

# ANUARIO ARQUEOLÓGICO DE ANDALUCÍA

## 2020

BORRADOR / DOCUMENTO PRE-PRINT

**EL YACIMIENTO ARQUEOLÓGICO PLEISTOCENO DE FUENTE NUEVA 3:  
CAMPAÑA DE EXCAVACIÓN 2020 (ZONA ARQUEOLÓGICA “CUENCA DE  
ORCE”, GRANADA)**

Deborah Barsky

Hugues-A Blain

Alexia Serrano-Ramos

Oriol Oms

Christian Sánchez-Bandera

Auxiliadora Ruiz

Mario Gutierrez

José Cámara

Carolina Mallol

Juan José González Quiñones

Natalia Ègüez

Annu Kaarien

Juan Ochando

Jordi Agustí

José Carrión,

Beatriz Azanza

Stefania Titton

Hervé Bocherens

José Solano García

Suvi Viranta

Eva Montilla

Juha Saarinen

Carmen Luzón

Mikael Fortelius

Roberta Sanzi

Juan Francisco Reinoso

Lloyd Courtenay

Juan Manuel Jiménez Arenas

José Yravedra

**Resumen:** Se presenta el trabajo de la Actividad Arqueológica de Fuente Nueva 3 de 2020, dentro del 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” (Junta de Andalucía y Universidad de Granada). La evaluación general de la actividad ha sido muy positiva, obteniendo nuevos y claros datos relacionados con la génesis del yacimiento y su registro arqueológico y paleontológico.

**Abstract:** The work of the Archaeological Activity of Fuente Nueva 3 is presented as part of the General Research Project “First human occupations and paleoecological context from the Pliopleistocene deposits of the Guadix-Baza basin. Archaeological Zone of the Orce basin” (Junta de Andalucía and Universidad de Granada). The general evaluation of the activity has been very positive, obtaining new and clear data related to the genesis of the site and its archaeological and paleontological record.

## 1. INTRODUCCIÓN

El yacimiento de Fuente Nueva 3, junto con el vecino yacimiento de Barranco León, se ha convertido en uno de los referentes internacionales sobre investigación en evolución humana, ya que presenta hasta la fecha las primeras evidencias paleoantropológicas y arqueológicas documentadas en Europa occidental; restos de industria lítica olduvayense en ambos (Martínez-Navarro et al. 1997; Oms et al. 2000) y un molar infantil atribuido a *Homo sp.* en Barranco León (Toro-Moyano et al. 2013). Por tanto, conocer las características ambientales de estos yacimientos nos aporta información muy importante sobre el ambiente en el que se desarrollaba la vida de los primeros homínidos europeos.

El descubrimiento del yacimiento se remonta al 1991 con el hallazgo de algunas lascas de sílex en las remociones de tierra efectuadas durante los trabajos de instalación de postes de luz eléctrica en esta población. Alain Bouquet comunica este hallazgo a Bienvenido Martínez-Navarro, el cual paraliza las obras y contacta con J. Gibert, solicitando entre ambos un permiso de excavación de urgencia dirigido por B. Martínez-Navarro y ejecutado por los alumnos de la Escuela Taller "Palacio de los Segura", recogiendo unas veinte lascas significativas de las cuales parte serían publicadas en 1992 por Josep Gibert (Gibert et al. 1992). Parte de este material también fue inicialmente mostrado en 1993 por parte de B. Martínez-Navarro (Martínez-Navarro 1993). En el año 1995, bajo la dirección del Dr. Gibert y la responsabilidad del Dr. Turq, se efectúa durante el mes de agosto una nueva excavación sistemática en las inmediaciones, localizando más de cien piezas de industria lítica y numerosos restos de mamíferos y *manuports*; material descrito y figurado parcialmente por A. Turq y otros (Turq et al. 1996) así como por B. Martínez-Navarro y otros en 1997

(Martínez-Navarro et al. 1997) y J. Gibert en 1998 (Gibert et al. 1998). A partir de entonces se han sucedido numerosas campañas de excavación dirigidas por distintos equipos de investigación que han proporcionado interesantísimos resultados. Entre ellos, el hallazgo en el año 2003 de una carcasa perteneciente a *Mammuthus meridionalis* en conexión anatómica y asociado a restos de industria lítica y a coprolitos de hiena (*Pachycrocuta brevirostris*) (Toro-Moyano et al. 2010b; Martínez-Navarro et al. 1997).

Desde 2012 y hasta 2015 se ha venido realizando el Proyecto General de Investigación “Presencia humana y contexto paleoecológico en la cuenca continental de Guadix-Baza. Estudio e interpretación a partir de los depósitos plioleistocenos de Orce”.

En el año 2017 se inició una nueva fase (etapa V) dentro del 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. Durante todo este Proyecto General de Investigación, la excavación ha implicado un trabajo de restauración *in situ* y en laboratorio. Un segundo punto importante ha sido la actualización topográfica de la zona del yacimiento de Fuente Nueva 3 una vez realizado el desmonte y preparado el terreno para la instalación de la cubierta definitiva. Así las cosas, se ha realizado un levantamiento de detalle del área de la intervención, se han calculado perfiles de la zona en su estado actual después de la ampliación y se ha referenciado de nuevo la retícula del yacimiento. En el mes de julio de este año 2019 se ha llevado a cabo la tercera intervención arqueológica dentro del presente PGI en Fuente Nueva 3.

## 1.1 LOCALIZACIÓN

Fuente Nueva 3 [UTM 552466-4174887] se localiza a unos 7 km al este de Orce, en la epónima pedanía de Fuente Nueva, sobre una de las vertientes que dominan la cabecera del valle fluvial de la Cañada de Vélez, cerca de su extremo sur. Se sitúa cerca de los límites de la provincia de Granada. Está incluido en la hoja 23-28 del Mapa Topográfico de España, escala 1:50.000 del Servicio Geográfico del Ejército.

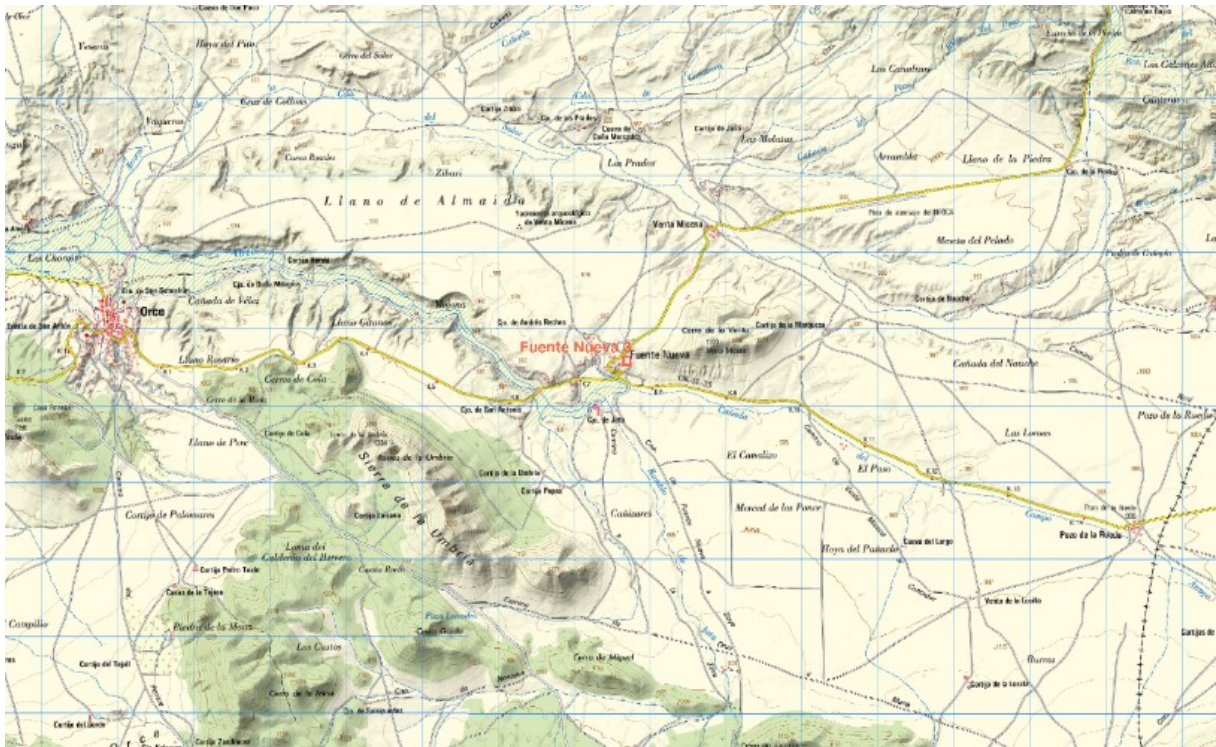


Figura 1. Localización del yacimiento de Fuente Nueva 3, dentro del término municipal de Orce (Granada) (Fuente: MTN 1:50.000).

## 1.2 CONTEXTO GEOLÓGICO

El yacimiento pleistoceno de Fuente Nueva 3 (FN 3) se sitúa en el borde nororiental de la cuenca de Guadix-Baza. Se trata de una cuenca intramontañosa 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).

Fuente Nueva 3 se sitúa cerca de algunas elevaciones mesozoicas, compuestas por carbonatos marinos, que constituyen uno de los márgenes de la cuenca.

El yacimiento de FN 3 está formado por unos depósitos sedimentarios de unos 5m de potencia, constituidos principalmente por arenas arcillosas y limosas intercaladas con capas de piedra caliza con algunos caparzones de moluscos de agua dulce. Estos depósitos están situados en la Unidad F de la estratigrafía regional de la subcuenca de Baza (Oms et al. 2011), en una biozona en la que se documenta la presencia de *Allophaiomys lavocati* (Agustí et al. 2010). Dentro de estos depósitos se han podido diferenciar 12 niveles, de los que destacan el nivel inferior 3 presentando abundante restos de industria lítica, y el nivel superior 5, en el que se encontró un *Mammuthus meridionalis* en conexión anatómica asociado a coprolitos de hiena (*Pachycrocuta brevirostris*) y a restos de industria lítica (Toro-Moyano et al. 2010b; Martínez-Navarro et al. 1997).

