernández (1976), Viseras y Fernández (1988), Sebastián (1979), Cuevas et al. (1984), Peña (1985) y Soria et al., (1987). Viseras (1991) en su tesis doctoral da un nuevo enfoque a la subcuenca de Guadix.

Se han realizado estudios sobre la estratigrafía y la evolución paleogeográfica de la cuenca: Fernández et al. (1996a, 1996b); Soria et al. (1998, 1999) y Viseras et al. (2004a, 2005a) y también se han realizado estudios sobre los modelos sedimentarios de los sistemas deposicionales que rellenan la cuenca: Fernández et al. (1991a, 1993), Viseras y Fernández (1994, 1995), Viseras et al. (1998, 2003), Soria et al. (2003) y García García et al. (2006), así como otros sobre magnetoestratigrafía (Garcés, 1993; Garcés et al., 1996, 1997; Oms, 1998; Oms et al., 1996, 1999, 2000, 2003, Queralt et al., 2003).

La geomorfología y tectónica también han sido objeto de numerosas publicaciones, [Estévez et al. (1976); Estévez y Sanz de Galdeano (1983); Goy et al. (1989); Calvache et al. (1996); Calvache y Viseras (1997); Heddi et al. (1999); Soria (1999); Vandekerckhove et al. (2000, 2003) y Gibert et al. (2005)] entre otros.

Existe una gran cantidad de publicaciones sobre la micropaleontología y paleontología de la cuenca de Guadix-Baza. Las más relevantes según yacimiento son las siguientes:

Cúllar-Baza-1: los primeros datos sobre esta localidad los encontramos en la tesis doctoral de Ruiz-Bustos (1976). Alberdi y Bonadonna editan en 1989 la monografía Geología y

Paleontología de la cuenca de Guadix-Baza, que recoge diferentes aspectos sobre geología, bioestratigrafía, malacofauna, microfauna, macromamíferos y arqueología de este yacimiento y de Huélago y Huéscar 1.

La Solana del Zamborino: los primeros datos son de Botella et al. (1975), posteriormente Martín-Penela (1987) realiza su tesis doctoral sobre los grandes mamíferos hallados en el yacimiento, más recientemente se publican dos nuevos artículos sobre el yacimiento Scott y Gibert (2009), Jiménez-Arenas et al. (2011) y Álvarez-Posada et al. (2017).

Huéscar 1 y 3. A principios de los años ochenta se dieron a conocer el yacimiento del Plioceno de Huéscar 3, con presencia de *Anancus arvernensis*, y el correspondiente al Pleistoceno inferior final de Huéscar 1, con abundante fauna de grandes mamíferos y de microvertebrados, ampliamente explicados en el volumen monográfico de Alberdi y Bonadonna (1989). Este último yacimiento ha sido datado de manera polémica, por luminiscencia en una edad correspondiente al Pleistoceno medio entre 420 y 570 mil años (Demuro et al., 2015). Sin embargo, Ros-Montoya, et al. (2018) en la reinterpretación de los restos de proboscídeos consideran una cronología más lógica en función de la asociación faunística, próxima al Pleistoceno inferior final, en torno a 0,8-1,0 millones de años.

Barranco León y Fuente Nueva 3: de gran importancia, ya que en ellos se encuentran las industrias líticas y el resto humano más antiguo de Europa. Por ello, son esenciales para el entendimiento del primer poblamiento humano fuera de África. Las referencias más importantes son: Turq et al. 1996; Martínez-Navarro et al. 1997, 2010; Oms et al. 2000; Espigares et al. 2013; Toro et al., 2009, 2010, 2013; Ros-Montoya, 2010; y Martínez-Navarro et al., 2014.

Venta Micena: La primera lista faunística fue publicada por Moyà-Solà et al. 1981; en 1987 se publica un volumen monográfico sobre la geología y fauna del yacimiento (Moyà-Solà et al. Eds., 1987); posteriormente en la tesis doctoral de Martínez-Navarro (1991) se realiza una revisión profunda de la fauna; otros de los artículos relevantes son Martínez-Navarro y Palmqvist 1995; Palmqvist et al., 1996; Arribas y Palmqvist 1998; Espigares, 2010, Martínez-Navarro, 2002, Martínez-Navarro et al., 2011; Ros-Montoya et al., 2012).

En cronologías próximas al Plioceno inferior los datos sobre la zona de Baza son escasos, los primeros se encuentran en Guerra-Merchán et al., (1991) donde se exponen una serie de yacimientos con registros de micromamíferos cercanos a la localidad de Baza-1, Posteriormente, en su tesis doctoral (Guerra-Merchán, 1993) se abordan aspectos geológicos de la región. Más tarde, en la tesis doctoral sobre los proboscídeos del Plio-Pleistoceno de las cuencas de Guadix-Baza y Granada de Ros-Montoya (2010) y en Ros-Montoya et al. 2010, se

recogen los primeros datos sobre los mastodontes y gonfotéridos de Baza-1. Por último, hay que mencionar que durante las Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología realizadas en Octubre del 2015 (Martínez-Navarro, et al., 2015), se exponen por primera vez de forma conjunta todos los datos sobre este yacimiento, posteriormente en el congreso de Jóvenes Investigadores en Paleontología (EJIP) del año 2016 se ha presentado un estudio preliminar sobre los micromamíferos hallados en el yacimiento (Piñero et al., 2016), por otro lado, en el año 2017 se publican los dos primeros artículos de impacto científico sobre este yacimiento (Piñero et al., 2017 y Ros-Montoya et al., 2017). El yacimiento de Baza-1 se ha seguido presentando en diferentes foros, como por ejemplo en las XXXIV Jornadas de Paleontología, en Vila Real (Portugal), en las XIX PALEODAYS en Benevento (Italia) el pasado mes de mayo, o en un congreso de restauración internacional, donde la restauradora responsable del proyecto presentó las nuevas técnicas que se están utilizando en esta localidad (Rodríguez-Rueda, et al., 2017).

