

# ATAPUERCA

EL CORREO DE BURGOS • DOMINGO 23 DE JULIO DE 2017  
AÑO XIII - Nº 123

## ATAPUERCA TECNOLÓGICA



El trabajo en el yacimiento ha dado un salto al siglo XXI sin olvidar su esencia decimonónica. Al mismo tiempo que el pincel y el destornillador permiten abrir el sedimento para localizar la pieza, un sistema informático e inalámbrico, creado en Atapuerca, permite trasladar los datos del fósil al sistema informático mientras se limpia de polvo. En minutos se imprime una pegatina para la bolsa que lo envolverá hasta llegar al laboratorio.



Una de las integrantes del equipo consulta los datos en el ordenador en pleno yacimiento, donde la tecnología ocupa un lugar principal desde hace ha algunos años. FOTOS: SANTI OTERO Y RAÚL OCHOA

## PROCESO DE EXCAVACIÓN DIGITALIZACIÓN Y AVANCES TECNOLÓGICOS

# EL WIFI DE ATAPUERCA

Los arqueólogos que trabajan en Atapuerca tardan minutos en trasladar un hallazgo a la base de datos del yacimiento gracias al sistema Arch-e System / Logran obtener pegatinas para siglar tecnológicamente la bolsa donde se depositan las piezas para su traslado

### MARTA CASADO BURGOS

La arqueología fue una ciencia que empezó a despuntar en el siglo XIX y se perfeccionó en el posterior. Hoy dan el salto al siglo XXI abandonando el papel. En Atapuerca cambiaron de siglo con el inicio del proyecto para abandonar el papel. Hoy el sistema de excavación tecnológica se ha perfeccionado hasta el punto que en la propia excavación se obtiene un fósil, se identifica e introduce en la base de datos de cada yacimiento y se imprime una etiqueta que identifica la bolsa en la que, minutos después de haber realizado el hallazgo, se guarda para su investigación y estudio posterior.

El sistema pasa por una conexión Wifi interno para el traspaso inalámbrico de datos que se habilita en cada uno de los yacimientos. El último en incorporarse a esta tecnología ha sido Portalón de Cueva Mayor.



Varios de los excavadores registran datos con uno de los equipos técnicos de los que se ayudan para esta labor.

En los primeros días de julio los responsables de informática de la excavación así como los coordinadores del yacimiento trabajaban para ajustar toda la tecnología. «Todo en un yacimiento es información y todo lo que intervenimos en él, se destruye así que tenemos que dejar toda la información que vamos viendo» señalaba al respecto una de las coordinadoras del trabajo en Portalón, Amalia Pérez Romero. «Antes se hacía en lápiz y papel ahora las PDA nos facilitan muchísimo el trabajo y es más exacto porque dejamos toda la topografía, fotografía con la estación total, la información del fósil las coordenadas en que aparecen y es un trabajo que hacemos antes de pasar al laboratorio, la tecnología nos ayuda muchísimo», destaca.

Afinar el proyecto no ha sido fácil. Así lo reconoce el responsable de Logística de la Excavación, An-



## HERRAMIENTAS TOPOGRÁFICAS

Tecnificar y actualizar el trabajo de la excavación se logra adaptando tecnologías de otras áreas para el ámbito del estudio paleontológico. De esta manera se utilizan herramientas de topografía digital para reconstruir el yacimiento. Cuentan con una Estación Total para medir cada zona del yacimiento en torno a unos puntos de anclaje. También cuentan con un escáner que permite tener una imagen virtual de la excavación. Y se toman imágenes de tomografía y fotometría para reconstruir la forma de evolución del proceso sedimentológico en la cueva obteniendo imágenes bidimensionales de la excavación que pueden ser de un periodo temporal corto, como un año o una campaña, o por varios años para analizar la evolución del yacimiento de manera tridimensional. «Son sistemas de medición topográfica que adaptamos a los problemas y necesidades que se nos presentan en la excavación», señala el responsable de la logística del EIA.

