

# ANUARIO ARQUEOLÓGICO DE ANDALUCÍA

## 2020

BORRADOR / DOCUMENTO PRE-PRINT

## ACTIVIDADES ARQUEOLÓGICAS ASOCIADAS AL YACIMIENTO ARQUEOLÓGICO DE BARRANCO LEÓN DURANTE 2020 (ZONA ARQUEOLÓGICA “CUENCA DE ORCE”, GRANADA)

José Solano García	Auxiliadora Ruíz
Stefania TITTON	Josep F. Bisbal-Chiniesta
Alexia Serrano	Juan Ochando
Christian Sánchez Bandera	José Carrión
José Yravedra, Juha Saarinen	Hugues-A. Blain
Antonio García Alix	Oriol Oms
Darío Herranz Rodrigo	Jordi Agustí
Lloyd Courtenay	Mikael Fortelius
Eva Montilla	Deborah Barsky
Carmen Luzón	Juan Manuel Jiménez Arenas

**Resumen:** En este trabajo se presentan los resultados de las Actividades Arqueológicas realizadas durante la campaña de 2020 asociadas al yacimiento del Pleistoceno inferior de Barranco León (Orce, Granada), como actividad dentro del Proyecto General de Investigación (PGI): “Primeras ocupaciones humanas y contexto paleoecológico a partir de los depósitos Pliopleistocenos de la cuenca Guadix-Baza. Zona Arqueológica de la cuenca de Orce” (Junta de Andalucía y Universidad de Granada). Esta campaña es la última anualidad del PGI y en ella se han desarrollado tres actividades diferenciadas: 1) la excavación del yacimiento de Barranco León (BL), 2) diversos sondeos geotécnicos sedimentarios asociados a la zona del yacimiento, y 3) un estudio de materiales de las colecciones de los yacimientos de Barranco León y Venta Micena custodiadas en el Museo Arqueológico y Etnológico de Granada. Los resultados obtenidos están permitiendo por un lado reconstruir la génesis del yacimiento, así como explicar la presencia humana en el mismo y, por otro, la posibilidad de generar un nuevo modelo paleoambiental como sustrato de la biocenosis en el que se desarrollaba la vida de los primeros homínidos en Europa.

**Abstract:** This paper presents the results of the Archaeological Activities carried out during the 2020 campaign associated with the Lower Pleistocene site of Barranco León

(Orce, Granada), as an activity within the General Research Project (PGI): "Early human occupations and paleoecological context from the Pliopleistocene deposits of the Guadix-Baza basin. Archaeological Zone of the Orce basin" (Junta de Andalucía and University of Granada). This campaign is the last year of the PGI and three different activities have been developed: 1) the excavation of the site of Barranco León (BL), 2) several sedimentary geotechnical soundings associated with the site area, and 3) a study of materials from the collections of the sites of Barranco León and Venta Micena kept in the Archaeological and Ethnological Museum of Granada. The results obtained are allowing the reconstruction of the genesis of the site, as well as explaining the human presence in it and, by the way the possibility of generating a new paleoenvironmental model as a substrate of the biocenosis in which the life of the first hominids in Europe developed.

## **1. Introducción**

Barranco León es un yacimiento al aire libre, generado en un contexto lacustre/palustre, con presencia de industria lítica asociada a una fauna compuesta fundamentalmente por grandes mamíferos. La cronología del nivel de fósiles asociados a industria lítica, basada en los estudios magnetoestratigráficos y recientes análisis, comparados con los estudios de fauna y en concreto por la presencia de *Allophaiomys lavocati*, permiten datar al yacimiento entre 1,4 y 1,2 millones de años (m.a.). De igual manera durante la intervención arqueológica de 2002 se documentaron dos nuevos niveles con posible industria lítica denominado BL-Z, cuya cronología se podría situar en 1 m.a. y BL 12, situado en 1,5-1,6 m.a., aunque están pendientes por confirmar. De acuerdo con los estudios realizados, la industria lítica de Barranco León se compone por más de 2.000 piezas y se configura como el elemento más importante para atestiguar la presencia humana en la zona (Decreto 335/2012, de 17 de julio, BOJA). Presencia, que ha sido ratificada por el hallazgo de un molar superior deciduo humano, convirtiéndose en el resto paleoantropológico más antiguo de Europa occidental (Toro-Moyano et al., 2013). Estas características confieren a este yacimiento un carácter de excepcional singularidad dentro del contexto internacional sobre investigación y conocimiento en Evolución Humana.

La secuencia estratigráfica del yacimiento se ha definido a lo largo de más de 20 m, con presencia de registro fósil y arqueológico en varias de sus unidades estratigráficas. De éstas últimas, la capa o tramo D, es la unidad más rica en materiales arqueopaleontológicos; justamente donde apareció el diente humano. Es por ello que todos los equipos de investigación han centrado sus esfuerzos en la excavación en extensión de dicha unidad estratigráfica, aunque se han excavado también las capas inmediatamente superiores (E y F) e inferiores (C y B) en años anteriores.

En los tramos centrales de la secuencia que nos ocupan se produce una alternancia temporal de eventos lacustres y palustres (capas A-G), con un episodio fluvial (capa D) caracterizado por dos eventos de arroyadas o avenidas de agua, en la zona sur, que discurren con dirección SO-NE. Es en esta parte de la sucesión donde se recrea el escenario de una rica paleobiocenosis, conservada en forma de restos fósiles de macro y micro vertebrados, industria lítica y evidencias de aprovechamiento de los recursos abióticos y bióticos por parte de estos primeros homínidos, presentes también en el hallazgo del diente humano. Se produce por tanto el concurso de todos los ingredientes necesarios para investigación y recreación de los modos de vida al aire libre de los que son, hasta la fecha, los primeros pobladores de la península Ibérica.

En el año 2017 se ha iniciado una nueva fase (etapa V) dentro de un proyecto general de investigación: “Primeras ocupaciones humanas y contexto paleoecológico a partir de los depósitos Pliopleistocenos de la cuenca Guadix-Baza. Zona Arqueológica de la cuenca de Orce”, liderado por la Universidad de Granada; y dentro del cual se enmarca esta actuación arqueológica. En el mes de julio de 2019 se llevó a cabo la tercera intervención arqueológica dentro del PGI en Barranco León.

Durante el año 2018 se ha proseguido con los trabajos contemplados en el proyecto general de investigación “Primeras ocupaciones humanas y contexto paleoecológico a partir de los depósitos Pliopleistocenos de la cuenca Guadix-Baza. Zona Arqueológica de la cuenca de Orce” iniciado en el 2017 (fase V). A partir de los objetivos planteados y el estado de excavación de la campaña de 2017, se planteó finalizar la cuadrícula del año anterior I48, zona sur, que todavía conservaba un par de centímetros de nivel D1 sin excavar. Por otro lado, se planteó abrir nuevos cuadros en el sector Sur. En primer lugar, excavar la totalidad de las cuadrículas que restaban de la banda 48 (E48, J48, K48, L48, M48 y la parte de N48) y algunas de la banda 47. En este caso, se abrieron

los cuadros F47, H47, I47. Ninguno de los cuadros nuevos mencionados se terminó durante esta campaña. Este año también se realizaron algunos ajustes al sistema de registro de excavación arqueológica implantado en esta fase, sobre todo su simplificación, y se ha constatado unos mejores resultados, no ya solo agilizando el registro de datos sino evitando un mayor número de errores por confusión en los usuarios.

En la campaña de excavación del año 2019, se planteó la excavación de las cuadrículas sin finalizar de la banda 48 (J48, K48, L48 y M48) y de la banda 47 (F47, H47 e I47), iniciados en 2018, junto con la apertura de nuevas cuadrículas en la banda 47 (E47 y G47). La intención en estas cuadrículas era excavar completamente el nivel D1 para delimitar bien el contacto con el nivel C y/o B. En los cuadros F47 y E47 se trabajó en los niveles superiores, E2 y E1. Durante esta campaña se tomaron dos series de muestras para realizar análisis geoquímicos tanto en el perfil Oeste del yacimiento como en la esquina NE, buscando las facies más orgánicas, con la finalidad de conocer mejor la génesis del yacimiento, así como posibles datos paleoambientales. Como innovación en esta campaña, se realizó una nueva lectura digital 3D del yacimiento de Barranco León para incorporar a la de la campaña anterior, esta vez utilizando un escáner 3D para la digitalización de toda el área de excavación.