Existen otros yacimientos con presencia de grandes mamíferos en la subcuenca de Baza con una cronología pliocénica más recientes que Baza 1, como son Barranco de las Quebradas y Huéscar 3, ambos en Huéscar, (Mazo et al., 1985 y Martínez-Navarro et al., 2006), y Zújar (Agustí y Oms, 1998).

### **Proyecto de Intervención Arqueológica**

La escasez de registro y práctica ausencia de reconstrucciones paleoambientales para el Ruscinense en el continente europeo, así como la riqueza taxonómica y estado de conservación de los materiales que Baza-1 ha proporcionado en estas últimas campañas, y especialmente en las últimas, donde se han registrado especies que no habían sido documentadas en actuaciones anteriores, justifica la petición de esta Actividad Arqueológica no incluida en un Proyecto General de Investigación bajo la modalidad de Actividad Arqueológica Puntual. Esta intervención en el yacimiento de Baza-1 ha servido para dar continuidad con los trabajos llevados a cabo durante los años 2000, 2001, 2015, 2016 y 2017. Además, el estudio de los materiales hallados está permitiendo llenar el vacío existente en el registro paleontológico europeo para estas cronologías. Otro aspecto interesante que justifica esta actividad se centra en el potencial de musealización de este patrimonio. En la Península Ibérica no existe ningún yacimiento con la cronología y con la combinación faunística que presenta el yacimiento de Baza-1, por lo que la incorporación de estos materiales al Museo Arqueológico Municipal de Baza resulta muy interesante desde los puntos de vista museístico, divulgativo y patrimonial.

## **Objetivos**

Los objetivos de esta intervención han sido:

1. Recuperar y registrar la mayor cantidad de información posible en Baza-1 para ampliar el conocimiento sobre el Rusciniense en la cuenca.
2. Contribuir a llenar un vacío importante en el registro paleobiológico de Europa, especialmente de Europa Occidental, que constituye el principal objetivo de esta actividad.
3. Evaluar la diversidad taxonómica, las relaciones filogenéticas, la ecomorfología de cada uno de los taxones, así como los atributos tafonómicos que este relevante yacimiento granadino pueda proporcionar.
4. Caracterizar la paleobiología de los distintos taxones representados en el yacimiento de Baza-1, incluyendo las nuevas especies recuperadas en las campañas anteriores.
5. Establecer retrodicciones paleoecológicas que permitan reconstruir el paleoambiente del Rusciniense del sur de la península Ibérica y relacionarlo con la información disponible para otras regiones.
6. Poner en valor a través de una investigación rigurosa y de una conservación y restauración apropiadas este importante hito patrimonial de la cuenca de Baza.
7. En definitiva, los trabajos propuestos mediante esta Actividad Puntual pretenden ser un punto de partida para el estudio del Plioceno en la Cuenca de Baza, su correlación con otros afloramientos de la Península Ibérica y Europa, así como mejorar el conocimiento de la fauna de grandes mamíferos presentes en estas cronologías.

## **Metodología**

El sistema seleccionado para el trabajo arqueológico en el yacimiento parte del método empleado por Sir Mortimer Wheeler (Wheeler, 1954), y especialmente en el ámbito de la arqueología del Cuaternario por Laplace y Méroc (Laplace-Jauretche & Méroc, 1954) actualizada por Leroi-Gourhan y de Lumley en los años 70, mediante el cual se realiza una excavación a partir de un sistema de cuadrículas. Si bien Wheeler incluía en su sistema la permanencia de testigos estratigráficos entre cada uno de los cuadros, este método no es muy empleado actualmente. El uso de testigos dificulta una visión conjunta del yacimiento, de modo que este sistema de cuadrículas se llevará a cabo en el marco de una excavación en extensión.

La delimitación del área a excavar se ha realizado en función de la superficie trabajada durante la campaña de 2017. Esta área se ha dividido y ordenado mediante un sistema de

cuadrículas, en el marco de una excavación arqueológica en extensión, lo que ha facilitado de manera significativa la localización tridimensional del material paleontológico. Cada cuadrícula ha contado con una sigla determinada, basada en la correspondencia entre dos ejes X para la línea de letras e Y para la de los números.

Por otro lado, se ha realizado la identificación de niveles sedimentarios singulares con la atribución del material paleontológico a dichos niveles, en aplicación del método más específico desarrollado para la arqueología estratigráfica del Cuaternario por Georges Laplace (Laplace, 1971), y se han tomado las alturas (Z) de posición de los niveles y de los restos paleontológicos respecto de un plano horizontal imaginario situado a mayor altura.

La excavación se ha realizado en extensión y por capas naturales para, de esta manera, obtener una clara visión de conjunto del yacimiento y de las relaciones espaciales de los diferentes elementos recuperados, así como la definición, en la medida de lo posible de la paleotopografía original de cada uno de los niveles.