La composición geológica de cada nivel ha sido establecida por Oms et al. (2011):

- Unidad 1: nivel basal de calizas, consistente en una litofacie nodular significativamente afectada por procesos posdeposicionales (estructuras de deformación hidroplásticas con forma de bolas y almohadas, de hasta dos metros de diámetro). Tales estructuras, resultantes de cambios en la densidad y viscosidad, son muy comunes a lo largo de la subcuenca de Baza y se consideran producidas por movimientos sísmicos (Alfaro et al. 1997).
- Unidades 2 y 3: lutitas calcáreas con caracteres pedogénicos que contiene fauna de invertebrados, mayoritariamente valvas de ostrácodos y conchas y opérculos de moluscos.
- Unidad 4: caliza blanquecina formada por procesos de pedogénesis de lutitas carbonatadas y fuertemente afectadas por deformación hidroplástica. Estos procesos provocan que el contacto sea muy irregular, y en algunos puntos la unidad 4 sea extremadamente delgada o incluso desaparezca.

- Unidad 5: es la que contiene la mayoría de los restos de macrovertebrados y consiste en arenas de grano fino y calizas margosas, ambas verdosas, que parecen aplanar el contacto irregular con el techo de la unidad 4.
- Unidad 6: arcillas marrones oscuras.
- Unidad 7: calizas margosas verdosas y marrones oscuras.
- Unidad 8: calizas margosas verdosas y marrones claras.
- Unidad 9: muy similar a la unidad 7, calizas margosas verdosas y marrones oscuras.
- Unidad 10: parecida a la unidad 8, calizas margosas verdosas y marrones claras.
- Finalmente, la sucesión local en Fuente Nueva 3 finaliza con dos unidades (11 y 12) de hasta un metro de potencia con abundantes caracteres pedogénicos que las hacen comparables a las unidades 1 y 4.

La sección de Fuente Nueva 3 está afectada por procesos recientes en la superficie de la ladera que pudieron haber afectado de forma poco significativa a la sucesión estratigráfica. No obstante, dichos procesos no son observables en el corte de excavación.

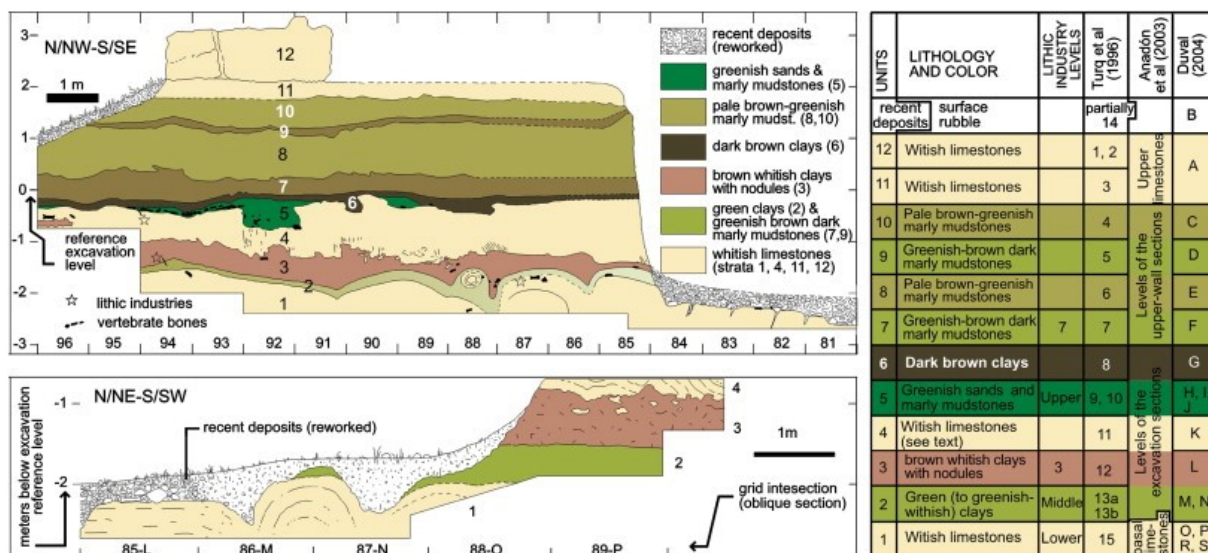


Figura 2. Unidades estratigráficas y cambios laterales de facies del yacimiento arqueopaleontológico de Fuente Nueva 3 (modificado a partir de Oms et al. 2010).

La secuencia estratigráfica de FN 3 ha sido datada a partir de las asociaciones de macrovertebrados y de micromamíferos, estudios paleomagnéticos, ya través de ESR. Los datos obtenidos mediante ESR sitúan el yacimiento en un rango cronológico entre 1,34 – 1,67 Ma (Duval 2008; Duval et al. 2012). Estos resultados son en general consistentes con la estratigrafía, siguen un aumento general de la edad con la profundidad, atribuyéndole a los depósitos una cronología de Pleistoceno Inferior. Los análisis paleomagnéticos muestran una polaridad inversa, lo cual junto con los datos de ESR sitúan el yacimiento con una edad anterior al subcron Jaramillo (1,07-0,99 Ma) (Oms et al. 2003).

### **1.3 CONTEXTO ARQUEOLÓGICO**

La industria lítica de FN 3 es muy similar tipológica y tecnológicamente a la de Barranco León (Barsky 2009; Barsky et al. 2013; Sala, 2014; Toro-Moyano et al. 2003, 2009, 2010a, 2010b). Igualmente, las litologías a partir de las que están configuradas son concurrentes, destacando las calizas maduras de grano fino autóctona aunque proveniente de una fuente de materia prima cercana al yacimiento (Barsky et al. 2010). A esta litología corresponde el 75% del material recuperado. El resto, se reparte entre sílex y caliza, con también piezas de litología rara cuarcita-arenisca que, en principio, se interpreta como de origen alóctono, aunque este particular está por confirmarse.

Recientemente, este yacimiento ha sido fundamental para establecer actividades de “reciclaje” de la industria lítica (Barsky et al. 2014) así como para la caracterización de las cadenas operativas de las calizas, las cuales presentan rasgos singulares en comparación con las del sílex (Barsky et al. 2015). Las técnicas de talla predominantes son la talla bipolar sobre yunque y la talla por percusión directa. En ambas cadenas operativas se aplicaron estrategias unidireccionales y ortogonales, tal y como ocurre en el vecino yacimiento de Barranco León.

En cuanto a la tipología, dominan las bases positivas (lascas) < 2 cm. No obstante, aunque en un menor porcentaje, se han documentado bases negativas (núcleos) así como fragmentos. Las herramientas de piedra caliza de gran tamaño constituyen una parte muy importante del conjunto lítica. La funcionalidad de estos elementos sería ser usados como percutores (sobre otras rocas para reducirlas o sobre huesos para acceder a los tejidos internos –cerebro, médula



ósea, etc.). Adicionalmente, muchos de los huesos fósiles presentan fracturas antrópicas o marcas de corte (Espigares 2010).

#### 1.4 CONTEXTO PALEONTOLÓGICO

El conjunto de macromamíferos de FN 3 (Martínez-Navarro et al. 2010) incluye un listado muy similar al de Barranco León: *Ursus* sp. *Canis mosbachensis*, *Lycaon* cf. *lycaonoides*, *Vulpes* cf. *praeglacialis*, *Meles meles*, *Pannonictis* cf. *nestii*, Mustelidae indet. (talla pequeña), *Pachycrocuta brevirostris*, *Lynx* sp. Felidae indet. *Mammuthus meridionalis*, *Stephanorhinus* cf. *hundsheimensis*, *Equus altidens granatensis*, *Hippopotamus antiquus*, *Bison* sp. *Ammotragus europaeus*, *Hemitragus* cf. *albus*, *Praemegaceros* cf. *verticornis* y *Metacervocerus rhenanus*. Estas asociaciones de macrovertebrados son características del Late Villafranchian period (Rook y Martínez-Navarro 2010), y bastante similares a las presentes en el cercano yacimiento paleontológico de Venta Micena, menos por la presencia de *Ammotragus europaeus*, lo que sugiere una edad algo más reciente para el yacimiento de FN 3, de la misma manera que para BL. No obstante, es reseñable que a diferencia de BL donde el taxón de megaherbívoro más abundante es *Hippopotamus antiquus*, en FN 3 destaca la presencia de *Mammuthus meridionalis*. En este sentido, es reseñable la documentación de un cadáver casi completo de proboscídeo, prácticamente todo el esqueleto axial y la mandíbula, al que le faltan las extremidades y el cráneo. Como peculiaridad esta carcasa está rodeada por coprolitos de hiena y por industria lítica lo que ha permitido plantear la competencia entre *Homo* sp. y *P. brevirostris* por el acceso y procesado de la misma (Espigares et al. 2013). Igualmente, es destacable la presencia de 2 defensas (incisivos) de *M. meridionalis* con una longitud de aproximadamente 4 metros y una sección de 30 cm, correspondientes a un macho de gran tamaño, del que no se descarta que aparezcan más restos esqueléticos.

La lista taxonómica de microvertebrados comprende por una parte a los roedores, compuesta por *Hystrix major*, *Allophaiomys burgondiae*, *Allophaiomys chalinei*, *Mimomys savini* y *Mimomys oswaldoreigi* (Agustí y Madurell 2003; Agustí et al. 2010). Esta asociación de roedores se enmarca dentro la biozona de *Allophaiomys lavocati* (Agustí y Madurell 2003;

Agustí et al. 2010), la misma biozona que BL. Como lo hemos comentado anteriormente el estadio evolutivo de *Mimomys savini* sugiere que FN 3 sea más reciente que BL (Lozano-Fernández et al. 2014); por los anfibios y reptiles *Discoglossus* sp., *Pelobates cultripes*, *Pelophylax* cf. *perezi*, *Bufo bufo* s.l., *Epidalea calamita* y *Bufo viridis* s.l. y un lagarto (lagarto indeterminado de gran tamaño); y por los reptiles *Malpolon monspessulanus*, *Natrix maura* y cf. *Coronella* sp. (Blain 2009; Blain et al. 2011, 2016; Sánchez-Bandera et al. in press.).

A partir de los contextos sedimentológico y paleontológico, se ha planteado que FN 3 se trate de una zona pantanosa en la que los animales de mayor porte quedaron atrapados y fueron aprovechados por los consumidores de materia animal, entre ellos los homínidos y los hiénidos.