En 2020 hemos realizado una campaña especialmente singular por los condicionantes vividos bajo el estado de pandemia global COVID-19. Al igual que en todos los ámbitos profesionales y administrativos, los cronogramas de ejecución, desarrollos de los trabajos y cumplimiento de los objetivos se han visto afectados en cierta medida. Sin embargo, no se han visto comprometidos la seguridad y salud de los trabajadores y miembros del equipo de investigación, ni la protección y conservación del yacimiento o el registro arqueo-paleontológico, ni tampoco en gran medida los resultados obtenidos, que han sido muy buenos en general, a pesar de haber excavado muy pocos días y haber contado con un acceso muy limitado a las colecciones del museo.

### 1.1 Localización

El yacimiento de Barranco León [UTM 548400-4175340; 975 msnm] se localiza aproximadamente a tres kilómetros de la población de Orce (Granada) en dirección a la

localidad de María (Almería). se encuentra situado en un profundo barranco orientado Norte-Sur que nace a los pies de Sierra Umbría y desemboca en la cañada de Vélez. La superficie del área de excavación dentro del corte del barranco donde se ha instalado la cubierta es de 200 m<sup>2</sup> aproximados, de los cuales se han excavado, a lo largo de su historia arqueológica, aproximadamente la mitad.

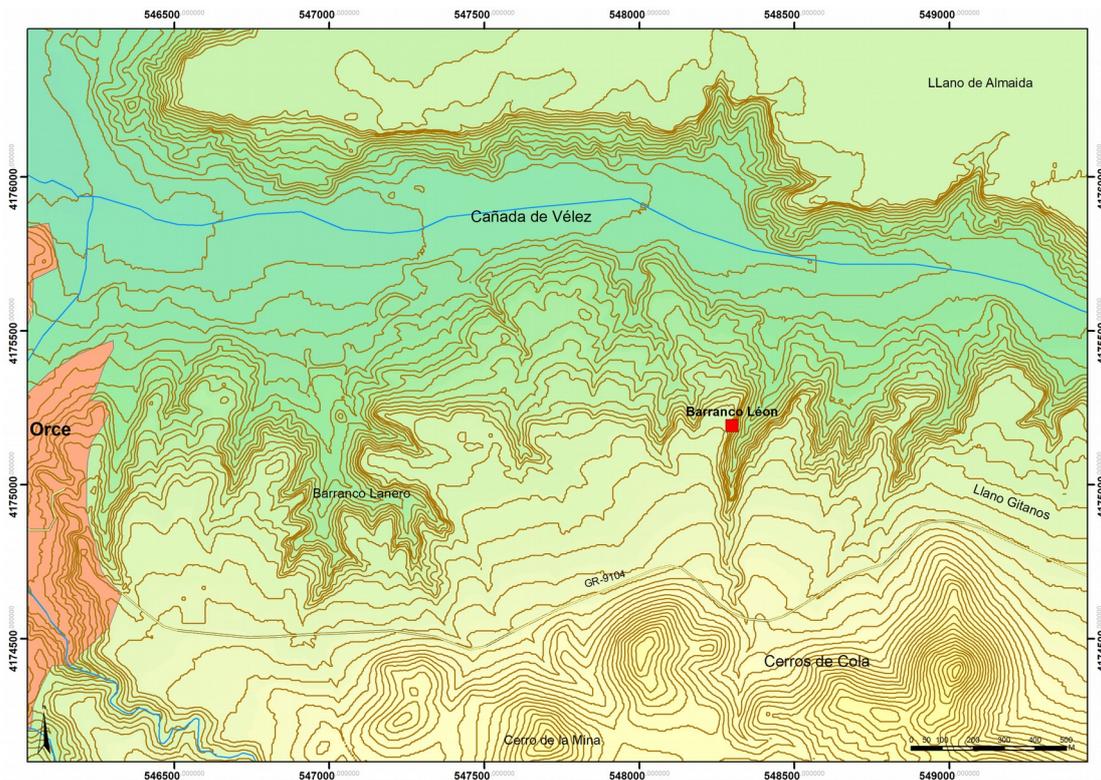


Figura 1. Localización de Barranco León.

## 1.2 Contexto Geológico

El yacimiento de Barranco León se sitúa en el borde nororiental de la cuenca de Guadix-Baza. Se trata de una cuenca intramontana formada en el Mioceno medio-superior tras el cierre de uno de los corredores béticos entre el Mediterráneo y el Atlántico (Hüsing et al., 2010). Desde el Mioceno superior hasta el Pleistoceno superior fue una cuenca continental cerrada. En la cuenca de Baza-Orce el depósito fue formado por un sistema lacustre (el lago de Baza) que originó la denominada Formación Baza (Vera, 1970).

En el sector Orce–Fuente Nueva–Venta Micena, el más marginal hacia el noroeste, la Formación Baza comprende tres miembros “informales”: uno inferior, calcáreo (calizas

lacustres de poca profundidad); otro medio, de material detrítico rojizo (arcillas aluviales rojizas, areniscas, arcillas palustres y calizas); y uno superior, calcáreo limoso (calizas lacustres, limos calcáreos, arcillas oscuras, arenas y yesos locales) (v.g. Vera et al., 1985; Oms et al., 2011, García Aguilar et al., 2014).

Barranco León se sitúa cerca de algunas elevaciones mesozoicas, compuestas por carbonatos marinos, que constituyen uno de los márgenes de la cuenca. La sucesión expuesta en Barranco León registra la parte más a techo del miembro medio y el superior al completo (consistente en alrededor de 20 m de arcillas y limolitas carbonatadas, calizas, arenas y conglomerados).

La litoestratigrafía del yacimiento de Barranco León comprende siete tramos siendo, de muro a techo, los siguientes (siguiendo a Anadón et al., 2003):

- Tramo A: calcarenitas-calcisilitas de potencia variable con abundancia de gasterópodos.
- Tramo B: niveles arenosos de colores gris, verde y negruzco, con intercalaciones de lutitas arenosas cuarzosas.
- Tramo C: compuesto de calcisilitas y calcarenitas bioclásticas beigeas.
- Tramo D: se corresponde con la Capa D arqueológica y se pueden definir dos niveles:
  - D1, de potencia variable y caracterizado por la presencia de conglomerados y gravas más o menos arenosas y contacto basal irregular erosivo.
  - D2, con una potencia de 0,22 m y constituido por arenas cuarzoso-bioclásticas grisáceas con parches irregulares amarillentos en la base, finalizando con un nivel de caliza blanca.
- Tramo E: formado por un nivel basal de arenas de grano fino a medio, de colores rojizo, ocre y verdoso. Presenta una potencia de entre 5 y 8 cm.
- Tramo F: presenta un nivel de lutitas arenosas negruzcas con gasterópodos que hacia techo cambia a arenas cuarzoso-bioclásticas con estratificación fina de color verde grisáceo. En conjunto presenta un espesor de 0,22 m.
- Tramo G: está compuesto por arenas bioclásticas con un elevado contenido en siliciclastos con conchas completas de ostrácodos.

Los tramos B a G, donde se localiza el nivel arqueo-paleontológico, se originaron en un ambiente lacustre somero, con emersiones locales e influencias de aportes fluviales y

resedimentaciones. El sistema lacustre representado en estos tramos correspondería con aguas fundamentalmente oligosalinas aunque con variaciones en la salinidad. Por su parte, los tramos más a techo de la zona de excavación se formaron en un medio lacustre de cierta salinidad (mesosalino).

El registro estratigráfico en BL presenta polaridad inversa (v.g. Oms et al., 2000), lo cual, vinculado al contexto bioestratigráfico, ausencia de suidos (Martínez-Navarro et al., 2015), y las dataciones numéricas mediante ESR, permite situar el tramo D en la parte superior del Cron Matuyama, entre los subcronos Olduvai y Jaramillo (Duval et al., 2012), concretamente 1,46 Ma para el tramo arqueopaleontológico D. Además, un nivel 3 m por debajo de éste tiene una edad de 1,73 Ma y dos niveles diferentes por encima (0,8 y 1,5 m) han proporcionado dataciones de 1,23 y 1,02 Ma respectivamente. Más aún, la interpolación de caracteres métricos medidos en la dentición del taxón *Allophaiomys aff. lavocati* de BL-D sugiere una edad para este tramo más antigua que la de Sima del Elefante (Atapuerca, Burgos).