Se han coordenado todos los elementos identificables, independientemente de su tamaño, y los no identificables con longitud igual o mayor de 2 cm, asignándoles a cada uno de ellos un registro individual en el que se ha recogido la cuadrícula, número de registro, así como su ubicación geográfica, documentada mediante las coordenadas tridimensionales (X, Y, Z), así como su orientación, inclinación y las dimensiones principales de cada uno de sus ejes (longitud, anchura y espesor). En los casos en que ha sido posible también se ha incluido su clasificación taxonómica y anatómica. Los restos óseos indidentificables de menos de 2 cm de longitud se han recogido en «bolsas de nivel».

Debido a los cambios de condiciones ambientales y de presión del material osteológico, ha sido muy importante llevar a cabo labores de conservación y restauración *in situ*, básicamente consolidación (mediante el uso de la resina termoplástica Paraloid B-72) de los elementos osteodontoqueráticos. Esta labor ha contado en todo momento con el asesoramiento de una Técnico Superior en Restauración.

Los elementos y las agrupaciones de mayor relevancia se han fotografiado *in situ*. Además, se han realizado documentaciones fotogramétricas de las zonas que presenten un mayor interés con vistas a los análisis espaciales, así como a su posterior musealización.

El sistema de registro que se ha utilizado es *Arch.E System*. Éste permite mejorar de forma eficiente la automatización del proceso de posicionamiento en un espacio tridimensional de cualquier objeto encontrado en una excavación arqueológica, así como mejorar el proceso de registro de cada objeto incluyendo los restantes campos que se han descrito anteriormente (orientación, inclinación, medidas, intervenciones y tratamientos de restauración *in situ*, etc.).

Se trata una solución modular que gestiona de forma integral y a la vez dinámica toda la información del material procedente de las excavaciones arqueopaleontológicas para una optimización de la gestión de las diferentes fases de la investigación, restauración y tutela del patrimonio. Además, el uso de este sistema de registro permite cumplir con el Artículo 5, punto 5, del Reglamento de Actividades Arqueológicas.

La excavación ha sido realizada siempre bajo el asesoramiento arqueológico, paleontológico, geológico y de restauración llevado a cabo por miembros del Equipo Científico y Técnico relacionado anteriormente.

Por último, se han llevado a cabo los trabajos de laboratorio consistentes en el revisado del material y su correspondencia con los datos tomados, evaluación del material para restauración, lavado del material que presenta buenas condiciones, siglado y análisis anatómico, taxonómico y tafonómico preliminares.

### **Medidas de Conservación**

Tras la finalización de la actividad puntual, el área excavada se ha protegido con el objetivo de garantizar su preservación. En primer lugar, los materiales que permanezcan en superficie, a la espera de su extracción, se han tapado con una capa de papel de aluminio y sobre este papel se han confeccionado carcasa de poliuretano espumable bicomponente (*Poliol + Isocianato* a partes iguales) adaptada a la forma y tamaño de cada uno de los elementos a proteger(Figura 8 y 9). Con este tratamiento se aislan y se mejora la protección de todos restos de los golpes y los cambios de temperatura y humedad, lo que posibilita que se conserven en las mejores condiciones hasta la siguiente intervención. Sobre estas carcasa se ha extendido una capa de malla anti-raíces, que cubre todo el corte de excavación y posteriormente se ha rellenado el corte con la misma tierra de la zona, restituyendo, en la medida de lo posible, la geomorfología previa a la intervención.





## Resultados y Conclusiones

A lo largo esta campaña de excavación se han extraído un total de 359 piezas correspondientes en su mayor parte a restos óseos, fundamentalmente grandes mamíferos y en menor medida a reptiles, restos vegetales y algunos gasterópodos.

De los 359 registros documentados habría que destacar por su importancia un conjunto reducido de piezas, entre los que se encuentran dos grandes fragmentos de defensas de mastodonte, un segmento de hueso largo de proboscídeo y varios restos dentales de *Hiparion* sp. Asimismo, es destacable la aparición por primera vez de elementos óseos pertenecientes a carnívoros, entre los que se encuentran un hueso articular de un carnívoro de talla media-grande y un diente de un carnívoro de talla pequeña, además de un diente de suido, que tampoco había sido registrado previamente en esta localidad y que tras su adscripción taxonómica permitirán incrementar en tres especies la lista faunística de este yacimiento. También se ha recuperado algunos fragmentos mandibulares de micromamíferos perteneciente a Rodentia, fragmentos de caparazón de quelonios, gasterópodos y restos vegetales carbonizados.

Las medidas de conservación, tras la finalización de los trabajos en el yacimiento, han consistido en la cubrición de los restos óseos que no han podido ser extraídos con aluminio y espuma de poliuretano y posteriormente con una malla anti-raíces, encima de la cual se ha depositado la tierra que ha sido extraída previamente, restituyendo en la medida de lo posible la geomorfología original del talud.

**Agradecimientos:** Estos trabajos se han realizado gracias al Ayuntamiento de Baza que ha subvencionado en su totalidad esta intervención. Los gastos de restauración han sido financiados a través de los proyectos del Ministerio de Economía y Competitividad CGL2016-80975-P y CGL2016-80975-P. Agradecemos al Museo Municipal de Baza toda la ayuda prestada ya todos los excavadores que han participado en esta excavación (Lucía González, Ana Vélez, Fuensanta Moncayo, Carlos González, Roberta Sanzi, Alejandro Granados, Júlia Vilà, Moncef-Said Mtmet, Aranza Sánchez y Francisco Pérez.) por el trabajo realizado.