## 2. OBJETIVOS CAMPAÑA 2020

A partir de los objetivos planteados en el proyecto de Actividad Arqueológica de Fuente Nueva 3 de 2020, se realiza un análisis de consecución de los mismos hasta el momento. Los objetivos planteados en el proyecto de Actividad Arqueológica de Fuente Nueva 3 de 2020 son:

El objetivo principal y general **Objetivo nº 0** [*“Investigar la estratigrafía de la secuencia deposicional de Fuente Nueva 3 y contextualizar los materiales arqueopaleontológicos que se conservan en los distintos depósitos”*] Ha sido completado satisfactoriamente, confirmando las observaciones planteadas sobre la naturaleza del relleno sedimentológico y el contenido arqueopaleontológico del yacimiento. La estratigrafía de FN3 se caracteriza por marcados fenómenos posdeposicionales, como deformaciones hidroplásticas del relleno, debidas principalmente a la plasticidad de los componentes sedimentarios (especialmente arcillas); variaciones laterales de las *facies*, causadas por las alteraciones geoquímicas producidas por efectos hidráulicos; erosión gravitacional; y las fallas. Todos estos aspectos han sido tenidos en cuenta a la hora de contextualizar los materiales arqueopaleontológicos. Por otro lado, ciertos trabajos de conservación, tanto de materiales - carcasas antiguas -

como de las secciones, han permitido la documentación de algunos aspectos de los niveles inferiores, de forma que se ha implementado la información de toda la secuencia deposicional de Fuente Nueva 3.

El **Objetivo nº 1** [*“Documentar y analizar el nivel 5 (5A y 5B) de Fuente Nueva 3”*] ha podido llevarse a cabo satisfactoriamente, aportando más información sobre la naturaleza y características de estos depósitos. El nivel 5B ha sido casi excavado en su totalidad en el área principal de la excavación, a excepción de un pequeño sector en Z96:95. De esta manera se ha podido continuar con la exposición en extensión del nivel 5A, documentando tanto las características especiales de este depósito, el cual presenta variaciones morfosedimentológicas – costra carbonatada, arenas verdes y arcillas poliédricas – así como numerosas acumulaciones arqueopaleontológicas que requieren trabajos minuciosos de excavación pero también de conservación. El nivel 5A superior consiste en una costra carbonatada de color blanquecino que contiene abundantes restos de fauna de grandes vertebrados y algunas industrias líticas en caliza y sílex. En el área principal de la excavación, esta costra aparece sobre – aunque no siempre – las arenas verdes, más compactadas o más sueltas, que también presentan conjuntos de restos de fauna, y que denominamos nivel 5A inferior. Este nivel se encuentra expuesto mayoritariamente en el área oriental del yacimiento (V: Z, 91:96) así como en el área meridional central (Q: S, 91:86).

Respecto al **Objetivo nº2** [*“Reconstruir tridimensionalmente las superficies de deposición de los materiales en los distintos niveles con el concurso de la fotogrametría y la reconstrucción virtual”*] ha podido completarse satisfactoriamente. Durante los trabajos de campo se realizaron las fotografías para generar los modelos virtuales a partir de las técnicas de la fotogrametría. Por un lado se está realizando una reconstrucción tridimensional digital del yacimiento de FN3, así como modelos virtuales de detalle de elementos singulares – las grandes defensas de *Mammuthus meridionalis* – que permitirán, por un lado, generar la documentación digital y cartográfica del registro de la excavación, así como servir de base como objetos de estudio y como punto de partida en proyectos de divulgación innovadores de Realidad Virtual / Realidad Aumentada.

El **Objetivo nº3** [*“Clasificar taxonómica y anatómicamente los restos fósiles procedentes de las excavaciones”*] ha podido llevarse a cabo, implementando las asignaciones taxonómicas y

anatómicas realizadas durante la fase de campo y una vez llevadas a cabo los pertinentes trabajos de restauración y conservación para poder estudiar las piezas de una manera segura y fiable.

Por lo que se refiere al **Objetivo nº4** [*“Definir el Olduvayense europeo...”*] se ha podido llevar a cabo, gracias a los estudios pertinentes de caracterización morfotécnica de la industria lítica descubierta durante esta campaña. A pesar del escaso número de piezas líticas recuperadas en esta campaña, suponen un conjunto muy notable, cuyo estudio se recoge en la presente memoria.

El **Objetivo nº5** [*“Establecer la génesis y diagénesis de los diferentes niveles de FN 3: Micromorfología de suelos y toma de muestras sedimentológicas”*] ha podido llevarse a cabo muy satisfactoriamente. Durante los trabajos de campo de esta campaña se tomaron muestras para la micromorfología de suelos. Gracias a estos análisis, hemos podido identificar cuatro tipos de microfacies que permiten concretar las hipótesis de formación del yacimiento. Asimismo, se han tomado muestras para los análisis sedimentológicos de los diferentes niveles estratigráficos dentro del área de excavación, así como fuera (sección “la trinchera”) y los resultados permiten implementar tanto los análisis de micromorfología de suelos como las interpretaciones previas de la génesis de los diferentes niveles de Fuente Nueva 3.

Respecto al **Objetivo nº6** [*“Limpiar y restaurar las defensas de Mammuthus meridionalis”*] Se han hecho grandes progresos en la limpieza y conservación de las grandes defensas de *Mammuthus meridionalis* del área nor-central del yacimiento. Además se ha realizado una minuciosa documentación del proceso, que podrán servir como punto de referencia para análisis de conservación a medio y largo plazo. Por otro lado, la aparición de material arqueo-paleontológico – sobre, entre y alrededor – de las defensas pueden ayudarnos a discernir acciones tafonómicas y/o antrópicas del elemento principal del área de excavación.

El **Objetivo nº7** [*“Preparar todo el material que por las condiciones de preservación necesitan para su posterior análisis y eventual exposición, de tareas de conservación, restitución y reintegración”*] Ha podido llevarse a cabo favorablemente tanto en el campo, trabajando en consonancia con el equipo de restauración, para realizar la extracción de los materiales en óptimas condiciones; como en los trabajos de restauración de laboratorio, finalizando los trabajos de conservación de todas las piezas que lo precisaban.

Por último, el desarrollo del **Objetivo nº8** [*“Mantener el compromiso social de nuestro proyecto en la divulgación de los resultados...”*] se ha visto alterado debido a la situación excepcional provocada por la pandemia del Sars-cov-2. Así las cosas, se han reducido drásticamente las actividades de difusión que habitualmente llevamos a cabo durante la campaña de excavación. No obstante, las puertas del yacimiento siempre han estado abiertas a acoger a pequeños grupos de visitantes y, cumpliendo todas las medidas de seguridad e higiene, explicar el yacimiento y el desarrollo de los trabajos de excavación.

### **3. METODOLOGÍA**

#### **3.1 METODOLOGÍA ARQUEOLÓGICA**

Acorde con los objetivos planteados en el proyecto, se replanteó la superficie de excavación siguiendo la metodología de proyección cartesiana tridimensional utilizada en yacimientos del Paleolítico (Laplace y Meroc 1956; Laplace 1971, 1973). A partir de los puntos replanteados con la estación total se generó el área reticulada de 1m<sup>2</sup> en la que se iba a trabajar. Este trabajo fue realizado por los miembros del equipo del área de ingeniería y topografía.

#### **3.2 REGISTRO ARQUEOLÓGICO**

La recogida de datos se ha realizado con un nuevo sistema informatizado aplicado directamente en el yacimiento. El sistema ha sido desarrollado por la empresa tecnológica ESail it's Solutions, que ha desarrollado una tecnología de registro arqueológico implementada en una aplicación para dispositivos móviles denominada “WhatsSite”. Esta aplicación puede conectar bidireccionalmente, a través de una red Wireless instalada previamente en el yacimiento, con un servidor local que contiene una base de datos donde se registran cada uno de los elementos recuperados en la excavación. Tanto la arquitectura de la aplicación como la del servidor contienen la misma estructura de bases de datos, de tal manera que se puedan sincronizar. La base de datos se ha diseñado *ad hoc* para el registro arqueológico de los yacimientos de Orce y está estructurada y compuesta por una serie de variables que se adaptan a las necesidades de investigación planteadas.

### **3.3 CONSERVACIÓN PREVENTIVA**

La excavación de registros fósiles con las características de los yacimientos de la cuenca de Guadix-Baza –ambiente sedimentario, morfosistema geológico y cronología- hacen muy necesaria la intervención directa de la conservación preventiva sobre los restos óseos exhumados, especialmente cuando se trata de grandes elementos óseos. Es por ello que contamos siempre con un equipo técnico de profesionales de conservación y restauración.

### **3.4 FOTOGRAMETRÍA Y VIRTUALIZACIÓN**

La fotogrametría nos permite obtener información métrica de precisión a partir de imágenes, y realizar levantamientos de alta precisión. Esto es con el mismo rigor en toda el área del levantamiento, evitando los errores de toma de datos manuales y de interpolación tradicionales. Además, conseguimos una serie de archivos digitales que pueden ser manipulados y explotados en la actualidad con distintas aplicaciones informáticas según la información requerida e incluso servir para un futuro donde tecnologías de procesamiento de imágenes más avanzadas permitan obtener nueva o mejor información. No obstante, no dejan de ser datos auxiliares.

En la campaña de este año, en los últimos días de excavación, los miembros del equipo de topografía han llevado a cabo el protocolo de necesario para la obtención de los datos e imágenes requeridas. El área a restituir comprende toda el área propia donde se ha intervenido esta campaña. Puesto que para orientar las imágenes se necesita posicionarlas, se distribuyeron una serie de dianas que pudiesen ser claramente visibles en las imágenes y de las que se tomó su posición espacial con la estación total a partir del sistema de referencia creado para la topografía. Las dianas fueron distribuidas estratégicamente según las zonas donde se deseaba una mayor precisión y/o detalle.

La toma de fotografías con una cámara manual. Con los datos recolectados, imágenes y localización espacial de los puntos (dianas), disponemos de todo el material necesario para su

análisis fotogramétrico con distintos softwares. Para este trabajo se utilizará el programa Photoscan de Agisoft. Esta aplicación es capaz de superponer las imágenes a partir de los puntos o píxeles coincidentes una vez orientadas las fotos con los puntos de localización conocidos. Acto seguido crea una nube de puntos según la resolución deseada de todas las estructuras que aparecen en las imágenes. A esta metodología se le denomina SfM (Structure from Motion). El proceso se realiza gracias al uso de distintos algoritmos que permiten hallar los puntos homólogos (o puntos clave) entre las distintas imágenes implementadas, tomando como base la información radiométrica de modo automatizado. En este sistema lo que se va a generar es una nube de puntos, siguiendo el principio de la triangulación automática, para poder construir modelos tridimensionales. El proceso de generación de la nube de puntos densa, se denomina *Multi View-Stereo*.

Por triangulación se genera una malla tridimensional, con la cual ya obtenemos una superficie que se puede texturizar o colorear, ya que obtenemos también información cromática de las propias imágenes.

Una vez obtenida la malla 3D de las superficies escaneadas ya podemos realizar distintos trabajos de restitución, reconstrucción virtual con otros programas como Blender o Cloudcompare.