### 1.3 Contexto Arqueológico

Por las características tecno-tipológicas, la industria lítica de BL se encuadran en el estadio crono-cultural denominado Olduvayense, también conocido como Modo 1. El conjunto lítico de BL estaba compuesto hasta 2005 por 1244 artefactos, incluyendo 26 núcleos, 185 soportes completos, 78 fragmentos de soporte, 759 desechos de talla o debris, 17 piezas retocadas, 92 fragmentos angulares, 12 cantos modificados (percutores incluidos) y 75 piedras aportadas sin modificar. La materia prima la componen sílex, caliza y cuarcita, siendo las formaciones jurásicas situadas a 3 km aproximadamente, las principales fuentes de materia prima seguidas por depósitos secundarios, tanto aluviales y coluviales (Toro-Moyano et al., 2011).

El conjunto lítico Olduvayense de Barranco León incluye 2.154 piezas excavadas sistemáticamente en el yacimiento entre 1995 y 2018. Se caracteriza por la presencia de numerosos desechos de sílex y fragmentos diminutos, de los cuales sólo unos pocos presentan retoques intencionados. Los cantos rodados de piedra caliza, muchos de los cuales fueron utilizados para realizar diferentes tipos de actividades de percusión (Barsky et al. 2015; Titton et al. 2018), están presentes en una amplia gama de tamaños y muestran una considerable variabilidad formal (es decir, irregular, tabular, cúbica,

elipsoidal, discoidal). El conjunto de calizas también incluye algunas herramientas de configuración suelta (raspadores de gran tamaño, herramientas de corte, esferoides) y núcleos (Toro-Moyano et al. 2009, 2010a; Barsky et al. 2010, 2015, 2018; Tifton et al. 2020). Tanto los cantos rodados de caliza como los nódulos de sílex fueron tallados con métodos de reducción de piedra a mano alzada y bipolar sobre yunque (Tifton et al. 2021).

#### 1.4 Contexto Paleontológico

El nivel BL-D contiene una asociación fósil de macro y microvertebrados típicos del Pleistoceno inferior (v.g. Abazzi, 2010; Agustí and Madurell, 2003; Alberdi, 2010; Furió-Bruno, 2003; Martínez-Navarro et al., 2010; Lacombat, 2010; Madurell et al., 2011; Medin et al., 2015; Toro-Moyano et al., 2013; Blain et al., 2016). El espectro faunístico está compuesto por:

Macrovertebrados:

Primate (1): *Homo* sp.; Carnivora (8): *Ursus etruscus*, *Canis mosbachensis*, *Xenocyon lycaonoides*, *Vulpes* cf. *Praeglacialis*, *Pachycrocuta brevirostris*, *Lynx pardinus*, *Meles* sp.; *Pannonictis* cf. *nestii* *Perissodactyla* (3): *Stephanorhinus etruscus*, *Equus altidens*, *Equus sussenbornensis*; *Artiodactyla* (5): *Hippopotamus antiquus*, *Bison* sp., *Hemitragus* cf. *Albus*, *Praemegaceros verticornis*, *Metacervoceros rhenanus*; Proboscidea (1): *Mammuthus meridionalis*; Lagomorpha (2): *Oryctolagus* cf. *Lacosti*; *Prolagus* sp.

Microvertebrados:

*Asoriculus gibberodon*, *Sorex minutus*, *Sorex* sp., *Erinaceus* cf. *praeglacialis*, *Galemys* sp., *Mimomys savini*, *Allophaiomys* aff. *lavocati*, *Allophaiomys* sp., *Apodemus* aff. *flavicollis*, *Prolagus* sp., *Oryctolagus* cf. *lacosti* and *Hystrix* sp. *refossa* (Agustí and Madurell, 2003; Agustí et al., 2010a, Agustí et al., 2010b, 2015; Furió, 2010). Además, hay otras 14 especies de anfibios y reptiles incluyendo sapos, ranas, lagartos y varias serpientes (Blain et al., 2011, 2016; Sánchez Bandera et al. 2020).

## 2. Estrategia de intervención y objetivos de la campaña 2019

A lo largo de las campañas anteriores, dentro de este PGI, se ha avanzado en la excavación del sector sur del yacimiento. Hemos podido constatar que la mitad oeste del

yacimiento presenta un espesor mucho más reducido que la mitad este, debido a la pérdida de espesor o acuñamiento de la capa D hacia el oeste. Como consecuencia, el desarrollo de los trabajos de excavación en la zona este, debido a ese mayor espesor sobre todo el nivel D, es más lento y laborioso. Sin embargo, se ha podido comprobar de manera congruente que la densidad de materiales es más alta que en el sector oeste. Esto redonda en una mayor información sobre el registro arqueológico y paleontológico. La banda 48, iniciada en su sector oeste en el año 2017, aún está por finalizar en su zona este. Restan las tres cuadrículas más orientales por terminar. De la banda 47, iniciada en 2018, se han excavado dos cuadrículas centrales completas (H, I), pero aún quedan las más occidentales (E, F, G). Para la próxima campaña se pretende finalizar las dos bandas, 48 y 47. La finalización de estas bandas supone el agotamiento del área de excavación delimitado por la gran trinchera abierta en 1995.

El estudio de la industria lítica de Barranco León está ofreciendo nuevas aportaciones a la investigación. Hay que señalar las dos nuevas publicaciones sobre las herramientas de percusión activa (Titton et al., 2018) y la descripción novedosa de la presencia de esferoides y subesferoides (Titton et al., 2020) en el yacimiento. Aportaciones que ponen de manifiesto la importancia de la presencia de actividad humana del mismo. Sin embargo, más allá del hallazgo de algún nuevo resto humano, se hace necesario discriminar, en el estudio conjunto sobre el origen de la acumulación arqueopaleontológica, entre las actividades que se hayan podido realizar directamente en el área del yacimiento de aquellas otras en zonas colindantes y sobre las que tenemos constancia por el material aportado en posición secundaria.

En los estudios y análisis en sistemática de macrovertebrados se están realizando avances significativos. Se está revisando toda la taxonomía del espectro faunístico de Orce, sin dar por sentada ninguna especie y adoptando el principio de la resolución máxima realista. Como consecuencia, se están redefiniendo algunas especies. Este es el caso del rinoceronte, atribuido anteriormente como *Stephanorhinus hundsheimensis* y tras su revisión como *Stephanorhinus etruscus*. La presencia de una especie u otra no es baladí, ya que cada especie está asociada a un ecosistema particular. Esto deriva en interpretaciones paleoambientales distintas y por tanto en posibles diferencias en la reconstrucción de escenarios de actividad en los homínidos.

Además, se están realizando análisis de trazas de desgaste (microwear y mesowear) en los dientes de los herbívoros, junto con análisis isotópicos. Los resultados preliminares están siendo sorprendentes, aportando una valiosa información sobre la dieta de estos animales, a la vez que nos permite reconstruir el paisaje e incluso el paleoclima. No obstante, es fundamental para el avance de estas líneas de investigación la continuidad de las campañas de excavación y acceso a toda la colección de materiales del yacimiento.

El hallazgo de nuevos restos óseos de carnívoros en la campaña anterior, como un premolar de hiena (cf. *Pachycrocuta brevirostris*) y otro de una nueva especie de felino (*Linx pardinus*) aún no documentada en Barranco León, ponen de manifiesto la importancia de la presencia de carnívoros también en este yacimiento y su posible interacción en el medio con los homínidos. Los carnívoros se convierten por tanto en una importante variable para tener en cuenta sobre una de las cuestiones que planteábamos al principio sobre el origen de la acumulación ósea. Esta línea de investigación va a ser reforzada con la introducción de una nueva metodología tafonómica que utiliza el escaneado en 3D de las marcas de carnívoro sobre la superficie ósea, permitiendo identificar y discriminar el carnívoro que las ha infligido.

Aunque muchos artículos se han centrado en el contenido arqueológico y paleontológico de los distintos yacimientos de Orce, pocos trabajos se han centrado en su estratigrafía y sedimentología. En este proyecto se solicita permiso para recuperar seis testigos sedimentarios, que van a ayudar a completar este vacío en la sección arqueológica de (A) Barranco León, con el objeto de: 1) comprender mejor la génesis de este yacimiento arqueológico, lo que es fundamental para entender el origen de los restos arqueológicos y paleontológicos que allí aparecen, y 2) evaluar cómo cambia lateralmente la estratigrafía del yacimiento para planear futuras campañas arqueológicas; y (B) dos sondeos diferentes, aunque con un mismo objetivo general y común: tratar de establecer una secuencia polínica en un entorno donde los procesos posdeposicionales de oxidación permitan, teóricamente, una mejor conservación de los palinomorfos, lo cual acontece en áreas alejadas de las paleo-orillas y bordes de zonas lacustres.