## Referencias Bibliográficas

- AGUSTÍ, J. OMS, O. (1998): The mammal succession in the Negratín Clay (Jabalcón area). Resúmenes de comunicaciones: Excursion to the Guadix-Baza Basin, Euromam, Junta de Andalucía, pp. 26.
- ALBERDI, M. T. ALONSO, M. A. (2009): Cúllar-Baza 1. En MARTÍNEZ-NAVARRO, B.; TORO MOYANO, I.; PALMQVIST, P.; AGUSTÍ, J. (ed.) The Quaternary of southern Spain: a bridge between Africa and the Alpine domain – Fieltrips Guide. Orce, pp. 20-128
- ALBERDI, M. T., BONADONNA, F. P. (1989): Geología y Paleontología de la Cuenca de Guadix-Baza. Trabajos sobre el Neógeno-Cuaternario. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, Madrid, 355 pp.
- ÁLVAREZ-POSADA, C., PARÉS, J. M., SALA, R., VISERAS, C., PLA-PUEYO, S. (2017): New magnetostratigraphic evidence for the age of Acheulean tools at the archaeopaleontological site “Solana del Zamborino” (Guadix – Baza Basin, S Spain). SCIEntIfIC RePORts | 7: 13495 | DOI:10.1038/s41598-017-14024-5.
- ARRIBAS, A., P. PALMQVIST (1998): Taphonomy and Palaeoecology of an assemblage of Large Mammals: hyaenid activity in the Lower Pleistocene site at Venta Micena (Orce, Guadix-Baza Basin, Granada, Spain). Geobios 31(3), pp. 3-47.
- AZANZA, B., MENÉNDEZ, E. (1989-90): Los ciervos fósiles del neógeno español. Paleontologia i Evolució, 23, pp. 75-82.
- BIANUCCI, G., MAZZA, P., MEROLA, D., SARTI, G., CASCELLA, A. (2001): The Early Pliocene Mammal Assemblage of Val Di Pugna (Tuscany, Italy) in the light of Calcareous Plankton Biostratigraphical Data and Paleoecological Observations. Riv. Ital. Paleont. Strat. 107 (3), 425–438.

BOTELLA, M.C., PORTA, J., VERA, J.A. (1975a): El yacimiento Achelense de la Solana del Zamborino. Fonelas. Granada. (Primera Campaña de Excavación). Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada, 1, pp. 1-4.

BRUIJN, H. de, (1974): The Ruscian rodent succession in Southern Spain and its implications for the biostratigraphic correlation of Europe and North Africa. *Senckenbergiana lethaea*, 55, (1-5), pp. 435-443.

CALVACHE, M. L., VISERAS, C. (1997): Long-term control mechanisms of stream piracy processes in southeast Spain. *Earth Surface Processes and Landforms*, 22, pp. 93-105.

CALVACHE, M. L., VISERAS, C., FERNÁNDEZ, J. (1996): Evolution from endorheic to exorheic drainage in the Guadix Basin: geologic and geomorphic implications. En: Mather, A. E. y Stokes, M. (eds.), 2nd Cortijo Urra Field Meeting, SE Spain: Field Guide. University of Plymouth, pp. 43-48.

COLOM, G. (1951): Estudio sobre las microfaunas de algunas cuencas marinas internas mioplicinas de las Cordilleras Béticas. *Bol. R. Soc. Hist. Nat.*, 49, pp. 157-192.

CUEVAS, F., MARTÍN-PENELA, A., RODRÍGUEZ-FERNÁNDEZ, J., SANZ DE GALDEANO, C., VERA, J. A. (1984): Première datation du Turolien à la base de la Formation de Guadix (Secteur d'Abla, Almería, Espagne). *Geobios*, 17 (3), pp. 355-361.

DRASCHE, R. VON, (1879): Geologische skizze des hochgebirge thale der Sierra Nevada. *Jahrbuch der K. K. Geol. Reichenstald Bd.*, 29, pp. 93-122.

ESPIGARES, M. P. (2010): Análisis y modelización del contexto sedimentario y los atributos tafonómicos de los yacimientos pleistocénicos del borde nororiental de la cuenca de Guadix-Baza. Tesis doctoral, Universidad de Granada. 553 pp.

ESPIGARES, M.P., MARTÍNEZ-NAVARRO, B., PALMQVIST, P., ROS-MONTOYA, S., TORO, I., AGUSTÍ, J. SALA, R. (2013): Homo vs. *Pachycrocuta*: Earliest evidence of competition for an elephant carcass between scavengers at Fuente Nueva-3 (Orce, Spain). *Quaternary International*. 295, pp. 113 -125.

ESTÉVEZ, A., LÓPEZ GARRIDO, A., SANZ DE GALDEANO, C. (1976): Estudio de la deformación reciente en el sector del Negratín (Depresión de Guadix-Baza). Reunión sobre la Geodinámica de la Cordillera Bética y el Mar de Alborán. Publ. Univ. Granada, pp. 165-192.

ESTÉVEZ, A., SANZ DE GALDEANO, C. (1983): Néotectonique du secteur central des Chaînes Bétiques (Bassins du Guadix-Baza et Grenade). Rev. Geogr. Phys. Geol. Dynam., 24, pp. 23-34.

FALLOT, P., FAURE-MURET, A., FONTBOTÉ, J. M. (1967): Observations sur la partie occidentale de la formation de Guadix. Bol. Inst. Geol. Min. Esp., 78, pp. 1-48.

FALLOT, P., SOLÉ, L., COLOM, G., BIROT, P., (1950): Sur l'âge des couches de Baza et de la Formation de Guadix. C. R. Acad. Sci. Paris, 231, pp. 504-507.

FERNÁNDEZ, J., BLUCK, B.J., VISERAS, C. (1991a): A lacustrine fan-delta system in the Pliocene deposits of the Guadix Basin (Betic Cordilleras, South Spain). Cuad. Geol. Iber., 15, pp. 299-317.