La importancia reside en que, a pesar de haber excavado y levantado ya tanto el registro arqueológico como distintos suelos o superficies, podemos volver a tomar medidas, ver perfiles o unidades estratigráficas u obtener otro tipo de datos relacionales, que pueden ser más precisos o bien se trata de datos para nuevos objetivos no planteados hasta el momento.

### **3.5 PALEOBOTÁNICA**

Las muestras han de tomarse con instrumental (espátulas, cuchillos, cucharas, brochas), previamente esterilizado con alcohol y agua destilada para evitar contaminación entre los distintos niveles. Las muestras han de guardarse en bolsas de plástico correctamente etiquetadas. Las muestras se han conservado en el laboratorio de “Palinología y Estudios Paleoambientales” de la Universidad de Murcia, en condiciones de anaerobiosis para evitar la

oxidación del polen y los palinomorfos no polínicos, además de impedir la contaminación de las muestras. Para la extracción de los palinomorfos se siguió básicamente el “Método Químico Clásico” (Delcourt *et al.* 1959, Dimbleby 1985), con las modificaciones propuestas por Girard & Renault-Miskovsky (1969). El método consiste en la degradación de sustancias no polínicas, tanto orgánicas como inorgánicas. Los detalles de la operativa seguida en los distintos protocolos diseñados en función de la naturaleza de la muestra se recogen en un manual de procedimientos del Laboratorio de Palinología y Estudios Paleoambientales de la Universidad de Murcia.

A cada una de las muestras se le añadió hasta tres pastillas de *Lycopodium*, que sirven para evaluar la “calidad” del tratamiento químico usado y para identificar posibles muestras polínicamente estériles. Una vez terminado el tratamiento físico-químico de laboratorio, las muestras se montaron con parafina sobre portaobjetos. Las preparaciones microscópicas quedaron depositadas en la palinoteca del Departamento de Biología Vegetal (Universidad de Murcia).

La identificación de base se realizó mediante microscopía óptica convencional (400x y 1000x) utilizando un microscopio con puente de comparación o un microscopio convencional. Para la identificación de palinomorfos se utilizó la colección de referencia del Departamento de Biología Vegetal de la Universidad de Murcia. El recuento preliminar de palinomorfos polínicos y no polínicos se realizó hasta obtener una diversidad óptima de taxones identificados en cada una de las muestras. Una vez estén todas las muestras de Barranco de los Zagales tratadas en el laboratorio se procederá al recuento de los palinomorfos hasta alcanzar una Suma Base Polínica (total de granos de polen sin incluir los microfósiles) de al menos 200 granos de polen, salvo en los casos en los que la lectura de todo el material disponible no lo permita.

### **3.6 MICROMORFOLOGÍA DE SUELOS**

Se recogieron muestras consolidadas y orientadas a partir de perfiles cronoestratigráficos durante la campaña de excavación de 2020. Los bloques, estabilizados con yeso de vendas



de París, serán posteriormente secados al horno durante 1 día a 50°C. La impregnación se llevará a cabo bajo vacío con resina de poliéster (Palatal P4-01), estireno monómero y catalizador MEK. Un total de 18 bloques fueron obtenidos de los distintos perfiles estratigráficos, de los que se obtendrán numerosas láminas delgadas que reflejen las variaciones estratigráficas horizontales y verticales de la secuencia a lo largo del yacimiento. El proceso de impregnación y fabricación de láminas delgadas se llevará a cabo en la empresa Spectrum Petrographics Inc. (Vancouver, EEUU). Una vez realizadas, estas láminas delgadas serán analizadas bajo luz polarizada plana (PPL), polarizada cruzada (XPL), incidente oblicua (OIL), así como a través de microscopía de luz fluorescente ultravioleta (UV). Los estándares descriptivos utilizados serán Courty et al. (1989), Stoops (2003), Goldberg y Macphail (2006), Macphail y Goldberg (2010), y Nicosia y Stoops (2017), además de bibliografía especializada sobre yacimientos de naturaleza y cronología similares a Fuente Nueva-3 (Mallol, 2006).



Figura 3. Secuencia de trabajo de la micromorfología de suelos

Por lo tanto, a través del análisis de microficies, se pueden agrupar características similares de la composición litológica, la asociación geométrica y los cambios posteriores a la deposición, lo que nos permite reconocer patrones en diferentes secciones delgadas. Esto se basa en el principio de que las distintas acciones, los entornos deposicionales y los procesos posteriores a la deposición producen un conjunto particular de unidades de microficies que, a su vez, pueden asociarse con un tipo específico de microficies (Aldeias and Bicho, 2016; Courty, 2001; Flügel, 2004; Goldberg et al., 2009; Mallol, 2006).

## RESULTADOS

### 4.1 INVENTARIO DE MATERIALES

Durante la campaña de excavación de FN 3 2020 han sido coordinados un total de **331** restos arqueológicos y paleontológicos. Mayormente, los elementos se corresponden a evidencias faunísticas (huesos/fragmentos de hueso = 194; dientes/fragmentos de dientes = 116; coprolitos = 7; asta = 1) lo cual contrasta con la escasez de materiales líticos hallados (calizas = 9; sílex = 3) (Tabla 1).

		nivel					total
		1	2	3	5A	5B	
material	huesos	1	19	23	132	19	194
	dientes	0	5	7	79	25	116
	caliza	0	2	0	7	0	9
	sílex	0	0	2	1	0	3
	coprolitos	0	0	0	3	4	7
	asta	0	0	0	1	0	1
	carbón	0	0	0	0	1	1
	total	1	26	32	223	49	331

Tabla 1: Resumen de los hallazgos por el tipo de material en función de los niveles de FN 3 2019.

El área principal de la excavación se localiza en las bandas Y, Z, 91, 92, 93, 94, 95 y 96. En esta área se documentaron 184 piezas recuperadas, incluyendo restos de fauna – óseos y dentales, así como coprolitos – e industria lítica, en sílex y sobre todo, en caliza. Diversas áreas del yacimiento se vieron afectadas por las intervenciones de conservación y restauración, tanto de los propios materiales, como de las secciones (especialmente la banda Q). Otras áreas se vieron afectadas por las intervenciones geológicas y sedimentológicas. Principalmente se intervino el área de las defensas (U-V-X), la citada banda Q (correcta materialización de la sección, Q95 a Q88), así como algunas zonas con carcasas antiguas (S97; N94:95). De estas intervenciones se han extraído 147 registros

#### **4.2. ANÁLISIS ESPACIAL DE MATERIALES ARQUEOPALEONTOLÓGICOS**

En el área principal de la excavación destaca la abundancia de evidencias faunísticas. Por un lado encontramos una densa cantidad localizada al sur de la falla principal (X91, Y91, Y92), y otra al norte de la misma (Y94, Y95), hecho que responde a los niveles excavados en esta área (5A, 5B) donde dichas evidencias superan el 95% de la muestra. Por otro lado, la mayoría de evidencias líticas que aparecen en este nivel, se localizan mayormente en acumulaciones de fauna (como la de S96-S97 y en el área de las defensas de *Mammuthus meridionalis*). Los coprolitos hallados en esta campaña también aparecen concentrados, en el cuadro Z96 y en el área de Q (90 y 91).

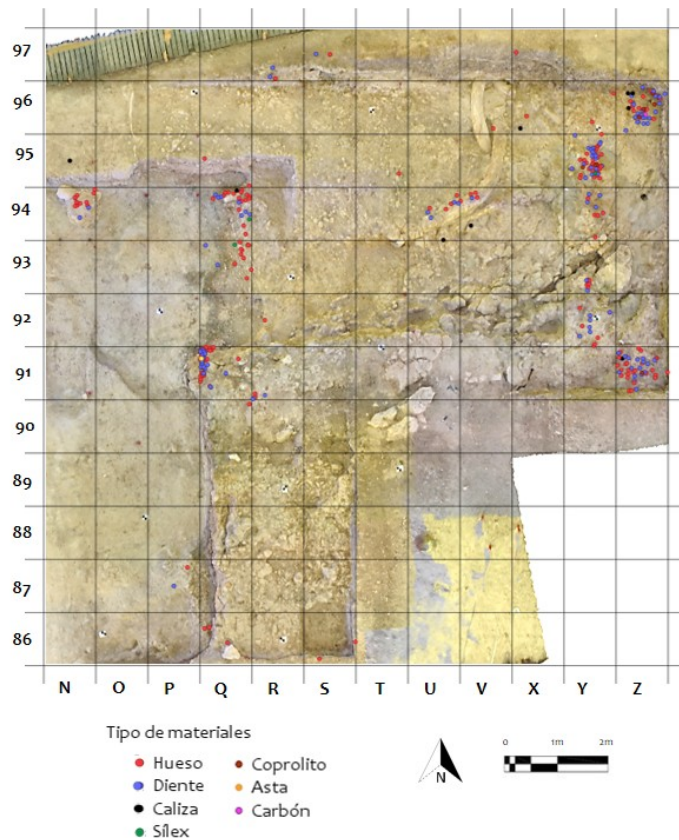


Figura 4. Dispersión de materiales en planta de todo el registro recuperado en la campaña de excavación de Fuente Nueva 3 2020, por tipo de materiales sobre la ortofoto realizada a partir del modelo tridimensional.

#### 4.3 MEDIDAS DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN ADOPTADAS

El equipo de restauración y conservación, liderado por la experta altamente cualificada estuvo presente en todas las fases de la excavación, consolidando cuidadosamente los fósiles más frágiles para asegurar su extracción de forma segura. Este campaña hemos continuado con la desacidificación de las piezas extraídas con el fin de eliminar las sales solubles que contiene.

Uno de los principales objetivos del equipo de restauración en esta campaña fue centrarse en la limpieza y conservación de las grandes defensas de *Mammuthus meridionalis* que ocupan el

área central del yacimiento, en vistas a su preservación *in situ* en el yacimiento en el futuro. Esta intervención se ha llevado a cabo muy satisfactoriamente, aunque aún queda mucho trabajo en torno a las grandes defensas. Por un lado, su delimitación y excavación permite poner al descubierto la superficie, con el triple resultado de: poder analizar los problemas de conservación y actuar en consecuencia; extracción y estudio de materiales arqueopaleontológicos que aparecen en y alrededor de las defensas; y facilitar la visualización de uno de los elementos principales del yacimiento de Fuente Nueva 3.