Este equipo, formado por cuatro personas, no está frente a una cuadrícula pero permite que todo esté dispuesto para que el resto de los 276 miembros del equipo restante sólo puedan pensar en lo que pasa en su metro cuadrado de trabajo. De esta manera una persona, informático, se encarga de que todos los sistemas inalámbricos y tecnológicos funcionen correctamente en cada uno de los yacimientos. Otra persona se encarga de resolver la infraestructura y mantenimiento mientras que un tercero se encarga del soporte diario para reponer lápices, bolsas, agua, sacos para el sedimento y todos los utensilios de los excavadores. Así se gestiona, desde hace más de 30 años, el día a día en cada campaña. Alargar personal, como ha sucedido en la presente campaña, y ampliar periodos de trabajo, ya se ha vuelto a mes y medio como en el periodo precrisis, complican la gestión logística del día a día que está completamente estandarizado. Tanto como los sistemas informáticos que aplican para conocer el pasado más remoto de la humanidad.



Las PDA fueron de los primeros equipos informáticos que se introdujeron en el trabajo diario.

toni Canals. «En cuanto al registro de datos el equipo está optimizando y desarrollando un sistema de trabajo tecnológico desde el año 2000», señala. El sistema en estos 17 años llegado a mecanizar tanto el registro de datos que «ya casi ni nos acordamos del papel», refleja. El sistema desarrollado específicamente para el trabajo de campo en una excavación del Pleistoceno o Paleolítico se denomina ARCH-e System. Se ha desarrollado entre la Fundación Atapuerca, el Equipo de Investigación de Atapuerca e IBM hasta 2007 cuando la continuidad del proyecto fue asumido por el Instituto de Paleoecología Humana y Evolución Social (Iphes) de la Universidad Rovira i Virgili de Cataluña y la Fundación Atapuerca.

El sistema parte de unas PDA, el soporte informático que sustituye a la libreta. En Atapuerca se comparten de media una entre dos o tres arqueólogos. De ahí que Dolina, donde se inició el proceso de adaptación tecnológica, haya 25 PDA mientras que en Elefante, donde excavan una docena, haya ocho. Este asistente digital tiene integrado un software específico que permite posicionar la pieza, realizar imágenes, grabar incluso sonidos sobre lo que sugiere la forma en la que aparece la pieza. «Las posibilidades son muchas

luego cada arqueólogo llega hasta donde quiere llegar», refleja Canals. Tras rellenar un formulario específico desarrollado para una excavación como la de Atapuerca, se vuelca la información en una estación robótica ubicada en cada uno de los yacimientos. Ahora, además de ese ordenador, los equipos disponen con una impresora de etiquetas que permiten sacar pegatinas identificativas que se pegan en la bolsa donde se deposita el fósil para incluirse en el depósito de la campaña.

Para que la información llegue de forma inalámbrica desde la PDA a la estación robótica cada yacimiento tiene instalado un sistema Wifi de redes locales de conexión interna para la transmisión de datos entre la PDA y el servidor de cada yacimiento.

Toda esta información se descarga, una vez finalizada la jornada, en la base de datos de la campaña. Al mismo tiempo que los fósiles se lavan y se siglan. El trabajo

tradicional se engarza con el tecnológico que ha permitido no sólo agilizar el trabajo de campo y que el investigador tenga tiempo para estudiar, analizar y plantear hipótesis, sino la fiabilidad de la información transmitida. «Cuando empezamos pudimos cuantificar que

### PARA QUE LOS DATOS LLEGUEN DESDE LA PDA A LA ESTACIÓN ROBÓTICA CADA YACIMIENTO TIENE UN SISTEMA WIFI DE REDES LOCALES

el sistema era un 200% más efectivo que el sistema manual». Pero no solo en tiempo. «Elimina los errores que costaba tiempo reactivar y eliminar del registro de datos, ahora la información automatizada es más fiable y es un aspecto al que no nos tenemos que dedicar», sentencia Canals.

El hardware está completo pero el equipo que trabaja en la excavación informatizada desarrolla y actualiza de forma constante el software de trabajo. «Tenemos que asegurarnos que las aplicaciones no se quedan obsoletas así que desarrollamos programas más modernos y más completos y eso es lo más costoso», señala Canals. De esta manera programadores e informáticos se suman, aunque sea en la distancia, en la excavación.

El sistema se ha desarrollado en los últimos 17 años en Atapuerca y ya se ha exportado a otras excavaciones españolas. La Universidad Rovira i Virgili ha registrado la patente que comercializa en colaboración con una startup tecnológica vinculada al centro universitario. El sistema se ha aplicado en otras excavaciones del Iphes como Orde (Granada), en los yacimientos extremeños de Valtravieso, Santa Ana y El Conejar o en diferentes excavaciones de Cataluña o África.