Este sería el primer proyecto que plantea la obtención de testigos sedimentarios en la Zona Arqueológica de Orce. Esto es debido a que la zona elegida para la realización de

este proyecto fue declarada Zona Arqueológica protegida por la importancia de los hallazgos en relación a las primeras ocupaciones humanas en el continente europeo. Esta actividad no se ha realizado nunca en la historia de las investigaciones arqueopaleontológicas de Orce. Contar con información estratigráfica, sedimentológica, polínica y, por ende, paleoambiental y paleoclimática, supone un hito en la investigación y en la dirección de los objetivos marcados dentro del PGI. Permite contrastar los resultados y avances que se están produciendo en las distintas líneas de investigación paleontológica, asociadas a la reconstrucción del ecosistema y paisaje donde coexistieron animales y plantas, junto a la evolución de los homínidos.

Por otro lado, se hace necesario una revisión del material arqueológico y paleontológico de los yacimientos de Barranco León y Venta Micena que se encuentra depositado en el Museo Arqueológico y Etnológico de Granada. Aunque todo el material procedente de las actividades arqueológicas dentro de este PGI (2017-2019) se encuentra ya depositado en el Museo y ha sido estudiado, es muy necesario dentro de cualquier proceso de investigación científica volver a revisar el material para responder a nuevas preguntas y contrastar o refutar nuevas hipótesis de trabajo.



Figura 2. Vista en perspectiva mirando al sur del área de excavación de Barranco León 2020. Renderizado del modelo digital tridimensional.

### 3. Resultados

#### 3.1 Inventario de Materiales

En la campaña de excavación de este año se ha recuperado un total de 348 restos registrados y coordinados, en su mayoría elementos faunísticos (huesos y dientes) con un total de 316 piezas y correspondiendo al 64% del total, seguido de elementos líticos (de sílex y caliza principalmente) con un total de 32 piezas recuperadas, 36% del total.

De los cuadros intervenidos arqueológicamente los que han aportado mayor cantidad de materiales son F47 (123 materiales), M48 (106 materiales) y L 48 (96 materiales).

Tabla 1: Tipología y cantidad de materiales por nivel recuperados durante la campaña de excavación del 2020 (o.m.l = otras materias líticas).

		D1
material	huesos	221
	dientes	95
	caliza	8
	sílex	23
	o.m.l	1
	<b>total</b>	<b>348</b>

Tabla 2: Tipología y materiales por recuperados durante la excavación del 2020 materias líticas).

		cuadros						
		F47	K48	K49	L48	L49	M48	total
material	huesos	79	12	0	56	1	73	221
	dientes	38	3	2	26	0	26	95
	caliza	0	0	0	7	0	1	8
	sílex	6	5	0	6	0	6	23
	o.m.l	0	0	0	1	0	0	1
	<b>total</b>	<b>123</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>96</b>	<b>1</b>	<b>106</b>	<b>348</b>

cantidad de cuadrícula campaña de (o.m.l. = otras

La densidad de materiales es congruente con el aumento del espesor del nivel D1 de oeste a este. En el cuadro F47, más hacia el oeste, a pesar de tener un espesor menor, la densidad de materiales es alta. Los cuadros L48 y M48 han aportado una densidad de

materiales también alta a los que habría que sumar los restos recuperados en las campañas anteriores más los que se realicen en campañas futuras, ya que no se ha finalizado la excavación del nivel D1.

En cuanto a los materiales registrados, el número de fósiles (huesos y dientes) es siempre muy superior en proporción al de restos líticos. Predominan en general las esquirlas óseas y los fragmentos de diente. Entre las esquirlas, aquellas pertenecientes a fragmentos de caparazón de tortuga, de pequeñas dimensiones en torno a dos centímetros son muy frecuentes. De igual manera, aparecen numerosos fragmentos muy pequeños de diente, siendo frecuente los pertenecientes a hipopótamo. No obstante, las esquirlas de équidos serían probablemente las más numerosas. Por otro lado, entre los restos líticos son frecuentes aquellos en sílex frente a los elementos en caliza.

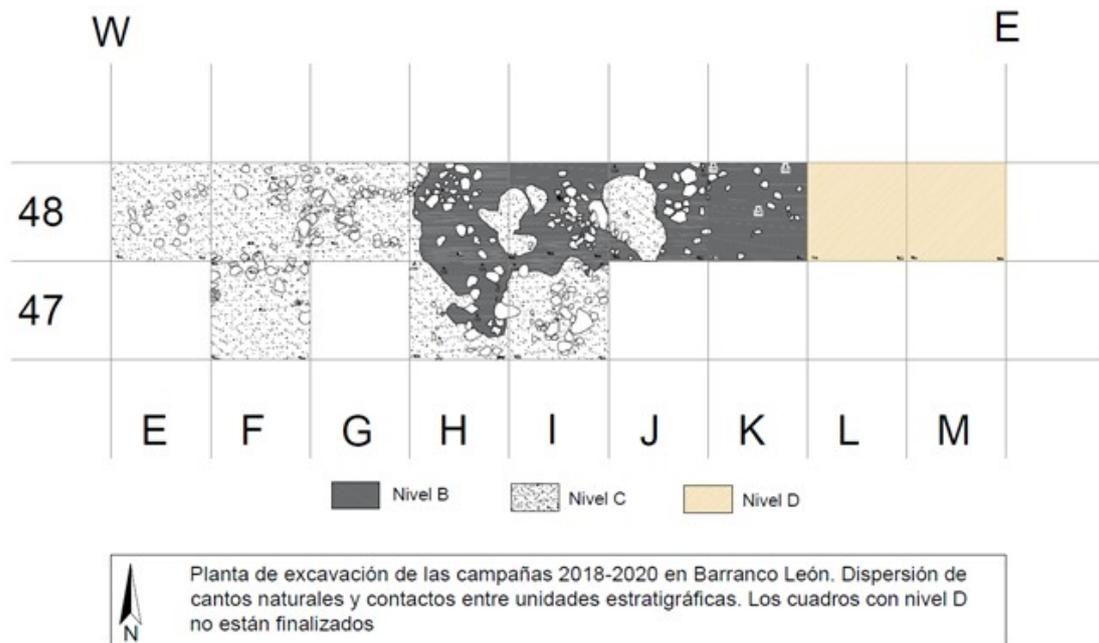


Figura 3. Planta general de excavación donde se ha incluido el cuadro F47.

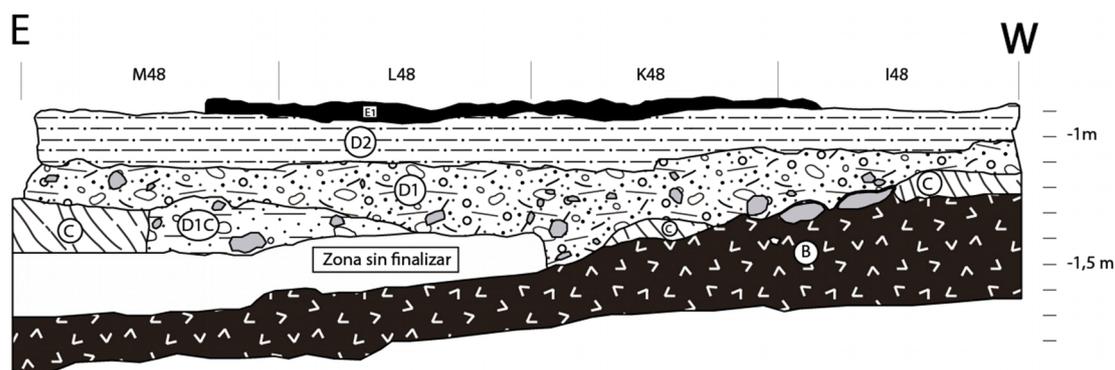


Figura 4. Perfil estratigráfico sur de la banda 48 en la zona este. Resultado después de la campaña del 2020.