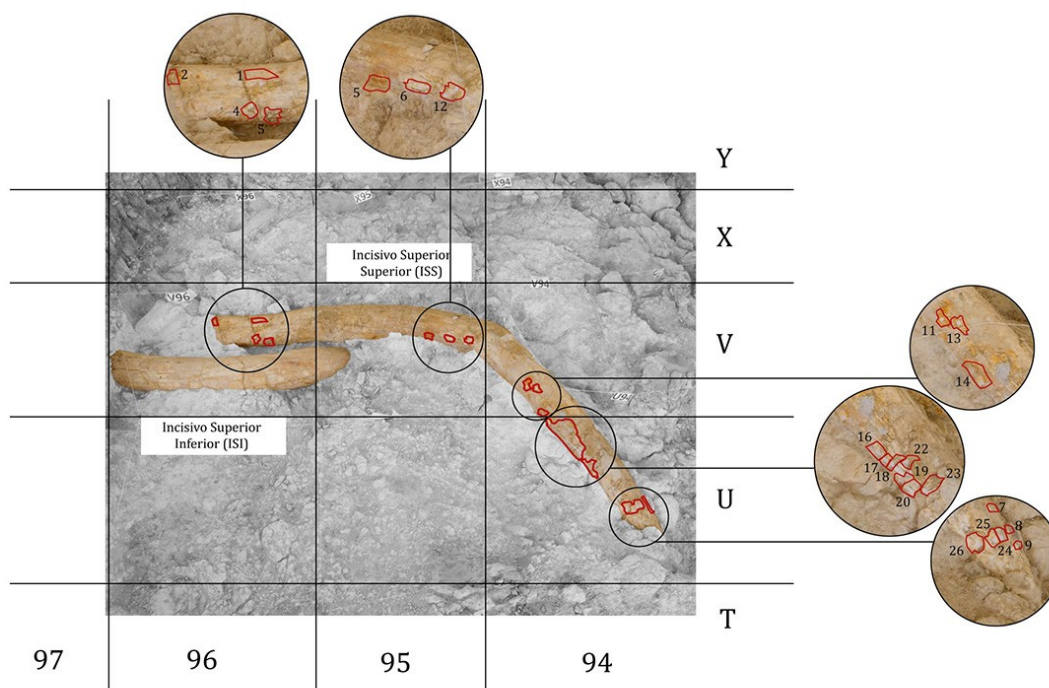


Figura 5. Mapa de los distintos daños en los grandes incisivos de *Mammuthus meridionalis* de Fuente Nueva 3 (EM)

Fuente Nueva 3 es un yacimiento sumamente complejo de cara a su estado de conservación. Presenta gran cantidad de sales solubles en el sedimento, lo que hace que el material aparezca muy fragmentado. Por otro lado está a la intemperie, aunque protegido por una cubierta de la lluvia, los cambios de temperatura y humedad sí le afectan. Además, la mayor parte del

material que aparece son restos de macromamíferos, y se deja *in situ* con la imposibilidad de eliminar las sales solubles.

Por tanto, se ha considerado fundamental la monitorización del sitio con termohigrómetros para conocer los parámetros reales de temperatura y humedad.

#### **4.4 ANÁLISIS MORFOTÉCNICO DE LA INDUSTRIA LÍTICA**

Durante la campaña de intervención 2019 han sido recuperadas Un total de 12 piezas líticas han sido descubiertas durante la presente campaña de excavación. A pesar del escaso número, resultan un conjunto muy significativo. Se han documentado todas las categorías de productos de talla, atestiguando la producción lítica y el uso de las herramientas *in situ*.

La manufactura de estas herramientas se realizó sobre materias primas disponibles en el entorno local, cantos de caliza y bloques, así como sílex recolectado en forma nódulos en posición secundaria, probablemente en áreas cercanas al yacimiento. El hallazgo de una macro-herramienta multifuncional en el nivel 2, realizada sobre un bloque de caliza, es indicativo del uso de fuertes gestos, que habría tomado lugar en el propio yacimiento. Es importante remarcar que todas las piezas líticas fueron halladas asociadas a conjuntos de grandes mamíferos.

El conjunto presenta los caracteres típicos del Olduvayense: pequeño tamaño de las lascas y de los fragmentos, la simplicidad de los sistemas de talla (descritos más adelante) y la presencia de herramientas de percusión heterogéneas. Estos grandes y medio-grandes instrumentos en caliza de Fuente Nueva 3, son de gran interés para comprender las actividades y el potencial cognitivo de los homínidos activos en esta localidad.

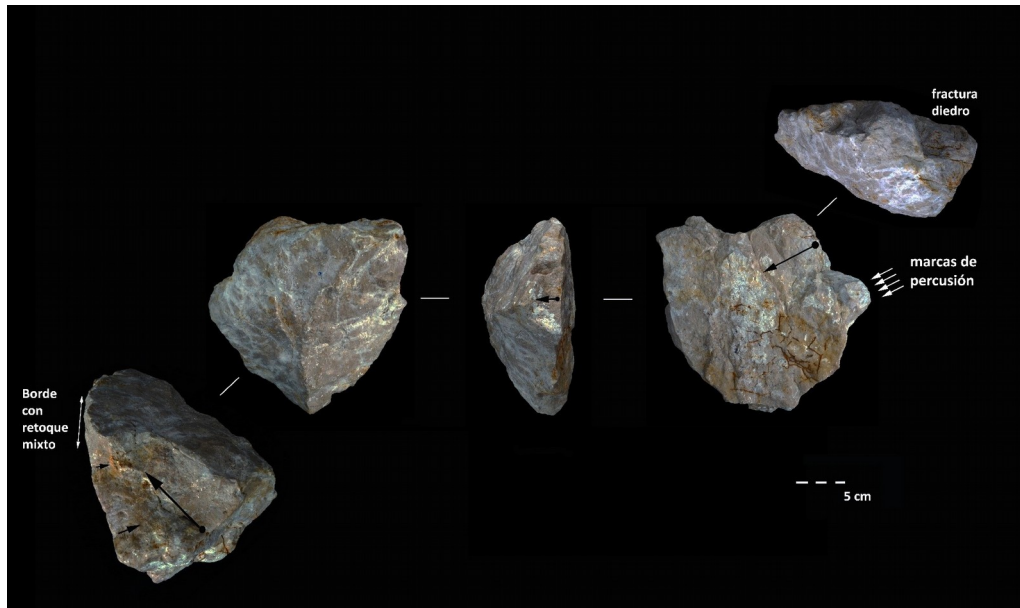


Figura 6. Herramienta de percusión en caliza de gran tamaño, FN3'20. Q94. Nivel 2. N° 2.

#### 4.5 ANÁLISIS DE LOS MATERIALES PALEONTOLÓGICOS

Durante la campaña de excavación del 2020 en el yacimiento de Fuente Nueva 3, la mayor parte de los restos fósiles recuperados corresponden a fragmentos de hueso no identificables debido a la elevada fragmentación que presentan. Los estudios y análisis, han permitido determinar un total de 67 restos faunísticos (Tabla 6-4). De estos, los más abundantes son los elementos dentales pertenecientes a defensas de *Mammuthus meridionalis* (43.3 % del total de restos faunísticos), los cuales tienden a sobrerrepresentar la muestra debido en parte a la tendencia de escamación de éstas y a su fácil identificación.

Entre los demás fósiles identificados de grandes mamíferos, el taxón más abundante después del *Mammuthus meridionalis* son los pertenecientes al género Cervidae (9 %) y los ungulados [Ungulata indet. (9 %)], seguidos por *Hippopotamus antiquus* (7.5%), cf. *Bison* (6%), los bóvidos [Bovidae de talla media (6%), el rinoceronte [Rhinocerotidae indet. (6 %)], los équidos [*Equus* sp. (4.5 %)], los úrsidos [*Ursus* sp. (1.5 %)] y por último un resto óseo perteneciente a *Oryctolagus* cf. *lacostii*. . Los hallazgos más significativos incluyen:



Un primer o segundo molar superior de cf. *Bison* sp. (203000193)

- Un incisivo inferior de *Equus* sp. (203000184)

- Un tercer molar inferior de Cervidae indet. (203000039)

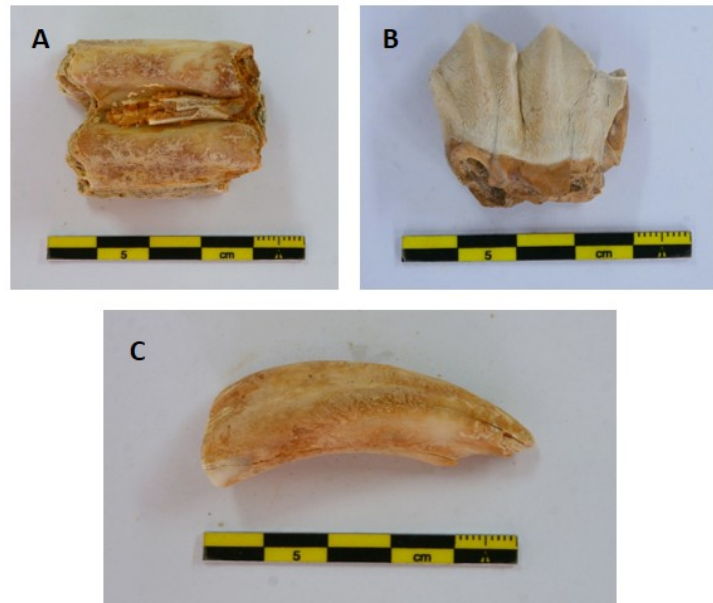


Figura 7. Selección de fósiles de grandes mamíferos recuperados en Fuente Nueva 3 durante la campaña de excavación del 2020. A = primer o segundo molar superior de cf. *Bison* sp. ; B = incisivo inferior de *Equus* sp.; C = tercer molar inferior de Cervidae indet.

#### 4.6 ANÁLISIS ZOOARQUEOLÓGICO Y TAFONÓMICO

A pesar de la gran muestra estudiada en 2020, los resultados son bastante modestos debido a la elevada fracturación que ha condicionado que la muestra ósea tenga pocos huesos determinables y que en consecuencia predominen los indeterminados.

Entre la fauna determinable aparece una gran variedad faunística compuesta por megafauna con elefantes, rinocerontes e hipopótamos, équidos, bóvidos y varios tipos de cérvidos, incluso han aparecido restos de carnívoros como el oso. Los patrones de edad solo muestran individuos adultos. Los perfiles esqueléticos son poco concluyentes dada la baja



representatividad de la muestra consecuencia de la elevada cantidad de huesos indeterminados. Lo más interesante de lo observado en los análisis tafonómicos es que aparecen huesos de animales con marcas de corte y percusión en los niveles 2, 3, y 5, siendo en su mayoría huesos de animales de talla media y sobre un animal de talla muy grande.