UNA MIRADA INFANTIL

## PROPUESTAS PARA DISFRUTAR DEL 23 AL 29 DE JULIO

### HOY

**Deporte.** Los 10 de Ibeas. Marcha a pie por la Sierra de Atapuerca. A las 9.00 horas marcha a pie de 7,5 kilómetros. A las 9.30 horas carrera popular de 10 kilómetros. En Ibeas de Juarros. Organiza Acahia.

**Realidad Virtual.** Taller de experiencia tecnológica. A las 11 horas y las 17 horas en el Museo de la Evolución Humana.

**Taller Familiar.** Las Cápsulas del tiempo. A las 11 horas en el MEH.



**Teatro.** Visita teatralizada La Feria de las Ilusiones. A las 12 y 18 horas en el MEH.

### MARTES 25 DE JULIO

**Taller infantil.** Hasta la cima y más allá. Para niños de 4 a 7 años. A las 11 horas en el MEH.

**Taller.** Intrépidos aventureros. Niños de 8 a 12 años. A las 12.30 horas en el MEH.

### MIÉRCOLES 26 DE JULIO

**Taller infantil.** Hasta la cima y más allá. Para niños de 4 a 7 años. A las 11 horas en el MEH.



# EL UNIVERSO A TR

Los más pequeños ofrecen sus ideas de cómo es el Universo y no sólo se preocupa desde su más tierna infancia por nuestras preguntas sobre qué hay más arriba del cielo. El mejor lugar para buscar estrellas o planetas que una pelea de hermanos. Se buscan ideas que nos ayudará a comprender algunas cosas.



EL PROYECTO GRAVITAS

# AVÉS DE SUS OJOS

cómo se relacionan en el estrellas y planetas. El Ser Humano tra vida en la Tierra sino que nuestra cabeza se inunda de ar para dejar echar a volar la imaginación con espirales de ntrépidas familias para formar parte del 'Proyecto Gravitass', de las mayores incógnitas del Universo.



**Taller.** Intrépidos aventureros. Niños de 8 a 12 años. A las 12.30 horas en el MEH.

**JUEVES 27 DE JULIO**

**Taller infantil.** Hasta la cima y más allá. Para niños de 4 a 7 años. A las 11 horas en el MEH.

**Taller.** Intrépidos aventureros. Niños de 8 a 12 años. A las 12.30 horas en el MEH.

**VIERNES 28 DE JULIO**

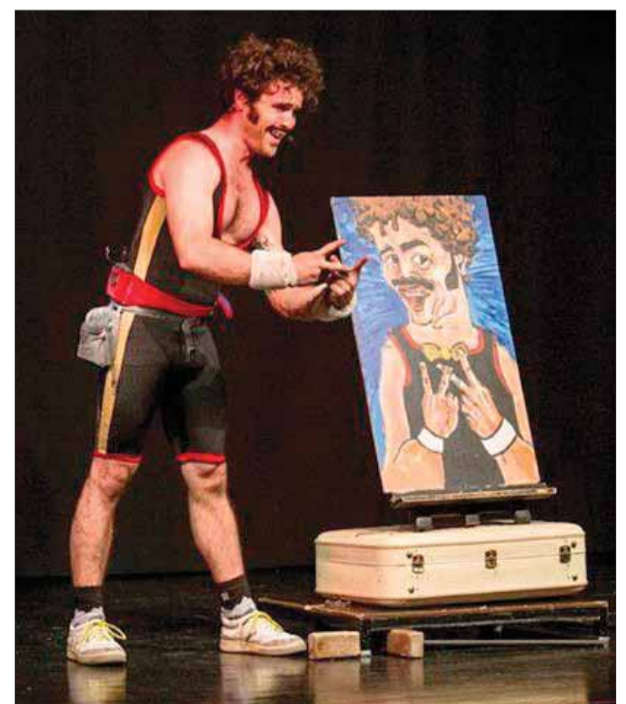
**Taller infantil.** Hasta la cima y más allá. Para niños de 4 a 7 años. A las 11 horas en el MEH.