### 3.2 Paleontología y tafonomía

Durante la campaña de excavación del 2020 en el yacimiento de Barranco León, debido a la elevada fragmentación que presentan los restos óseos recuperados, la gran mayoría no han podido ser identificados. El análisis y estudio de éstos, ha permitido identificar un total de 91 especímenes de vertebrados fósiles.

Predominan los fragmentos de caparazones de quelonios (63.7 % del total), la gran mayoría de pequeña dimensión. Entre los fósiles identificados de grandes mamíferos, el taxón más abundante es el *Hippopotamus antiquus* (5.5 %) e *Hippopotamus* sp. (4.4 %), seguidos por los équidos [*Equus* sp. (4.4 %) y *Equus* sp. de talla grande (1.1 %)], los cérvidos (*Cervidae* indet. de talla pequeña (4.4 %) y un cérvido indet.), el rinoceronte [*Rhinocerotidae* indet. (2.2 %)] y por último los bóvidos [*Bovidae* indet. (2.2 %)]. Otros taxones de mamíferos identificados son el carnívoro *Pachycrocuta brevirostris*, del que se ha identificado un fragmento dentario, diversos restos pertenecientes a lagomorfos [*Oryctolagus* cf. *lacostii* (3.3%)] y dos restos pertenecientes a rumiantes aún en proceso de determinación.

Entre los fósiles de grandes mamíferos recuperados durante esta campaña destacan:

- Un fragmento de un canino superior de *Hippopotamus antiquus*
- Un premolar de *Pachycrocuta brevirostris*
- Un primer o segundo molar inferior de *Cervidae* indet.
- Un fragmento posterior de un segundo molar superior de *Equus* sp.

En la fauna no determinable que supone el 81,6% de la muestra se han podido asignar a tallas el 17% de los restos entre los que destacan los de talla media –talla 3-.

Entre los patrones de mortandad destaca el predominio de los adultos en todos los taxones, salvo en el conejo donde se han identificado dos restos de individuos juveniles. Los perfiles esqueléticos nos muestran entre la fauna determinable un predominio de los elementos craneales y concretamente de los dientes, lo cual es normal al ser las partes más diagnósticas taxonómicamente. Sólo los quelonios y el conejo han permitido identificar estas especies por elementos no craneales. Entre la fauna indeterminada se observa que los huesos que han podido asignarse a tallas presentan huesos de varias secciones anatómicas diferentes, así los elementos axiales representados por costillas y vértebras contrastan respecto a su ausencia, del mismo modo los huesos apendiculares son más abundantes. Por otra parte, destaca que hay algunos fragmentos de dientes que no han podido asignarse a especies concretas, lo que hace que estos fragmentos también estén bien representados entre los indeterminables.

Los patrones de alteración tafonómica muestran que la fracturación de los huesos de la campaña de 2020 en Barranco León es muy intensa con más del 90% de los huesos menores de 3 cm y casi el 34% con un mal estado de la superficie ósea, lo cual condiciona que en muchos casos no podamos ver bien las superficies óseas. Las causas de esta mal preservación ósea hay que buscarla en las alteraciones hídricas, de modo que el 50% de los restos presentan rodamientos. A pesar de estas circunstancias se han podido observar marcas de diente en 14 especímenes que afectan al 1,6% de los restos sobre huesos de animales de talla media y talla pequeña. Las marcas antropogénicas como las marcas de corte y marcas de percusión se han observado en algunos huesos de animales de talla media y pequeña, las cuales hacen alusión a actividades de descarnado y de aprovechamiento de la médula.

En cuanto a otro tipo de alteraciones que no hemos comentado como el weathering, los concrecionamientos o las alteraciones bioquímicas o la pigmentación por manganesos no se han comentado debido a que son alteraciones poco significativas de escaso impacto sobre la representación ósea de Barranco León, campaña 2020.

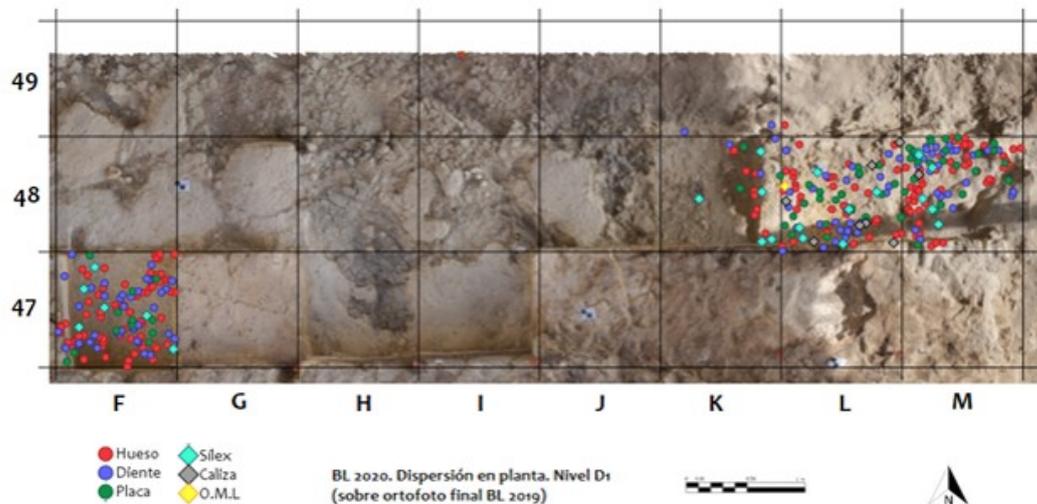


Figura 5. Dispersión en planta de todos los elementos recuperados en el nivel D1 durante la campaña de excavación del 2020.

### 3.3 Análisis espacial de materiales arqueopaleontológicos

En esta campaña solamente se ha finalizado la cuadrícula F47, de la que se ha dibujado la planta y se ha puesto en relación con el resto de los cuadros excavados durante todo el PGI. En las cuadrículas L48 y M48 no se ha finalizado el nivel D1, por lo que no se ha dibujado la planta.

Los dibujos de planta del contacto del nivel D1 con el nivel subyacente, son los que aportan una mayor información por la densidad de cantos presente en el contacto. La distribución de cantos con formas sinuosas es indicativa de los procesos de formación del yacimiento; de la dirección de la paleocorriente, de la energía y de la erosión que se produce durante la sedimentación del nivel D1.

La dispersión espacial del registro arqueopaleontológico del nivel D1 recuperado en esta campaña muestra un patrón heterogéneo, que poco puede aportar por si solo si no lo ponemos dentro del conjunto de toda la muestra. Habrá que esperar a los análisis finales para poder interpretar si existe algún patrón definido en la deposición de los restos. La mayor densidad de materiales en la zona este (L48, M48) está en relación con el mayor espesor del nivel D1 en esta parte del yacimiento, máxime cuando sumemos todos los registros de las demás campañas.

La dispersión de puntos realizada en sección muestra a simple vista la diferencia de cota entre el cuadro F47 y M48, como consecuencia de la pendiente del nivel D1 hacia el este.

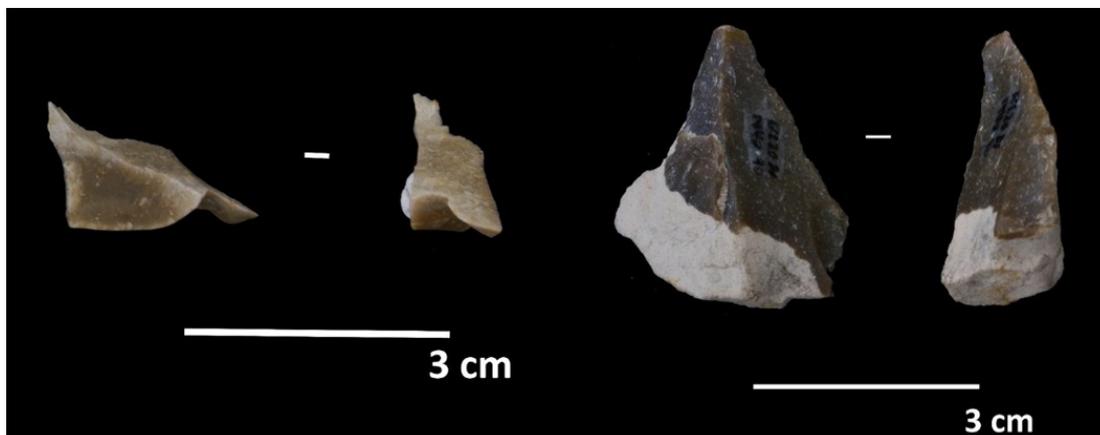


Figura 6. Muestra representativa de la industria lítica; (izquierda) Lasca no cortical de sílex, (derecha) Lasca sub-cortical de sílex.