#### **4.7 PALINOLOGÍA**

La toma de muestras para los análisis de la palinología ha resultado un éxito, logrando, por primera vez, la obtención de palinomorfos en la propia secuencia estratigráfica del yacimiento. A nivel general, los resultados nos descubre un paisaje del entorno de Fuente Nueva 3 que se puede describir como un mosaico de comunidades de vegetación, que incluiría bosques de montaña dominados por coníferas y bosques de angiospermas-mistos de pino a media altitud. El bosque de matorral mediterráneo estaría compuesto por especies termófilas y asociaciones helio-xerófitas caracterizadas por los quenopodioides, compuestas y herbáceas. Merece la pena destacar que estas últimas no son las dominantes en el conjunto de herbáceas. Además, esperamos próximamente poder analizar los resultados desde una perspectiva diacrónica que nos permita inferir la evolución del paleoambiente a lo largo de la secuencia deposicional de Fuente Nueva 3.

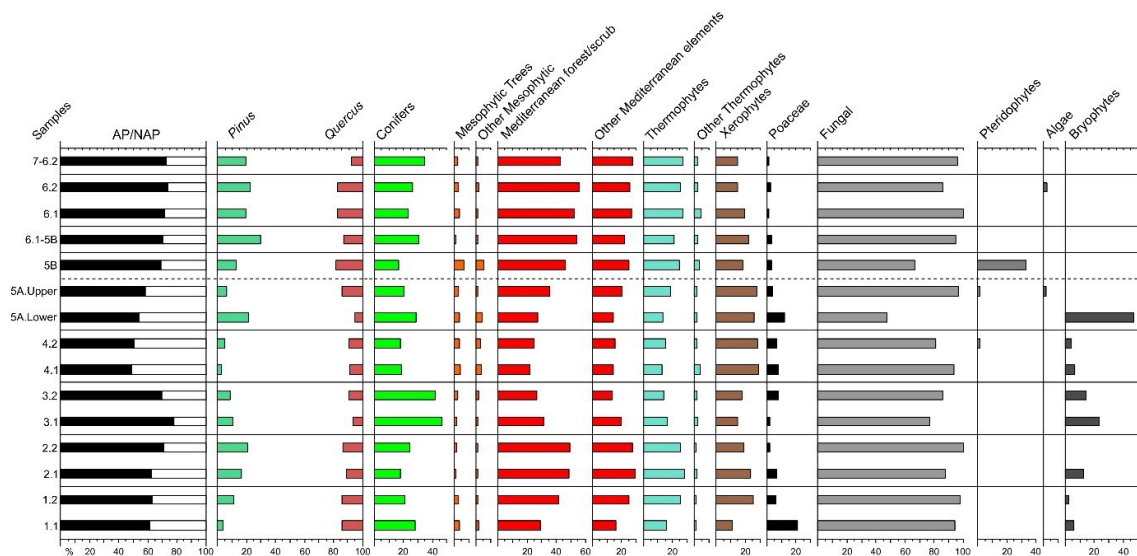


Figura 8. Diagrama polínico sintético de Fuente Nueva 3 obtenido tras el muestreo, análisis e identificación de los palinomorfos.

#### 4.8 MICROMORFOLOGÍA DE SUELOS

Este conjunto de muestras de Fuente Nueva 3 presenta características micromorfológicas que brindan pistas sobre el ambiente sedimentario asociado. Podemos agrupar estas características en diferentes tipos de microfacies: 1) lodolita con pseudogley pedogénica, 2) lodolita pedogénica desecada, 3) arenas masivas, 4) arenas limosas con pseudogley con estratificación cruzada.

Tomando todos los tipos de microfacies juntos en su sucesión estratigráfica, la Unidad 5 en Fuente Nueva 3 exhibe evidencias de un ambiente palustre en la base (MFT1) que se convirtió en una marisma seca (MFT2). La marisma era una superficie estable que no se veía afectada por la sedimentación lacustre. Fue sometida a cambios en el régimen de precipitación que condujeron a la alternancia, posiblemente estacional, de desecación y sedimentación fluvial y anegamiento (MFT 3, y 4). Durante este tiempo, los animales, incluidos los homínidos, frecuentaban la marisma. Hacia la parte superior de la Unidad 5, el anegamiento prolongado condujo a la formación de un espeso depósito palustre, visible en el campo como una unidad

negra semi-continua. Este depósito también se secó, se brechificó y fue enterrado por sedimentación fluvial renovada (MFT 4). Existe una clara diferencia de textura entre las arenas fluviales en la parte superior de la Unidad 5, que son de grano más fino y exhiben una buena clasificación y *bedding* horizontal, y las arenas subyacentes asociadas con el proceso de enterramiento del conjunto faunístico. Estos últimos depósitos muestran una granulometría mayor y no presentan *bedding*.

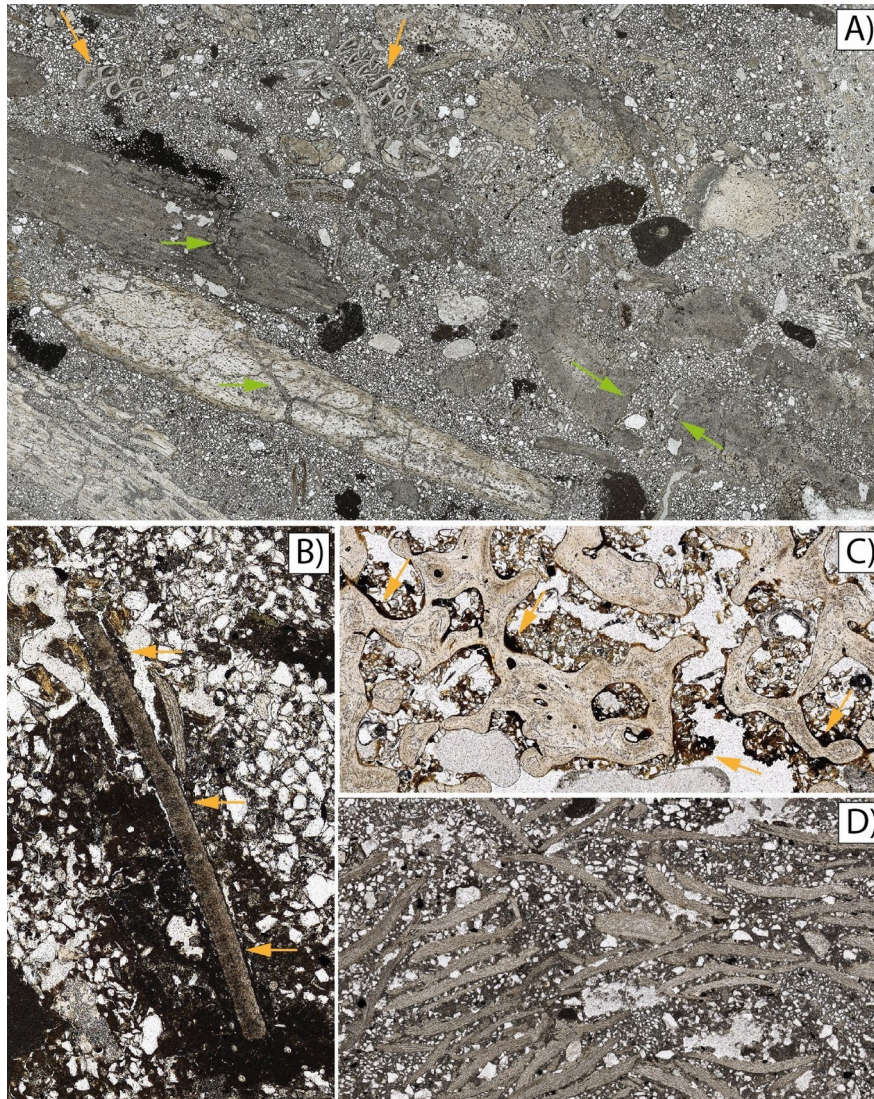


Figura 9. Microfotografía de detalle de la MFT 2. A) Visión general de MFT2. Las flechas verdes indican roturas in situ de huesos por trampling, o pisoteo de megafauna. Las flechas naranjas indican dientes de microvertebrados. B) Fragmento de cáscara de huevo. C) Rasgos D) Rasgos

de manganeso en hueso, como resultado de reducción y movilización de compuestos de Fe/Mn en condiciones de anegamiento. D). Conchas de ostrácodos

Los resultados de la micromorfología de suelos nos indican que la Formación Baza en el sitio está compuesta de facies palustres, no lacustres, como lo apoya la evidencia de pedogénesis en las lodolitas lacustres. En segundo lugar, el predominio de facies de llanuras de inundación arenosas apunta a una entrada fluvial periódica e indica que el Miembro Superior de la Formación Baza es un depósito fluviolacustre. Esto se espera dado el predominio de sedimentos de llanuras aluviales en los rellenos de cuencas continentales en orillas de lagos (Freytet y Plaziat 1982). Posiblemente, Fuente Nueva 3 representa un margen de lago distal, directamente influenciado por la sedimentación en abanico fluvial. Se han documentado facies palustres comparables asociadas con la ocupación temprana de homínidos en ‘Ubeidiya, Israel, como por ejemplo la unidad II22f (Mallol 2006).

Con respecto al contexto deposicional y postdeposicional del conjunto arqueológico de la Unidad 5, nuestros datos muestran que los homínidos y los animales representados por el conjunto frecuentaban la orilla del lago de manera recurrente, durante una fase regresiva de alternancia de paisajes húmedos (pantanos) y secos (marismas) debida a una marcada estacionalidad y cambios en la precipitación. La sedimentación durante este período también fue estacional, vinculada con una entrada fluvial abrupta (flujo arenoso de desbordamiento de ribera) después de episodios de lluvia.

## **6. CONCLUSIONES**

A pesar de la situación especial derivada de la pandemia de Sars-cov-2, hemos podido reunir un equipo multidisciplinar – geólogos, paleontólogos, especialistas en lítica, arqueozoólogos, restauradoras y excavadoras – y que afortunadamente han permitido llevar a cabo con éxito de la campaña de excavación de Fuente Nueva 3 2020, completando satisfactoriamente todos aquellos objetivos relativos al trabajo de campo, y cuyo análisis nos ha ofrecido resultados muy interesantes sobre la secuencia deposicional del yacimiento.