**Taller.** Intrépidos aventureros. Niños de 8 a 12 años. A las 12.30 horas en el MEH.

**SÁBADO 29 DE JULIO**

**Taller familia.** Excavando en Familia. A las 11 horas en el MEH

**Teatro.** Wilbur. Una propuesta de espectáculo teatral y de acrobacias. Wilbur, acompañado de sus amigos inseparables Contractura, Tirón y Desgarro, nos demostrará que la acrobacia no es sólo un deporte. A las 11 y a las 18 horas en el MEH.



EXPOSICIÓN MONTAÑAS. ENTRE EL CIELO Y LA TIERRA

# LAS CUMBRES CONQUISTADAS

El Museo de la Evolución dedica una exposición a las montañas desde el punto de vista de la exploración, la comprensión científica y el simbolismo en colaboración con 'la Caixa' / Está formada por más de 200 piezas

**MARTA CASADO BURGOS**

Llegar más alto, llegar más lejos. Es uno de los anhelos del ser humano. Y algunos han conquistado las cumbres más altas que siembran de fascinación a la humanidad desde sus ancestros. El Museo de la Evolución Humana repasa en 'Montañas' la exploración, la comprensión científica y el simbolismo de las cumbres. La muestra, realizada en colaboración con la Obra Social 'la Caixa' y Fundación Caja de Burgos, está formada por más de 200 piezas procedentes de diferentes instituciones y museos. Supone un acercamiento a este apasionante tema que estará abierto en la sala de exposiciones temporales del MEH hasta diciembre.

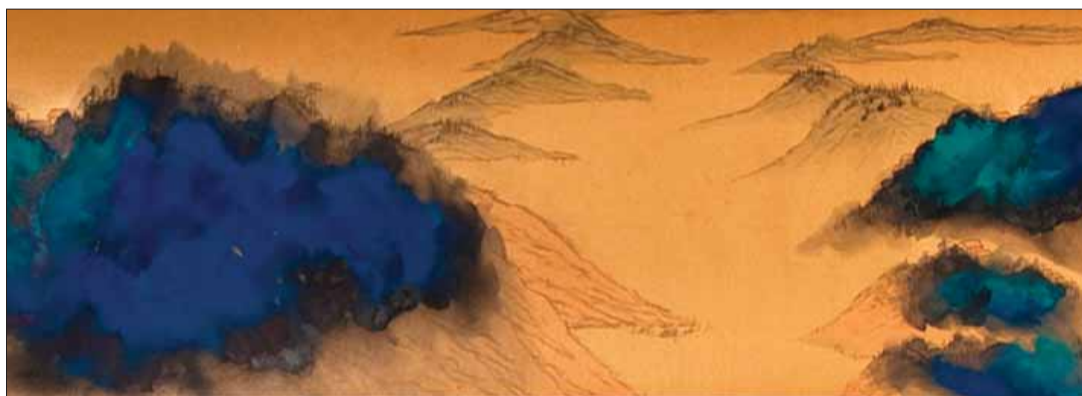
La muestra, con entrada libre, trata este apasionante tema desde el punto de vista físico, espiritual y científico. Desde tiempos remotos la montaña ha supuesto un reto físico para los seres humanos y también un terreno para la comprensión, dado que flora, fauna, geología, geografía climatología y otras ramas del saber tienen su expresión en estos reductos de la naturaleza. Finalmente, la montaña es símbolo de la espiritualidad; por su propia configuración vertical es el camino de acceso a lo celeste, el lugar idóneo para comunicarse con los dioses.

Esta muestra está formada por más de 200 piezas procedentes de diversas instituciones de Madrid: Museo Nacional del Prado, Real Jardín Botánico, Museo Nacional de Ciencias Naturales, Museo Geominero, Colección José María Prieto y Biblioteca Histórica Marqués de Valdecilla de la Universidad Complutense, Instituto Geográfico Nacional e Instituto Histórico Isabel la Católica de Madrid. También se ha contado con piezas procedentes de colecciones particulares.