FERNÁNDEZ, J., BLUCK, B.J., VISERAS, C. (1993): The effects of fluctuating base level on the structure of fan and associated fan-delta deposits: an example of the Tertiary of the Betic Cordillera (Spain). Sedimentology, 40, pp. 879-893.

FERNÁNDEZ, J., SORIA, J.M. y VISERAS, C. (1996a): Stratigraphic architecture of the Neogene basins in the central sector of the Betic Cordillera (Spain): tectonic control and base-level changes. En Friend, P. F. y Dabrio, C. J. (Eds.), Tertiary basins of Spain: The Stratigraphic Record of Crustal Kinematics. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 353-365.

FERNÁNDEZ, J., VISERAS, C. y SORIA, J.M. (1996b): Pliocene-Pleistocene continental infilling of the Granada and Guadix basins (Betic Cordillera, Spain): the influence of allocyclic and autocyclic processes on the resultant stratigraphic organization. En Friend, P. F., y Dabrio, C. J. (Eds.), Tertiary Basins of Spain: The Stratigraphic Record of Crustal Kinematics. Cambridge University Press, Cambridge. pp. 366-371.

GARCÉS, M. (1993): Magnetoestratigrafía de los sedimentos lacustres pliocenos de la sección de Galera (Cuenca de Guadix-Baza, Cordilleras Béticas). Tesis de Licenciatura, Univ. Barcelona, 131 pp.

GARCÉS, M., AGUSTÍ, J., PARÉS, J.M. (1996): Magnetocronología del Plioceno superior continental de la Cuenca de Guadix-Baza (Cordilleras Béticas). Geogaceta, 20 (5), pp. 1033-1036.

GARCÉS, M., AGUSTÍ, J., PARÉS, J.M. (1997): Late Pliocene continental magnetostratigraphy from the Guadix-Baza Basin (Betic Ranges, Spain). *Earth and Planetary Science Letters*, 146 (3-4), pp. 677-688.

GARCÍA-GARCÍA, F., FERNÁNDEZ, J., VISERAS, C. y SORIA, J. M. (2006): Architecture and sedimentary facies evolution in a delta stack controlled by normal fault growth (Betic Cordillera, SE of Spain, Late Tortonian). *Sedimentary Geology*, 3-4, pp. 123-139.

GIBERT, L., SANZ DE GALDEANO, C., ALFARO, P., SCOTT, G., LÓPEZ GARRIDO, A. C. (2005): Seismic-induced slump in Early Pleistocene deltaic deposits of the Baza Basin (SE Spain). *Sedimentary Geology*, 179, pp. 279-294.

GOY, J.L., ZAZO, C., DABRIO, C.J., HOYOS, M., CIVIS, J. (1989): Geomorfología y evolución dinámica del sector suroriental de la cuenca de Guadix-Baza (área Baza-Caniles). En Alberdi, M. T. y Bonadonna, F. P. (Eds.), *Geología y Paleontología de la cuenca de Guadix-Baza*. Trab. Neog. Quatern. 11, pp. 97-111.

GUERRA-MERCHÁN, A. (1993): La Cuenca Neógena del Corredor del Almanzora. Tesis Universidad de Granada. Ediciones Edinfod S.A., Málaga. 237 p.

GUERRA-MERCHÁN, A., RUÍZ-BUSTOS, A., MARTÍN-PENELA, A.J. (1991): Geología y fauna de los yacimientos de Colorado 1, Colorado 2, Aljibe 2 y Aljibe 3 (Cuenca de Guadix-Baza, Cordilleras Béticas). *Geogaceta*, 9, 99-102.

HEDDI, M., EASTAFF, D. J., PETCH, J. (1999): Relationships between tectonic and geomorphological linear features in the Guadix-Baza Basin, southern Spain. *Earth Surface Processes and Landforms*, 24, pp. 931-942.

JIMÉNEZ-ARENAS, J.M., SANTONJA, M., BOTELLA, M., PALMQVIST, P. (2011): The oldest handaxes in Europe: Fact or artefact? *Journal of Archaeological Science*. Vol. 38, 12, pp. 3340-3349.

JODOT, P. (1957): Gasteropodes continentaux plaisanciers du Basin de Baza (prov. de Grenade). *Mem. y Com. Inst. Geol. Dip. Barcelona*. pp. 10.

LAPLACE, G. (1971): De l'application des coordonnées à la fouille stratigraphique. *Munibe* XXIII, 223-236.

LAPLACE-JAURETCHE, G., MÉROC, L. (1954): Application des coordonnées cartésiennes à la fouille d'un gisement. Bulletin de la Société préhistorique de France, 58-66.

LÓPEZ-GARRIDO, A.C., VERA, J.A. (1974): Diapirismo reciente de la Depresión de Guadix-Baza. (Sector del Negratín). Estudios Geológicos. 30, pp. 611-618.

MARÍN, J. M. (1971): Estudio geológico de la formación lacustre en el sur del macizo del Mencal. Tesis de licenciatura, Univ. Granada, (Inédita).

MARTÍN-PENELA, A. (1987): Los grandes mamíferos del yacimiento achelense de la Solana del Zamborino (Fonelas, Granada). Tesis Doctoral, Univ. Granada, 268 pp.

MARTÍNEZ-NAVARRO, B. (1991): Revisión sistemática y estudio cuantitativo de la fauna de macromamíferos del yacimiento de Venta Micena (Orce, Granada). Tesis Doctoral, Univ. Autónoma de Barcelona, 264 pp.