En términos más técnicos, los objetivos principales se centraban en la documentación del nivel 5 – 5B y 5A superior e inferior – de la secuencia estratigráfica de Fuente Nueva 3. Los trabajos se han centrado en el sector nororiental de la excavación, decapando estratigráficamente los niveles 5B a 5A de la secuencia deposicional superior (ejes X, Y, Z; bandas 91 a 96). Las exploraciones en esta área han confirmado las observaciones realizadas en informes previos así como en el presente documento, relativas a la naturaleza del relleno sedimentológico y al contenido arqueopaleontológico. Además, nos ha permitido mejorar nuestro conocimiento sobre la microestratigrafía del depósito de Fuente Nueva 3, así como las perturbaciones tafonómicas y las variaciones laterales de las *facies* (alteraciones geoquímicas, plasticidad de los componentes sedimentarios, deformaciones hidrolásticas, movimientos gravitacionales y otros tipos de erosión).

Al final de la campaña, conseguimos retirar la mayoría del segmento superior del nivel 5 (5B), confirmando que contiene, sobre todo, pequeños fragmentos de hueso de coloración oscura y escasos útiles líticos; y, de esta manera, exponer sobre la mayor área posible el nivel 5A, más rico en comparación. Igualmente, hemos confirmado las variaciones sedimentarias del nivel 5A, que, por lo general, se presenta en la superficie – nivel 5A superior – como una costra blanca carbonatada, endurecida, de unos pocos centímetros de espesor, pero que contiene un denso registro de fauna – muy fragmentada – y de lítica. Esta parte superior del nivel 5A debió de estar expuesta a los elementos por un periodo incierto de tiempo, de forma que ha sufrido una compactación y alteración geoquímica particular. Bajo esta costra carbonatada se encuentran las típicas arenas verdes del mismo nivel 5A – inferior –, aparentemente igual de cuantioso en restos de fauna y herramientas líticas, aunque mucho menos compactado. Lo suelta y blanda que aparece esta arena verde facilita considerablemente la extracción de los restos de fauna que contiene – muchos de estos, como se ha comprobado este año, en conexión anatómica y mucho menos fragmentada que en la superficie del nivel 5A –. Así las cosas, este nivel mantiene un alto grado de interés por los datos arqueopaleontológicos de los datos que contiene.

Parece que el nivel 5A de Fuente Nueva 3 representa un contexto de deposición primaria, cercano a la orilla del paleolago de Baza, con alguna(s) surgencia(s) de agua dulce, donde los homínidos transitaban por el paisaje junto a otros animales, utilizando sus instrumentos

líticos olduvayenses para acceder a los recursos disponibles en el contexto de un ambiente favorable. Los distintos *proxies* de investigación y análisis de muestras – sedimentológicas, palinológicas y micromorfológicas – y de materiales – desgaste dental, herpetofauna, materias primas locales – que se está llevando a cabo permitirán mejorar el conocimiento del paleoambiente y del paleoclima en la región de Orce en el Pleistoceno inferior.

Otro de los objetivos fundamentales de la campaña de este año consistía en mantener las secciones definidas en el yacimiento arqueológico en las mejores condiciones posibles, para poder visualizar y dibujar de manera precisa los límites de los niveles sedimentarios. Dada la fragilidad de la mayoría de estas secciones, han sido necesarias algunas rectificaciones de las secciones previas, para mantener – de la manera más precisa – la correcta delineación de los sectores excavados. Este objetivo fue satisfactoriamente logrado, pues el quipo, bajo la guía del geólogo del yacimiento (OO), limpió y rectificó con cuidado todas las secciones afectadas por la excavación para ser dibujadas y fotografiadas.

El equipo de restauración y conservación, liderado por la experta altamente cualificada (EM) estuvo presente en todas las fases de la excavación, consolidando cuidadosamente los fósiles más frágiles para asegurar su extracción de forma segura.

Uno de los principales objetivos del equipo de restauración en esta campaña fue centrarse en la limpieza y conservación de las grandes defensas de *Mammuthus meridionalis* que ocupan el área central del yacimiento, en vistas a su preservación *in situ* en el yacimiento en el futuro. Esta intervención se ha llevado a cabo muy satisfactoriamente, aunque aún queda mucho trabajo en torno a las grandes defensas. Por un lado, su delimitación y excavación permite poner al descubierto la superficie, con el triple resultado de: poder analizar los problemas de conservación y actuar en consecuencia; extracción y estudio de materiales arqueopaleontológicos que aparecen en y alrededor de las defensas; y facilitar la visualización de uno de los elementos principales del yacimiento de Fuente Nueva 3.

Las tomas de muestras para sedimentología, micromorfología de suelos y palinología han arrojado resultados sumamente importantes para la comprensión de la génesis y diagénesis de los diferentes niveles de Fuente Nueva 3 y en la evolución del paleoambiente a lo largo de la secuencia.



Por un lado, los análisis de micromorfología de suelos han permitido detallar la interpretación de la secuencia estratificada de Fuente Nueva 3 y específicamente del nivel 5, dentro de la Formación Baza en el propio yacimiento, que estaría compuesta por facies palustres más que lacustres. . Posiblemente, Fuente Nueva 3 representa un margen distal del paleolago, directamente influenciado por la sedimentación en abanico fluvial. Este tipo de facies palustres resultan comparables a otras asociadas con la ocupación temprana de homínidos en Ubeidiya (Israel). Con respecto al contexto deposicional y postdeposicional del conjunto arqueológico del nivel 5 de Fuente Nueva 3, nuestros datos muestran que los homínidos y los animales representados por el conjunto frecuentaban la orilla del lago de manera recurrente, durante una fase regresiva de alternancia de paisajes húmedos (pantanos) y secos (marismas) debida a una marcada estacionalidad y cambios en la precipitación. La sedimentación durante este período también fue estacional, vinculada con una entrada fluvial abrupta (flujo arenoso de desbordamiento de ribera) después de episodios de lluvia. Por otro lado, los resultados de la sedimentología de los que disponemos por el momento, también apuntan en la misma dirección.

Asimismo, la toma de muestras para los análisis de la palinología ha resultado un éxito, logrando, por primera vez, la obtención de palinomorfos en la propia secuencia estratigráfica del yacimiento. A nivel general, los resultados nos descubren un paisaje del entorno de Fuente Nueva 3 que se puede describir como un mosaico de comunidades de vegetación, que incluiría bosques de montaña dominados por coníferas y bosques de angiospermas-mistos de pino a media altitud. El bosque de matorral mediterráneo estaría compuesto por especies termófilas y asociaciones helio-xerófitas caracterizadas por los quenopodioides, compuestas y herbáceas. Merece la pena destacar que estas últimas no son las dominantes en el conjunto de herbáceas. Además, esperamos próximamente poder analizar los resultados desde una perspectiva diacrónica que nos permita inferir la evolución del paleoambiente a lo largo de la secuencia deposicional de Fuente Nueva 3.

La campaña de Fuente Nueva 3 2020, aunque breve, ha resultado muy fructífera, no tanto en términos cuantitativos pero sí cualitativos. Se han documentado restos de fauna del Pleistoceno inferior y lítica olduvayense muy notables. Además, los análisis de las muestras en el ámbito de la palinología, sedimentología y micromorfología de suelos, nos van ayudar a

generar un riguroso y detallado marco contextual de la formación de los distintos depósitos de la secuencia de Fuente Nueva 3 y que permitirán significativamente contribuir al conocimiento del modo de vida de los primeros habitantes de Europa y de su contexto paleoambiental.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUSTÍ, J., MADURELL, J. (2003): “Los arvicólidos (Muroidea, Rodentia, Mammalia) del Pleistoceno inferior de Barranco León y Fuente Nueva 3 (Orce, Granada). Datos preliminares”, en TORO, I., AGUSTÍ, J., MARTINEZ NAVARRO, B. (coord.), 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.P.C. Arqueología Monografías, Sevilla: 137–147.

AGUSTÍ, J., BLAIN, H.-A., FURIÓ, M., De MARFÀ, R., SANTOS-CUBEDO, A. (2010): “The early Pleistocene small vertebrate succession from the Orce región (Guadix-Baza Basin, SE Spain) and its bearing on the first human occupation of Europe”. *Quaternary International* 223-224: 162–169.

ALDEIAS, V., BICHO, N., 2016. Embedded Behavior: Human Activities and the Construction of the Mesolithic Shellmound of Cabeço da Amoreira, Muge, Portugal. *Geoarchaeology* 31, 530–549. <https://doi.org/10.1002/gea.21573>

BARSKY, D. (2009): “An overview of some African and Eurasian Oldowan sites : evaluation of Hominin cognition levels, technological advancement and adaptive skills“, en HOVERS, E., BRAUN, D. (coord.), *Interdisciplinary Approaches to the Oldowan*. Springer, Netherlands.

BARSKY, D., CELIBERTI, V., CAUCHE, D., GRIGOIRE, S., LEBÈGUE, F., LUMLEY, H. de, y TORO-MOYANO, I. (2010): “ Raw material discernment and technological aspects of the Barranco León and Fuente Nueva 3 stone assemblages (Orce southern Spain) “. *Quaternary International*, 223-224: 201-219.

BARSKY, D., GARCÍA, J., MARTÍNEZ, K., SALA, R., Z Aidner, Y. y CARBONELL, E. (2013): “Flake modification in Early and Early-Middle Pleistocene Stone tool assemblages“. *Quaternary International*, 316: 130-154.

BARSKY, D., SALA, R., MENÉNDEZ, L. y TORO-MOYANO, I. (2014): “Use and re-use : Re-knapped flakes from the mode 1 site of Fuente Nueva 3 (Orce, Andalucía, Spain) “. *Quaternary International*, 361: 21-33.



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*.

BLAIN, H-A. (2009): “Contribution de la paléoherpétofaune (Amphibia & Squamata) à la connaissance de l'évolution du climat et du paysage du Pliocène supérieur au Pléistocène moyen d'Espagne“. *Treballs del Museu de Geologia de Barcelona* 16: 39–170.

BLAIN, H.-A., BAILON, S., CUENCA-BESCÓS, G. (2011): “The Early-Middle Pleistocene palaeoenvironmental change based on the squamate reptile and amphibian proxies at the Gran Dolina site, Atapuerca, Spain“. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 261: 177–192.

BLAIN, H.-A., LOZANO-FERNÁNDEZ, I., AGUSTÍ, J., BAILON, S., MENÉNDEZ, L., PATROCINIO, M., ROS-MONTOYA, S., MANUEL, J., 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.

COURTY, M.-A., 2001. Microfacies Analysis Assisting Archaeological Stratigraphy, in: Goldberg, P., Holliday, V.T., Ferring, C.R. (Eds.), *Earth Sciences and Archaeology*. Springer US, Boston, MA, pp. 205–239.