La muestra se divide en tres áreas diferenciadas. La primera se reserva a la imagen que en el pasado se tenía de estos accidentes geológicos. En 'La Morada de los Dioses' se pueden ver rollos chinos a la montaña y al Tao, piezas etnográficas nepalíes como banderas o molinos de oración y la maqueta de un chorten del Himalaya. La segunda zona analiza la relación entre la ciencia y la montaña a través de figuras claves en su estudio realizando un recorrido cronológico por la historia de las exploraciones de los naturalistas y precursores del montañismo. Destaca el libro del primer paleontólogo español, J. Torrubia y la exhibición de fósiles. También se trata de la ascensión al Mont Blanc de H. B. de Saussure o las expedi-



La exposición se puede visitar hasta diciembre en el Museo de la Evolución. ECB



## LA MONTAÑA SEGÚN EL PICASSO CHINO

La Universidad Complutense de Madrid ha cedido once rollos de la Colección José María Prieto para que formen parte de esta exposición. Entre ellos se encuentra un rollo de gran formato del pintor chino Zhang Daqian (1899-1983) que es considerado el Picasso chino. Se trata de un rollo horizontal de seis metros de largo que integran imagen y caligrafía. La pintura de Daqian se ocupa en el centro y muestra a la derecha el texto 'Humean las cocinas, no

es fácil fisgonear en la aldea, solo los fantasmas y los dioses conocen que se cuece por ahí'. En este rollo chino intervienen otros dos autores, los calígrafos Xie Zhiliu (poema largo) y Wu Hufan (poema breve).

La aportación Complutense a la exposición incluye otras diez obras: un tanka tibetano con formato de Mandala, un tanka de Mongolia, un rollo japonés y siete rollos chinos, entre otros, uno firmado por el emperador Song Huizong (1082-1135), cuya rúbrica aparece con un sello que le identifica como 'hijo del dragón'. La aportación Complutense se expone en la sección 'La morada de los dioses'.

ciones botánicas españolas por la América del siglo XVIII. En la zona dedicada a La Montaña más alta del mundo se muestran los instrumentos de los alpinistas pero también las rocas y los componentes fundamentales de la fisonomía de las montañas y los volcanes. Otra zona se dedica a explicar cómo se forman las montañas y la dinámica de placas tectónicas de la tierra.

El tercer apartado de la exposición se dedica a la 'Exploración histórica' de las cumbres montañosas y se inicia con la frase «Cuando todo indica que por un lugar no se puede pasar, es necesario pasar. Se trata precisamente de eso» de Albert Mummery (1855-1895), uno de los mejores alpinistas de la historia. Se completa con la recreación de un campamento de altura en un ataque a un ochomil, con el material procedente de la expedición española liderada por Carlos Soria.

La exposición se completa con un ámbito dedicado a 'Paisajes de Montaña' donde las obras, cedidas por el Museo del Prado, de Jaime Morera, Carlos de Haes, Antonio Muñoz Degrain y Aureliano de Beruete, ilustran algunas de las mejores consecuciones.



Un martillo y un destornillador sirven para levantar el sedimento más compacto. SANTI OTERO

## YACIMIENTO A YACIMIENTO GALERÍA

# LA NEVERA DE LA PREHISTORIA

Galería fue la trampa para los grandes animales que perecían allí. Pero también era el lugar al que acudían humanos y grandes carnívoros para coger el alimento necesario

### MARTA CASADO BURGOS

Durante miles de años la cueva de Galería fue una trampa mortal para osos, lince, gamos, ciervos y caballos. En esta campaña la pieza estrella son caballos infantiles. Las 10 personas que trabajan en los 30 metros de reexcavación de Galería se encuentran tan sólo el torso y la cabeza. Las piezas con más carne no están. También localizan algunas herramientas de piedra. Todo esto da idea de que los hombres de hace 270.000 años, nivel que excavan este año, utilizaban este lugar para coger alguna pieza de algún animal atrapado en la cueva. La abertura en la parte superior convertía a Galería en un peligro casi inadvertido. Los animales quedaban atrapados sin poder salir. Un ejemplo es la cueva contigua a

Galería excavada hasta el final justo al lado, Zarpazos. Allí las marcas de los animales escurriendo en la pared dan idea de que buscaban una salida desesperada. Acabarían

convirtiéndose en el alimento de humanos y predadores que tenían que luchar por el botín.

«Estamos recuperando la última parte de las ocupaciones de galería que tiene una zona de acceso para carnívoros y homínidos que compiten por los animales que caen en la trampa natural», relata una de las coordinadoras de la excavación, Paula García. «Los instrumentos que encontramos los traen hechos y los usan para procesar los animales que caen y los abandonan en unos casos porque no pueden usar y en otros para tenerlos aquí para cuando vuelvan», destacó. Estas son las piezas que encuentran pocas si se comparan con Dolina que parecía ser el campamento permanente de estas poblaciones.