MARTÍNEZ-NAVARRO, B. (2002): The skull of Orce: parietal bones or frontal bones? J. Hum. Evol. 42, pp. 265–270.

MARTÍNEZ-NAVARRO, B., ESPIGARES, M.-P., PASTÓ, I., ROS-MONTOYA, S., PALMQVIST, P. (2014): Europe: Early Homo Fossil Records. En C. Smith (ed). Encyclopedia of Global Archaeology, Springer, pp. 2561-2570.

MARTÍNEZ-NAVARRO, B., PALMQVIST, P. (1995): Presence of the African Machairodont Megantereon whitei (Broom, 1937) (Felidae, Carnivora, Mammalia) in the Lower Pleistocene site of Venta Micena (Orce, Granada, Spain), with some considerations on the origin, evolution and dispersal of the genus. Journal of Archaeological Science, 22, pp. 569-582.

MARTÍNEZ-NAVARRO, B., ROS-MONTOYA, S., JIMÉNEZ-ARENAS, J.M., ESPIGARES, M.P., GUERRA-MERCHÁN, A., GARCÍA-AGUILAR, J.M., GARCÍA-RUEDA, A. OMS, O. AGUSTÍ, J. PALMQVIST, P. (2015): El yacimiento paleontológico del Rusciniense de Baza-1. Libro de Resumes de las XXXI Jornadas Españolas de Paleontología, 183-186 pp.

MARTÍNEZ-NAVARRO, B., ROS-MONTOYA, S., ESPIGARES, M.P., PALMQVIST, P. (2011): Presence of the Asian origin Bovini, Hemibos sp. aff. Hemibos gracilis and Bison sp. at the early Pleistocene site of Venta Micena (Orce, Spain). Quaternary International, 243, 1, pp. 54-60.

MARTÍNEZ-NAVARRO, B., TURQ, A., AGUSTÍ, J., OMS, O. (1997): Fuente Nueva-3 (Orce, Granada, Spain) and the first human occupation of Europe. *Journal of Human Evolution* 33, pp.611-620.

MARTÍNEZ-NAVARRO, B., TORO, I., ROS-MONTOYA, S., ESPIGARES, M.P., FAJARDO, B. (2006): Resultados de la Prospección Superficial del Área de Huéscar (Sector Nororiental de la Cuenca de Guadix-Baza), Campaña 2003. *Anuario Arqueológico de Andalucía/2003*. Dirección General de Bienes Culturales. Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía. Sevilla, pp. 54-59.

MAZO, A., SESÉ, S., RUIZ BUSTOS, A., PEÑA, J.A. (1985): Geología y Paleontología de los yacimientos Plio-Pleistocenos de Huéscar (Depresión de Guadix-Baza, Granada). *Estudios Geológicos*. 41, pp. 467-493.

MOYÀ-SOLÀ, S., AGUSTÍ, J., GIBERT, J., PONS-MOYÀ, J. (1981): El yacimiento cuaternario de Venta Micena (España) y su importancia dentro de las asociaciones faunísticas del Pleistoceno inferior europeo. *Paleontologia i Evolució*. 16, pp. 39-53.

OMS, O. (1998): Magnetoestratigrafia i litoestratigrafia a la conca de Guadix-Baza i altres punts del neogen continental de les serralades betiques. Tesis Doctoral, Univ. Autònoma de Barcelona, 210 pp.

OMS, O., AGUSTÍ, J., GABÀS, M., ANADÓN, P. (2000): Lithostratigraphical correlation of micromammal sites and biostratigraphy of the Upper Pliocene to Lower Pleistocene in the Northeast Guadix-Baza Basin, (southern Spain). *Journal of Quaternary Science*, 15 (1), pp. 43-50.

OMS, O., DINARÈS-TURELL, J., AGUSTÍ, J., PARÉS, J.M. (1999): Refinements of the European Mammal Biochronology from the Magnetic Polarity Record of the Plio-Pleistocene Zújar Section, Guadix-Baza Basin, SE Spain. *Quaternary Research*, 51, pp. 94-103.

OMS, O., DINARÈS-TURELL, J., PARÉS, J. M. (1996): Resultados paleomagnéticos iniciales de la sección plio-pleistocena de Fuente Nueva (Cuenca de Guadix-Baza, Cordilleras Béticas). *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 9, pp. 89-95.

OMS, O., PARÉS, J.M., AGUSTÍ, A. (2003): Datación Magnetoestratigráfica de los yacimientos de Fuente Nueva y Barranco León (Orce, Granada). En Toro, I., Agustí, J., Martínez-Navarro, B. (Eds.), *El Pleistoceno Inferior De Barranco León Y Fuente Nueva 3*,

Orce (Granada). Memoria Científica Campañas 1999-2002. Junta de Andalucía. Consejería de Cultura. E.P.G. Arqueología Monográfico, pp. 105 -114.

PALMQVIST, P., MARTÍNEZ-NAVARRO, B., ARRIBAS, A. (1996): Prey selection by terrestrial carnivores in a lower Pleistocene paleocommunity. *Paleobiology*. 22(4), pp. 514-534.

PEÑA, J. A. (1975). Estratigrafía del Plioceno-Pleistoceno del sector occidental de la depresión de Guadix. *Cuad. Geol Univ. Granada*, 6, pp. 31-54.

PEÑA, J. A. (1985): La depresión de Guadix-Baza. *Estudios Geológicos*, 41, pp. 33-46.