COURTY, M.-A., MACPHAIL, R.I., GOLDBERG, P., 1989. Soils and Micromorphology in Archaeology, *Cambridge Manuals in Archaeology*. Cambridge University Press, Cambridge

DELCOURT, A., MULLENDERS, W. Y PIERARD, P. (1959). La préparation des spores et des grains de pollen actuels et fossiles. *Les naturalistes belges*, Vol. 40, p. 91–120.

DIMBLEBY, G.W. (1985). *The Palynology of Archaeological Sites*. *Academic Press*, London.

DUVAL, M. (2008): Evaluation du potentiel de la méthode de la 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. PhD. Dissertation, *Museum national d'Histoire naturelle de Paris*.

DUVAL, M., FALGUÈRES, C., BAHAIN, J. J., GRÜN, R., SHAO, Q., AUBERT, M., 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 (3): 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.

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

FLÜGEL, E., 2004. *Microfacies of carbonate rocks: analysis, interpretation and application*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.

FREYTET, P., PLAZIAT, J.-C., 1982. *Continental Carbonate Sedimentation and Pedogenesis-Late Cretaceous and Early Tertiary of Southern France*. Contributions to sedimentology, 12. Stuttgart: E. Schweizerbart

GARCÍA-AGUILAR, J.M., GUERRA-MERCHÁN, A., SERRANO, F., PALMQVIST, P., FLORES-MOYA, A. y MARTÍNEZ-NAVARRO, B. (2014): “Hydrothermal activity and its implications in the latest miocene to middle Pleistocene lacustrine environments of the Baza Basin (betic Cordillera, SE Spain) “. *Quaternary Science Review*, 96: 204-221.

GIBERT, J. (1992): Proyecto Orce-Cueva Victoria (1988-1992) presencia humana en el Pleistoceno inferior de Granada y Murcia. Museo de Prehistoria de Josep Gibert y Ayuntamiento de Orce, Orce, 503 pp.

GIBERT, J., GIBERT, L., IGLESIAS, A. y MAESTRO, E. (1998): “Two ‘Oldowan’ assemblages in the Plio-Pleistocene deposits of the Orce region, southeast Spain“. *Antiquity*, 72: 17-25.

GIRARD, M. Y RENAULT-MISKOVSKY, J. (1969). Nouvelles techniques de preparation en palynologie appliques a trois sediments du Quaternaire final de l'Abri Corneille (Istres-Bouches-duRhône). *Bull. Assoc. Fr. Et. Quat.* 4, p. 275 284.

GOLDBERG, P., MACPHAIL, R.I., 2006. *Practical and Theoretical Geoarchaeology*. John Wiley & Sons.

GOLDBERG, P., MILLER, C.E., SCHIEGL, S., LIGOUIS, B., BERNA, F., CONARD, N.J., WADLEY, L., 2009. Bedding, hearths, and site maintenance in the Middle Stone Age of Sibudu Cave, KwaZulu-Natal, South Africa. *Archaeological and Anthropological Sciences* 1, 95–122. <https://doi.org/10.1007/s12520-009-0008-1>

MACPHAIL, R.I., GOLDBERG, P., 2010. 26 - Archaeological Materials, in: Stoops, G., Marcelino, V., Mees, F. (Eds.), *Interpretation of Micromorphological Features of Soils and Regoliths*. Elsevier, Amsterdam, pp. 589–622.

MALLOL, C., 2006. What's in a beach? Soil micromorphology of sediments from the Lower Paleolithic site of 'Ubeidiya, Israel. *Journal of Human Evolution* 51, 185–206. <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2006.03.002>

NICOSIA, C., STOOPS, G. (Eds.), 2017. *Archaeological Soil and Sediment Micromorphology*. John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781118941065.index>

HÜSING, S.K., AGUSTÍ, J., GARCÉS, M., KOUWENHOVEN, T.J., KRIGSMAN, K., OMS, O. y ZACHARIASSE, W.J. (2010): “On the late Miocene closure of the Mediterranean-Atlantic gateway through the Guadix basin (southern Spain) “. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 291: 167–179.

LAPLACE, G. (1971) “De l'application des coordonnées cartésiennes à la fouille stratigraphique”. *Munibe*, XXIII (2-3): 223-236.

LAPLACE, G. (1973): “Sobre la aplicación de las coordenadas cartesianas en excavación estratigráfica“. *Speleon*, 20: 139-159.

LAPLACE, G. y MEROU, L. (1954): “Applications des coordonnées cartésiennes à la fouille stratigraphique d'un gisement“. *B.S.P.F.*, LI (1-2): 56-66.

LOZANO-FERNÁNDEZ, I., BLAIN, H.-A., LÓPEZ-GARCÍA, J.M. y AGUSTÍ, J. (2015): “Biochronology of the first hominid remains in Europe using the vole *Mimomys savini*: Fuente Nueva 3 and Barranco León D, Guadix-Baza Basin south-eastern Spain“. *Historical Biology* 27(8): 1021–1028.

MARTÍNEZ-NAVARRO, B. (1993): *El hombre de Orce: historia de un descubrimiento*, Granada: Proyecto Sur.

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

MARTÍNEZ-NAVARRO, B., PALMQVIST, P., MADURELL-MALAPEIRA, J., ROS-MONTOYA, S., ESPIGARES, M.P., TORREGROSA, V. y PÉREZ-CLAROS, J.A. (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. (coord.), *Ocupaciones humanas en el Pleistoceno Inferior y Medio de la cuenca de Guadix-Baza*, Junta de Andalucía, Consejería de Cultura, Arqueología Monografías: 197–236.

OMS, O., AGUSTÍ, J., GABAS, M. y 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: 43–50.

OMS, O., PARES, J.M. y AGUSTÍ, J. (2003): “Datación magnetoestratigráfica de los yacimientos de Fuente Nueva 3 y Barranco León 5 (Orce, Granada) “, en TORO-MOYANO, I., AGUSTÍ, J., MARTÍNEZ-NAVARRO, B. (coord.), *El Pleistoceno inferior de Barranco León y de Fuente Nueva 3, Orce (Granada)*. Junta de Andalucía, Consejería de Cultura, Sevilla: 105–114.

OMS, O., ANADÓN, P., AGUSTÍ, J. y JULIÀ, R. (2011): “Geology and chronology of the continental Pleistocene archaeological and paleontological sites of the Orce area (Baza basin, Spain) “. *Quaternary International* 243: 33–43.

ROOK, L. y MARTÍNEZ-NAVARRO, B. (2010): “Villafranquian: the long story of a Plio-Pleistocene European large mammal biochronologic unit“. *Quaternary International* 219: 134–144.

SALA, R. (2014): “The lower and Middle Pleistocene in the Guadix-Baza and Orce basin“, en SALA, R. (coord.), *Pleistocene and Holocene Hunter-Gatherers in Iberia and the Gibraltar Strait : the Current Archaeological Record*. Universidad de Burgos, Burgos: 472-488.

SÁNCHEZ-BANDERA, C., BLAIN, H.-A., LOZANO-FERNÁNDEZ, I., BISBAL-CHINESTA, J.F., AGUSTÍ, J., OMS, O., TITTON, S., SERRANO-RAMOS, A., LUZÓN, C., BARSKY, D., GARCÍA-SOLANO, J. y JIMÉNEZ-ARENAS, J.M. (2020): “New stratigraphically constrained paleoenvironmental reconstructions for the first human settlement in Western Europe: the Early Pleistocene herpetofaunal assemblages from Barranco León and Fuente Nueva 3 (Granada, SE Spain) “. *Quaternary Science Review*, 243:106466.

STOOPS, G., 2003. *Guidelines for Analysis and Description of Soil and Regolith Thin Sections*. Soil Science Society of America Inc., Madison, Wisconsin, USA.

TORO-MOYANO, I., LUMLEY, H. de, BARSKY, D., CAUCHE, D., CELIBERTI, V. y MONCEL, M.-H. (2003): “Las industrias líticas de Barranco León y Fuente Nueva 3. Estudio técnico y tipológico. Las cadenas operativas. Análisis traceológico. Resultados preliminares. Memoria Científica campañas 1999-2002“, en TORO, I., AGUSTÍ, J., MARTÍNEZ-NAVARRO, B. (coords.), *El Pleistoceno inferior de Barranco León y Fuente Nueva-3, Orce (Granada)*. Junta de Andalucía. Consejería de Cultura, *Arqueología Monografías*, Sevilla: 173-183.

TORO-MOYANO, I., LUMLEY, H. de, FAJARDO, B., BARSKY, D., CELIBERTI, V., GRÉGOIRE, S., MARTÍNEZ-NAVARRO, B., ESPIGARES, M.P. y ROS-MONTOYA, S. (2009): “L’industrie lithique des gisements du pleistocène inférieur de Barranco León et Fuente Nueva 3, Granade, Espagne“. *L’Anthropologie*, 113: 111-124.

TORO-MOYANO, I., LUMLEY, H. de, BARRIER, P., BARSKY, D., CAUCHE, D., CELIBERTI, V., GRÉGOIRE, S., LEBÈGUE, F., MESTOUR, B. y MONCEL, M.H. (2010a): “Les industries lithiques archaïques du Barranco León et de Fuente Nueva 3, Orce, basin du Guadix-Baza, Andalusi“. Monography, CNRS Éditions.

TORO-MOYANO, I., MARTÍNEZ-NAVARRO, B. y AGUSTÍ, J. (2010b): “Ocupaciones Humanas en el Pleistoceno inferior y medio de la cuenca de Guadix-Baza“. Memoria Científica. Junta de Andalucía, Consejería de Cultura, EPG Arqueología Monografías.

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. y PALMQVIST, P. (2013): “The oldest human fossil in Europe, from Orce (Spain) “. *Journal of Human Evolution* 65: 1–9.

TURQ, A., MARTÍNEZ-NAVARRO, B., PALMQVIST, P., ARRIBAS, A., AGUSTÍ, J. y RODRÍGUEZ-VIDAL, J. (1997): “Le Plio-Pleistocene de la région d’Orce, province de Granada, Espagne: Bailan et perspectives de recherche“. *Paleo* 8: 161-204.

VERA, J.A. (1970): “Estudio estratigráfico de la Depresión de Guadix-Baza“. *Boletín Geológico y Minero*, 84: 429–462.

VERA, J. A., FERNÁNDEZ, J., LÓPEZ, A. C. y RODRÍGUEZ, J. (1985): “Geología y estratigrafía de los materiales Plio-Pleistocenos del sector Orce-Venta Micena (Prov. Granada)“. *Paleontología i Evolució* 18: 3–11.