### 3.4 Tecnología lítica

Aunque numéricamente restringida, el conjunto de herramientas líticas documentadas durante la campaña de excavación de 2020, resulta en una importante adición a la colección lítica de Barranco León. El conjunto presenta heterogeneidad tafonómica, atestiguando diferentes acciones que afectaron a las piezas tras su deposición original (Titton et al. En progreso). Principalmente el conjunto se compone de sílex, aunque los materiales para la percusión se restringen al material calizo. El único percutor recuperado este año muestra marcas de percusión localizados en uno de sus ángulos. Las piezas en sílex mantienen la misma frecuencia de tipos que en el conjunto de la colección, con una dominancia de piezas de pequeño tamaño, sobre todo micro debris y pequeñas lascas. Las dos lascas mayores, una sub-cortical y la otra sin restos de córtex, son indicativas de estrategias de talla unidireccionales, ya identificado previamente en el yacimiento. Aunque no se han registrado núcleos, los dos pequeños fragmentos de núcleo atestiguan la talla bipolar sobre yunque, al menos en los estadios finales del proceso de talla.

Las características generales de estas piezas líticas son coherentes con la atribución cultural previa del tecno-complejo olduvayense (Toro Moyano et al., 2009, 2010, 2011; Barsky et al., 2010, 2013, 2015, 2018; Tifton et al., 2018, 2020; Turq, 1996).



Figura 7. Selección de fósiles de grandes mamíferos recuperados en Barranco León durante la campaña de excavación del 2020. A = canino superior de *Hippopotamus antiquus*; B = premolar de *Pachycrocuta brevirostris*; B = primer o segundo molar inferior de *Cervidae* indet.; C = segundo molar superior de *Equus* sp.

### 3.5 Micropaleontología

Hasta la fecha, sin tener en consideración los niveles estratigráficos, la lista taxonómica de micromamíferos está compuesta por *Miomys savini*, *Allophaiomys* aff. *Lavocati*, *Oryctolagus* cf. *lacosi*, *Ericinae* indet., *Crocidura* sp., *Sorex minutus*, *Sorex* sp., *Galemys* sp., *Asoriculus gibberodon*, *Apodemus* aff. *Flavicollis* y *Hystrix* sp.; y la lista de anfibios y reptiles está compuesta por: *Discoglossus* sp., *Pelobates cultripes*, *Epidalea calamita*, *Bufo* *viridis* s.l., *Hyla* sp., *Pelophylax* cf. *perezi*, *Ophisaurus* sp., *Malpolon monspessulanus*, *Natrix maura*, *Natrix natrix* s.l., cf. *Coronella* sp. y *Zamenis scalaris*.

Actualmente, desde el equipo de investigación del proyecto de Orce, se está trabajando en la reconstrucción paleoclimática de los diferentes niveles estratigráficos que componen la secuencia deposicional del yacimiento a partir de las asociaciones de anfibios y reptiles.

Se ha realizado la reconstrucción paleoclimática de los niveles E, D2 y D1; (Sánchez-Bandera et al., en prep.), para los cuales han sido calculadas las variables bioclimáticas BIO1 (temperatura media anual), BIO5 (temperatura máxima del mes más cálido), BIO6 (temperatura mínima del mes más frío) y BIO12 (precipitación media anual).

Para el nivel E, la temperatura media anual (BIO1) inferida es de 16.4°C; la temperatura máxima del mes más cálido (BIO5) es de 27.8°C; la temperatura mínima del mes más frío (BIO6) es de 6.9°C; y la precipitación media anual (BIO12) es de 834.7 mm.

Para el nivel D2, la temperatura media anual (BIO1) inferida es de 16.6°C; la temperatura máxima del mes más cálido (BIO5) es de 28.1°C; la temperatura mínima del mes más frío (BIO6) es de 6.9°C; y la precipitación media anual (BIO12) es de 792.8 mm.

Para el nivel D1, la temperatura media anual (BIO1) inferida es de 16.8°C; la temperatura máxima del mes más cálido (BIO5) es de 28.6°C; la temperatura mínima del mes más frío (BIO6) es de 6.9°C; y la precipitación media anual (BIO12) es de 767.3 mm.

### 3.6 Mesodesgaste dental de herbívoros

Por el momento, las conclusiones preliminares a partir de los resultados aquí expuestos nos muestran que la mayoría de las especies de ungulados muestran señales de mesowear compatibles con una alimentación predominantemente browser o dominadas por el browsing. Sólo *Equus altidens* muestra señales de mesowear que en Venta Micena indican una dieta puramente de pasto similar a la de las cebras y el rinoceronte blanco existentes, mientras en Barranco León una dieta dominada por la hierba, pero mixta similar a la del antílope saiga y el damán de las rocas actuales. La abundancia de cúspides afiladas pero el bajo relieve en los molares de *E. altidens* de BL indican un predominio significativo de algún tipo de vegetación dura que no era muy abrasiva. Algo sorprendente es que las especies de caballo más grandes, *Equus cf. süssenbornensis*, de Barranco León tienen señales de mesowear similares a las de

browsers existentes como el alce y el rinoceronte de Java, aunque están representadas por muestras de tamaño relativamente pequeño.

El predominio del browsing en los yacimientos de Orce indica un paleoambiente que no pudo haber sido dominado por la hierba. Si bien la alimentación con hierbas que no son gramíneas podría explicar en parte la señal de mesowear poco abrasiva y dominada por el browsing de los ungulados de Orce, es probable que hubiera abundantes árboles o arbustos en los paleoambientes de Orce, lo que explicaría los rasgos de mesowear documentados. Esta es una observación interesante, ya que Venta Micena ha sido interpretada por varios datos de aproximación como un paleoambiente más seco que Barranco León, con lo que podría haber favorecido una vegetación más abierta y rica en pastos.

El estudio aún se está desarrollando, pero los resultados finales estarán disponibles en la memoria final del PGI, donde los estudios de reconstrucción paleoambiental – desde distintas aproximaciones – suponen uno de los puntos centrales.

### 3.7 Sondeos sedimentológicos

Se han realizado un total de seis sondeos sedimentológicos, cuatro de ellos en las inmediaciones del yacimiento de Barranco León y dos en el camino de Almáida, en su mayoría pudiendo recuperar el Core-Catcher. Del primer sondeo (BL-20-S1), se han extraído 31 drives; del segundo sondeo (BL-20-S2) se han extraído 34 drives; del tercer sondeo (BL-20-S3) se han extraído 6 drives; del cuarto sondeo (BL-20-S4) se han extraído 26 drives; del quinto sondeo (AL-20-S1) se han extraído 24 drives; y del sexto sondeo (AL-20-S2) se han extraído 19 drives.

Los sondeos obtenidos han sido almacenados a 4°C en la cámara fría del Departamento de Estratigrafía y Paleontología de la Universidad de Granada, para su posterior estudio sedimentológico y geoquímico.

La extracción de los testigos sedimentarios se realizó en dichas secciones con el fin de cortar todas las capas sedimentarias de la secuencia hasta llegar al nivel de los yacimientos arqueológicos y así conocer la evolución lateral para la posterior planificación de futuras campañas arqueológicas de la zona. Los testigos se tomaron con la Perforadora Rolatec RL 48 L del Centro de Instrumentación Científica (CIC) de la Universidad de Granada que está dotada con una cabeza de rotación con velocidad

de 0 a 900 r.p.m. y control variable. Las perforaciones se realizaron con una cabeza de diamante. La perforadora se trasladó a la zona de estudio mediante el Camión Iveco ML 180E 28K, también propiedad del CIC-UGR. Una vez recogidos cada uno de los testigos sedimentarios, se realizó una testificación geofísica del pozo sondeado (Well Logging ALT) por medio de una Sonda óptica para generación de imágenes de alta resolución en sondeos (Televiewer Óptico QL40-OBI), una sonda acústica para generación de imágenes de alta resolución en sondeos (Televiewer Acoustic QL40-ABI), una sonda de contaje de rayos gamma naturales (Gamma Ray QL40-GAM) y una sonda espectral de rayos gamma naturales (Spectral Gamma Ray QL40-SGR). Estos datos de testificación ayudan a correlacionar con mucha exactitud los distintos sondeos. Los sondeos obtenidos se almacenaron a 4°C en la cámara fría del Departamento de Estratigrafía y Paleontología de la UGR para el estudio sedimentario y geoquímico.