PIÑERO, P., AGUSTI, J., OMS, O., BLAIN, H.A.; ROS-MONTOYA, S.; MARTÍNEZ-NAVARRO, B. (2017): Rodents from Baza-1 (Guadix-Baza Basin, SE Spain): Filling the gap of the early Pliocene succession in the Betics. *Journal of Vertebrate Paleontology*.

PIÑERO, P., AGUSTÍ, J., OMS, O., ROS-MONTOYA, S., JIMÉNEZ-ARENAS, J.M., MARTÍNEZ-NAVARRO, B. (2016): Rodent fauna from the Early Pliocene site of Baza-1 (Granada, Spain): new data on the biostratigraphy of the Guadix-Baza Basin. In: M.D. Marin-Monfort & E. Manzanares Ubeda. 1st International Meeting of Early-Stage Researchers in Paleontology/ XIV Encuentro de Jóvenes Investigadores en Paleontología: Alpuente, April, 13-16th 2016. New perspectives on the Evolution of Phanerozoic Biotas and Ecosystems. Ayuntamiento de Alpuente, 114.

QUERALT, S., MOHAMED, K. J., REY, D., VISERAS, C., DURÁN, J. J., LÓPEZ-MARTÍNEZ, J., ARRIBAS, A. (2003): Magnetostratigraphic study of a Plio-Pleistocene section in southern Spain: the record of transitional field or a complex overprint?. *Geophysical Research Abstr.*, 5, pp. 9790-9791.

RODRÍGUEZ-FERNÁNDEZ, J. (1976): Estratigrafía de los materiales pleistocenos de una parte del sector central de la Depresión de Guadix-Baza. Tesis de Licenciatura, Univ. Granada. (Inédita).

RODRÍGUEZ-RUEDA, A. BECERRA-LUNA, J. MARTÍN JM. ZADERENKO PARTIDA, A.P. ORTIZ-CALDERÓN, M. P. (2017): A comparative evaluation of Nano-lime and Nano-silica consolidants on fossils. 3er International Congress Science and Technology for the Conservation of Cultural Heritage, TechnoHeritage 2017. Cádiz, España.

ROS-MONTOYA, S. (2010): Los Proboscídeos del Plio-Pleistoceno de las Cuencas de Guadix-Baza y Granada. Tesis Doctoral, Universidad de Granada, 403 pp.

ROS-MONTOYA, S., MARTÍNEZ-NAVARRO, B., ESPIGARES, M.P., GUERRA-MERCHÁN, A., GARCÍA-AGUILARA, J.M., PEDRO-PIÑERO, P., RODRÍGUEZ-RUEDA, A., AGUSTÍ, J., OMS, O., PALMQVIST, P. (2017): A new Ruscinian site in Europe: Baza-1 (Baza basin, Andalusia, Spain), Un nouveau gisement ruscinien en Europe: Baza-1 (bassin de Baza, Andalousie, Espagne). C. R. Palevol, 16, 746-761.

ROS-MONTOYA, S., MADURELL-MALAPEIRA, J., MARTÍNEZ-NAVARRO, B., ESPIGARES, M.P., PALMQVIST, P. (2012): Late Villafranchian *Mammuthus meridionalis* (Nesti, 1825) from the Iberian Peninsula: Dentognathic remains from Incarcal-I (Crespià, Girona) and Venta Micena (Orce, Granada), Quaternary International, 276-277, pp. 17-22.

ROS-MONTOYA, S., PALOMBO, M.R., ESPIGARES, M.P., PALMQVIST, P., MARTÍNEZ-NAVARRO, B. (2018): The mammoth from the archaeo-paleontological site of Huéscar-1: A tile in the puzzling question of the replacement of *Mammuthus meridionalis* by *Mammuthus trogontherii* in the late Early Pleistocene of Europe. Quaternary Science Reviews, Volume 197, 1, 336-351.

RUIZ-BUSTOS, A. (1976): Estudio sistemático y ecológico sobre las faunas del Pleistoceno medio en las Depresiones granadinas. El yacimiento de Cúllar de Baza I. Tesis Doctoral, Univ. Granada, 309 pp.

SCOTT, G., GIBERT, L. (2009): The oldest hand-axes in Europe. Nature 461, pp. 82-85.

SEBASTIÁN, E. (1979): Mineralogía de los materiales plioceno-pleistocenos de la Depresión de Guadix-Baza. Tesis Doctoral, Univ. Granada, 311 pp.

SORIA, F.J., LÓPEZ-GARRIDO, A.C., VERA, J.A. (1987): Análisis estratigráfico y sedimentológico de los depósitos neógeno-cuaternarios en el sector de Orce (depresión de Guadix – Baza). Paleont. i evolució. Mem. Especial, pp. 11-34.

SORIA, J. M. (1999): El modelado erosivo de la Cuenca de Guadix. En Durán, J. J., Nuche, R. (Eds.), Patrimonio Geológico de Andalucía. Enresa, pp. 182-187.

SORIA, J. M., FERNÁNDEZ, J., VISERAS, C. (1999): Late Miocene stratigraphy and paleogeographic evolution of the intramontane Guadix Basin (Central Betic Cordillera,

Spain): implications for an Atlantic- Mediterranean connection. *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, 151, pp. 255-266.

SORIA, J. M., VISERAS, C., FERNÁNDEZ, J. (1998): Late Miocene-Pleistocene tectonosedimentary evolution and subsidence history of the central Betic Cordillera (Spain): a case study in the Guadix intramontane basin. *Geological Magazine*, 135 (4), pp. 565-574.

SORIA, J. M., FERNÁNDEZ, J., GARCÍA, F., VISERAS, C. (2003): Correlative lowstand deltaic and shelf systems in the Guadix Basin (Late Miocene, Betic Cordillera, Spain): The stratigraphic record of forced and normal regressions. *Journal of Sedimentary Research*, 73 (6), pp. 912-925.

TORO, I., LUMLEY, de H., FAJARDO, B., BARSKY, D., CAUCHE, D., CELIBERTI, V., GREGOIRE, S., MARTÍNEZ-NAVARRO, B., ESPIGARES, M.P., ROS-MONTOYA, S. (2009): L'industrie lithique des gisements du Pléistocène inférieur de Barranco León et Fuente Nueva 3 à Orce, Grenade, Spagne. *L'anthropologie*, 113, pp. 111-124.

TORO, I., LUMLEY, de H., FAJARDO, B., MONCEL, M.H., BARSKY, D., CAUCHE, D., CELIBERTI, V., GREGOIRE, S. (2010): Las Industrias Líticas Arcaicas De Barranco León Y Fuente Nueva 3 De Orce, Granada, España. En Toro, Martínez-Navarro y Agustí (Eds), Ocupaciones Humanas en el Pleistoceno inferior y medio de la cuenca de Guadix-Baza, Memoria Científica. Junta de Andalucía. Consejería de Cultura. E.P.G. Arqueología Monográfico.

TORO-MOYANO, I., MARTÍNEZ-NAVARRO, B., AGUSTÍ, J., SOUDAY, C., BERMÚDEZ DE CASTRO, J.M., MARTINÓN-TORRES, M., FAJARDO, B., DUVAL, M., FALGUÈRES, C., OMS, O., PARÉS, J.M., ANADÓN, P., JULIÀ, R., GARCÍA-AGUILAR, J.M., MOIGNE, A.-M., ESPIGARES, M.P., ROS-MONTOYA, S., PALMQVIST, P. (2013): The oldest human fossil in Europe, from Orce (Spain). *Journal of Human Evolution*, 65, pp. 1-9.

TURQ, A., MARTÍNEZ NAVARRO, B., PALMQVIST, P., ARRIBAS, A., AGUSTÍ, J., RODRÍGUEZ VIDAL, J., (1996): Le Plio-pleistocène de la région d'Orce, Province de Grenade, Espagne: Bilan et perspectives de recherche. *Paleo*, 8, pp. 161-204.

VANDEKERCKHOVE, L., POESEN, J., GOVERS, G. (2003): Medium-term gully headcut retreat rates in Southeast Spain determined from aerial photographs and ground measurements. *Catena*, 20 (2-4), pp. 329-352.

- VANDEKERCKHOVE, L., POESEN, J., OOSTWOUD WIJDENES, D., GYSSELS, G., BEUSELINCK, L., LUNA, E. DE, (2000): Characteristics and controlling factors of bank gullies in two semi-arid mediterranean environments. *Geomorphology*, 33 (1-2), pp. 37-58.
- VERA, J.A. (1969): Características estratigráficas de la Sierra de Baza. Depresión de Guadix-Baza. *Acta Geológica Hispánica*. 4, pp. 14-17.
- VERA, J.A. (1970a): Estudio estratigráfico de la depresión de Guadix-Baza. *Boletín Geológico Minero*, 81, pp. 429-462.
- VERA, J.A. (1970b): Facies del Plioceno de la depresión de Guadix-Baza. *Cuadernos Geología Universidad de Granada*. 1, pp. 23-25.
- VISERAS, C., (1991): Estratigrafía y sedimentología del relleno aluvial de la cuenca de Guadix (Cordilleras Béticas). Tesis Doctoral, Univ. Granada, 327 pp.
- VISERAS, C., FERNÁNDEZ, J. (1994): Channel migration patterns and related sequences in some alluvial fan systems. *Sedimentary Geology*, 88, pp. 201-217.
- VISERAS, C., FERNÁNDEZ, J. (1995): The role of erosion and deposition in the construction of alluvial fan sequences in the Guadix Formation (SE Spain). *Geologie en Mijnbouw*, 74, pp. 21-33.
- VISERAS, C., FERNÁNDEZ, J. (1988): Las brechas del río Gor: una nueva formación en el Neógeno de la cuenca de Guadix. Com. II Congreso Geol. España, Granada, pp. 221-224.
- VISERAS, C., FERNÁNDEZ, J., GARCÍA, F. (1998): Alluvial stratigraphic architecture related to base level changes (Guadix Basin; Betic Cordillera). En: Meléndez, A. y Soria, J. (eds.), 15th IAS International Sedimentological Congress Field Trip Guidebook. ITGE, pp. 319-354.
- VISERAS, C., FERNÁNDEZ, J., SORIA, J.M., CALVACHE, M.L. (2003): Models for Late Miocene-Modern alluvial fan development, Granada and Guadix Basins (Central Betic Cordillera). Field Trips-Post Conference. International Alluvial Fans conference 2003, Sorbas (Spain), 33 pp.
- VISERAS, C., SORIA, J. M., FERNÁNDEZ, J. (2004a): Cuencas neógenas postorogénicas de la Cordillera Bética. En Vera, J. A. (Ed.), *Geología de España*. Sociedad Geológica de España, Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, pp. 576-581.

VISERAS, C., SORIA, J. M., FERNÁNDEZ, J., GARCÍA-GARCÍA, F. (2005a): The neogenequaternary basins of the betic cordillera: an overview. Geophysical Research Abstr., 7, pp. 11123-11128.

WHEELER, M. (1954): Archaeology from the Earth. Oxford, Clarendon Press.