Figura 8. Vista de la perforadora de sondeos trabajando y detalle de los testigos extraídos.

#### 4. Conclusiones

La actividad arqueológica de Barranco León asociada a la cuarta y última fase del PGI ha sufrido también las consecuencias de la pandemia global COVID-19. A pesar de que la duración de fase de excavación ha sido muy corta con respecto al cronograma planteado, los resultados han sido satisfactorios. Se ha avanzado en la excavación de la banda 48 que, aunque no se ha finalizado, se han recuperado numerosos materiales arqueo-paleontológicos y, sobre todo, se han resuelto algunas cuestiones estratigráficas de la zona este del yacimiento. Además, se ha realizado una batería de recogida de muestras para estudios palinológicos de gran interés científico, ya que en la cuenca de Guadix-Baza por lo general es difícil la conservación de este tipo de material fósil.

El volumen de materiales arqueológicos y paleontológicos extraídos esta campaña ha sido escaso en comparación con las anteriores campañas, ya que apenas si hemos excavado ni una semana. A pesar de ello hemos cumplido prácticamente los objetivos marcados. Los resultados no son novedosos pues las especies descritas en esta campaña se corresponden con las ya conocidas, aunque vienen a aumentar y complementar la muestra, sobre todo el hallazgo de un diente de hiena. Lo mismo ocurre con los resultados zooarqueológicos y tafonómicos. Una muestra tan pequeña apenas si es

representativa como para realizar inferencias, pero si que aumentará la muestra global para alcanzar conclusiones más fidedignas. No obstante, el análisis de esta muestra es congruente con el de campañas anteriores, donde se observa distintos procesos de acumulación ósea, al igual que de la industria lítica, asociados a dos eventos o episodios diferenciados en el tiempo. Un primer momento en el que, probablemente una tormenta fortuita arrastra gran cantidad de material detrítico junto huesos y restos líticos calizos y en sílex de un lugar no muy lejano al yacimiento y un segundo episodio posterior en el que los homínidos acuden al área del yacimiento a realizar distintas actividades relacionadas con la recogida de sílex, la talla y el procesado de animales.

Estas conclusiones han sido alcanzadas a partir de los resultados obtenidos a partir de los estudios sedimentológicos, de la geometría del yacimiento y tafonómicos tanto de los restos fósiles como de la industria lítica. Se ha demostrado la existencia de varios remontajes líticos dentro del área de excavación que nos sugieren una actividad antrópica en este lugar, además refrendada por la presencia de restos óseos sin evidencia de transporte, con aristas vivas y poco rodados o con signos de abrasión. Estamos por tanto, demostrando algunas de nuestras hipótesis de partida y apuntalando año tras año nuestro modelo genético del yacimiento y de comportamiento y actividad humana en él. Cabe decir que los estudios de materiales realizados en el Museo Arqueológico de Granada de los yacimientos de BL y VM han proporcionado una fuente de datos de inestimable valor para completar nuestro corpus de información y trabajar sobre resultados estadísticamente significativos. A pesar de ello, nos han quedado por camino alguna tarea pendiente como el estudio comparativo de los bóvidos. Como ya sabemos, la sistemática de bóvidos suele ser compleja, sobre todo aquellos de talla mediana o pequeña, por su gran variabilidad intraespecífica. Aun así, esperamos poder abordar este tema en el futuro.

Otro de los grandes temas importantes que aportamos como resultado tiene que ver con el paleoambiente y, por tanto con el medio en que se desenvolvía e interactuaban los primeros homínidos. Junto a los datos paleoambientales aportados el año pasado con el estudio de la herpetofauna añadimos en esta campaña resultados paleoclimáticos anuales a partir de la microfauna, en un nuevo modelo de precipitaciones y temperaturas de mayor humedad que en la actualidad y que habrá que encajar con el modelo general paleoambiental. Aquí, entran también en concurso los resultados obtenidos de los

estudios de micro y mesodesgaste de los dientes de los herbívoros, que nos aportan información sobre su dieta y por tanto sobre la vegetación predominante en esta parte de la cuenca de Baza. Se aprecia un dominio mayor de masas arbóreas y arbustivas frente a grandes pastos y herbáceas. También congruente con los resultados polínicos, aunque todavía hay que ajustarlos. Por tanto, se vislumbra un modelo de sabana subhúmeda diferente al modelo de sabana actual de África oriental, que se había planteado hasta ahora.

Hay que resaltar los rápidos avances que se están llevando a cabo a partir de la actividad de sondeos sedimentológicos, a pesar de la pandemia y los colapsos que tienen todos los laboratorios científicos en estos momentos. Es verdad que todavía no tenemos unos resultados, ya que el protocolo de trabajo es largo pero el proceso está a mitad de camino y sin detenerse. Las expectativas puestas en los resultados son muchas por la rica información paleoclimática y estratigráfica que pueden aportar a nivel de geológico regional y de correlación con los yacimientos de Orce.

Por último, no podemos olvidar la importante e inestimable labor que se está llevando a cabo por el equipo de conservación y restauración y, sin la cual, no sería posible la investigación ni por supuesto la preservación y conservación futura del yacimiento y de esta importante colección arqueológica y paleontológica de alto valor patrimonial. Junto con las actividades preventivas de campo y de laboratorio, se están desarrollando también trabajos de investigación que buscan la innovación en las metodologías de conservación y restauración, así como la creación y aplicación de nuevos materiales a este ejercicio.

Como podemos apreciar se están generando en el proyecto una gran cantidad de sinergias entre las distintas disciplinas científicas que participan, dirigidas además por investigadores de excelencia que poco a poco están aportando una rica información y creando nuevos y brillantes modelos de conocimiento, a la vez que derribando viejos paradigmas sobre las primeras poblaciones humanas en Europa, en Andalucía.

## **5. Bibliografía**

ABBAZZI L. 2010. “La fauna de cérvidos de Barranco León y Fuente Nueva-3”. En: Toro I, Martínez-Navarro B, Agustí J (Eds.) *Ocupaciones Humanas en el Pleistoceno*

inferior y medio de la Cuenca de Guadix-Baza. Junta de Andalucía. Consejería de Cultura. Arqueología Monografías, 273-290.

ALBERDI MT. 2010. “Estudio de los caballos de los yacimientos de Fuente Nueva-3 y Barranco León-5 (Granada)”. En: Toro I, Martínez-Navarro B, Agustí J (Eds.) Ocupaciones Humanas en el Pleistoceno inferior y medio de la Cuenca de Guadix-Baza. Junta de Andalucía. Consejería de Cultura. Arqueología Monografías, 291-306.

ANADÓN P, JULIÀ R, OMS O., 2003. “Estratigrafía y estudio sedimentológico preliminar de diversos afloramientos en Barranco León y Fuente Nueva (Orce, Granada)”. En: Toro I, Agustí J, Martínez B (Eds.) El Pleistoceno inferior de Barranco León y Fuente Nueva 3, Orce (Granada). Memoria científica Campañas 1999–2002. Monografías de Arqueología 17. Junta de Andalucía, Consejería de Cultura, Sevilla, 47–72.

ANADÓN P, OMS O, RIERA V, JULIÀ R., 2015. The geochemistry of biogenic carbonates as a paleoenvironmental tool for the Lower Pleistocene Barranco León sequence (BL-5D, Baza Basin, Spain). *Quaternary International*, 389, 70–83.

BAILÓN, S., 2010. Quelonios fósiles del yacimiento de Barranco León (Pleistoceno Inferior, Orce, Granada, España). in: Cultura, C.d. (Ed.), *Ocupaciones humanas en el Pleistoceno Inferior y Medio de la cuenca de Guadix-Baza*, Sevilla, pp. 185-195.

BARSKY, D., GARCIA, J., MARTÍNEZ, K., SALA, R., ZAIDNER, Y., CARBONELL, E., & TORO-MOYANO, I. 2013. Flake modification in European Early and Early-Middle Pleistocene stone tool assemblages. *Quaternary International*, 316, 140–154.

BARSKY, D., VERGÈS, J. M., SALA, R., MENÉNDEZ, L., TORO-MOYANO, I. 2015. Limestone percussion tools from the late Early Pleistocene sites of Barranco León and Fuente Nueva 3 (Orce, Spain). *Philosophical Transactions of the Royal Society B* doi: 10.1098/rstb.2014.0352.

BLAIN H-A, LOZANO-FERNÁNDEZ I, AGUSTÍ J, BAILON S, MENÉNDEZ GRANDA L, ESPÍGARES ORTIZ MP, ROS-MONTOYA S, JIMÉNEZ ARENAS JM, TORO-MOYANO I, MARTÍNEZ-NAVARRO B, SALA R 2016. Refining upon the climatic background of the Early Pleistocene hominid settlement in western Europe: Barranco León and Fuente Nueva-3 (Guadix-Baza Basin, SE Spain). *Quaternary Science Reviews*, 144, 132–144.

DUVAL, M., 2008. Evaluation du potentiel de la méthode de datation par Résonance de Spin Electronique (ESR) appliquée aux gisements du Pléistocène inférieur: étude des gisements d'Orce (bassin de Guadix-Baza, Espagne) et contribution à la connaissance des premiers peuplements de l'Europe. Ph.D. Dissertation. Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris.

DUVAL M, FALGUÈRES C, BAHAIN J-J, GRÜN R, SHAO Q, AUBERT M, DOLO J-M, AGUSTI J, MARTÍNEZ-NAVARRO B, PALMQVIST P, TORO-MOYANO I (2012). On the limits of using combined U-series/ESR method to date fossil teeth from two Early Pleistocene archaeological sites of the Orce area(Guadix-Baza basin, Spain). *Quaternary Research*,: 77, 482–491.

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.

FURIÓ-BRUNO M., 2003. “Los insectívoros (Mammalia) del Pleistoceno inferior de Fuente Nueva-3 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. Monografías de Arqueología 17. Junta de Andalucía, Consejería de Cultura, Sevilla, 147–158.

GARCÍA-AGUILAR JM, GUERRA-MERCHÁN A, SERRANO F, PALMQVIST P, FLORES-MOYA A, MARTÍNEZ-NAVARRO B. 2014. Hydrothermal activity and its paleoecological implications in the latest Miocene to Middle Pleistocene lacustrine environments of the Baza Basin (Betic Cordillera, SE Spain). *Quaternary Science Reviews*, 96, 204-221.

HÜSING SK, AGUSTÍ J, GARCÉS M, KOUWENHOVEN TJ, KRIJGSMAN K, OMS O, ZACHARIASSE WJ, 2010. On the late Miocene closure of the Mediterranean-Atlantic gateway through the Guadix basin (southern Spain). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 291, 167–179.

LACOMBAT F. 2010. “Estudio paleontológico de *Stephanorhinus hundsheimensis* de Fuente Nueva 3 y de Barranco León 5”. En: Toro I, Martínez-Navarro B, Agustí J (Eds.) *Ocupaciones Humanas en el Pleistoceno inferior y medio de la Cuenca de Guadix-Baza*. Junta de Andalucía. Consejería de Cultura. Arqueología Monografías, pp. 237-246.

- LAPLACE, G. 1971. “De l’application des coordonnées cartésiennes à la fouille stratigraphique”. *Munibe*, XXIII (2-3): 223-236.
- LAPLACE, G. 1972. *La Typologie Analytique et Structurale: Base rationnelle d’étude des industries lithiques et osseuses*. Colloques Nationaux C.N.R.S. N° 932. *Banques de Données Archéologiques*, 91-43.
- LAPLACE, G. 1973. Sobre la aplicación de las coordenadas cartesianas en excavación estratigráfica. *Speleon*, 20: 139-159.
- LAPLACE, G. Y MEROC, L. 1954. Applications des coordonnées cartésiennes à la fouille stratigraphique d’un gisement. *B.S.P.F.*, LI (1-2): 56-66.
- MADURELL-MALAPEIRA J, MARTÍNEZ-NAVARRO B, ROS-MONTOYA S, ESPIGARES MP, TORO I, PALMQVIST P., 2011. The earliest European badger (*Meles meles*), from the Late Villafranchian site of Fuente Nueva 3 (Orce, Granada, SE Iberian Peninsula). *Comptes Rendus Palevol*, 10, 609-615.
- MARTÍNEZ-NAVARRO B, PALMQVIST P, MADURELL-MALAPEIRA J, ROS-MONTOYA S, ESPIGARES MP, TORREGROSA V, PÉREZ-CLAROS JA, 2010. “La fauna de grandes mamíferos de Fuente Nueva-3 y Barranco León-5: estado de la cuestión”. En: Toro I, Martínez-Navarro B, Agustí J (Eds.) *Ocupaciones Humanas en el Pleistoceno Inferior y Medio de la Cuenca de Guadix-Baza*. Junta de Andalucía, Consejería de Cultura, Sevilla, pp. 197–236.
- MARTÍNEZ-NAVARRO B, MADURELL-MALAPEIRA J, ROS-MONTOYA S, ESPIGARES M-P, MEDIN T, HORTOLÀ P, PALMQVIST P (2015) The Epivillafranchian and the arrival of pigs into Europe. *Quaternary International* 389, 131–138.
- MEDIN T, MARTÍNEZ-NAVARRO B, RIVALS F, MADURELL-MALAPEIRA J, ROS-MONTOYA S, ESPIGARES MP, FIGUEIRIDO B, ROOK L, PALMQVIST P, 2016. Late Villafranchian *Ursus etruscus* and other large carnivorans from the Orce sites (Guadix-Baza basin, Andalusia, southern Spain): Taxonomy, biochronology, paleobiology, and ecogeographical context. *Quaternary International*, 431, 20-41.
- OMS O, PARÉS JM, MARTÍNEZ-NAVARRO B, AGUSTÍ J, TORO I, MARTÍNEZ FERNÁNDEZ G, TURQ A., 2000. Early human occupation of Western Europe: paleomagnetic dates of two paleolithic sites in Spain. *Proceedings of the National Academy of Science*, 97, 10666–10670.

- OMS O, ANADÓN P, AGUSTÍ J, JULIÀ R., 2011. Geology and chronology of the continental Pleistocene archeological and mammal sites of the Orce Area (Baza Basin, Spain). *Quaternary International*, 243, 33–43.
- TITTON S., BARSKY D., BARGALLO D., VERGÈS J.M., GUARDIOLA M., GARCÍA SOLANO J., JIMENEZ ARENAS J.M., TORO-MOYANO I., SALA-RAMOS R., 2018. Active percussion tools from the Oldowan site of Barranco León (Orce, Andalusie, Spain): The fundamental role of pounding activities in hominin lifeways. *JAS* 96, 131-147.
- TITTON, S., BARSKY, D., BARGALLÓ, A., SERRANO-RAMMOS, A., VERGÈS, J.M., TORO-MOYANO, I., GARCÍA SOLANO, J., JIMÉNEZ ARENAS, J.M., 2020. Subspheroids in the lithic assemblage of Barranco León (Spain): recognizing the late Oldowan in Europe. *PLOS ONE* 15(1): e0228290. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0228290>
- TORO-MOYANO I, BARSKY D, CAUCHE D, CELIBERTI V, GRÉGOIRE S, LEBEGUE F, MONCEL MH, DE LUMLEY H. 2011. The archaic stone tool industry from Barranco León and Fuente Nueva 3 (Orce, Spain): evidence of the earliest hominin presence in southern Europe. *Quaternary International*, 243, 80–91.
- TORO-MOYANO I, MARTÍNEZ-NAVARRO B, AGUSTÍ J, SOUDAY C, BERMÚDEZ DE CASTRO JM, MARTINÓN-TORRES M, FAJARDO B, DUVAL M, FALGUÈRES C, OMS O, PARÉS JM, ANADÓN P, JULIÀ R, GARCÍA-AGUILAR JM, MOIGNE AM, ESPIGARES MP, ROS-MONTOYA S, PALMQVIST P, 2013. The oldest human fossil in Europe, from Orce (Spain). *Journal of Human Evolution* 65, 1–9.
- VERA JA, 1970. Estudio estratigráfico de la Depresión de Guadix-Baza. *Boletín Geológico y Minero*, 84, 429–462.
- VERA JA, FERNÁNDEZ J, LÓPEZ-GARRIDO AC, RODRÍGUEZ-FERNÁNDEZ J, 1985. Geología y estratigrafía de los materiales plioceno-pleistocenos del sector Orce-Venta Micena (prov. Granada). *Paleontologia i Evolució*, 18, 3–11.