Los humanos hace 270.000 años eran sibaritas. Sabían qué era lo bueno y se lo llevaban. «Todos los restos que encontramos pertenecen a la parte torácica, costillas, y cabezas partes de

mandíbulas, zonas de dientes craneos... Nos faltan las patas porque se las llevan a su sitio de hábitat para consumir y procesar la carne», relata.

Este yacimiento se excavó entre los años 80 y 90 y se está reescribiendo poco a poco su historia. Desde los procesos sedimentológicos a la evolución de la cueva. Y los resultados no están siendo los mismos. Hay muchas variaciones. «Queremos entender bien cómo se ha formado el yacimiento porque tenemos muchas cosas que se complican y queremos ver la variabilidad lateral porque es un yacimiento donde hay más de 50 dataciones», destacó al respecto la coordinadora de la geología en el yacimiento, Ana Isabel Ortega. El objetivo es reescribir con técnicas del siglo XXI un estudio de hace 30 años que fue pionero en Atapuerca al ser el primero que se excavó en extensión. Entonces la secuencia estratigráfica y su datación era más cuadrada. Ahora con nuevas técnicas como Luminiscencia se ha podido comprobar que «la cueva al tener distintas zonas de entrada (la torca por donde caen los animales y la entrada de humanos y carnívoros) tenemos una estrategia compleja con procesos postdeposicionales y queremos centrarnos en ver cómo cambia», señaló Ortega. De esta manera en el futuro podrían variar las fechas del yacimiento. «Habría que ver cómo varía el contenido en uranio y en gamma que establecerán una datación mucho más afinada», sentencia la investigadora burgalesa.

## A 30 CENTÍMETROS DEL PARIETAL

La zona de excavación en Galería se amplía conforme se baja del tope del techo. Está siendo más amplia que la que realizó en su momento Emiliano Aguirre. Pero están cerca del nivel en el que se localizó el único resto humano de Galería. Aparecieron una mandíbula y un resto craneal en la zona más cercana a Zarpazos, área por donde se entra a la zona de excavación actual de Galería. «Aún estamos a 30 centímetros de ese área, aunque lo que excavamos es más amplio que entonces porque vamos siguiendo la estructura de la cueva», señala García Medrano. El objetivo es que entren al mismo nivel de estas piezas, en su momento adscritas a la especie Heidelbergensis, en dos campañas más.

## LAS CLAVES DE LA EXCAVACIÓN

**Localización.** Es uno de los yacimientos que quedó expuesto cuando se cortó la sierra para construir el ferrocarril minero. De esta manera está, como Dolina y Elefante, en la Trincheras del Ferrocarril. Es el segundo. Se trata de una galería que está conectada con una cueva ya excavada llamada Zarpazos y con una torca de 16 metros de potencia colmatada de sedimentos ricos. Ahora los excavadores observan que además presenta una ampliación hacia el interior de la cueva que ya empiezan a constatar con la ampliación de la superficie de excavación.

**Antigüedad.** Este yacimiento contiene información de la vida en la sierra que hubo desde hace 180.000 años, cuando se colmata, a hace 500.000. Está dividida en seis niveles donde muestran ocupaciones intensas de grupos humanos en la parte inferior. Aunque actualmente se están realizando análisis de los depósitos sedimentológicos para afinar más la edad puesto que hay una importante variabilidad lateral debido a las dos entradas de material en la cueva: por donde caían los animales y por donde entraban humanos y grandes depredadores a abastecerse.

**Doble excavación.** Galería es un yacimiento singular. El único que se ha excavado en dos ocasiones. El primer hallazgo, hace más de medio siglo, se produjo aquí. Un bifaz que empezó a dar la pista sobre qué podía aparecer en Atapuerca. Los primeros trabajos se iniciaron en 1976 pero después, la excavación sistemática con Emiliano Aguirre se produjo de 1982 a 1995. De 2001 a 2010 se excavó en la contigua Zarpazos, donde son visibles los raspazos de los osos caídos, de ahí su nombre, para volver a excavar en la zona de Galería. Se recuperaron los trabajos en este área en 2011 y se trabaja en ella para actualizar los resultados gracias a las nuevas técnicas.

**Hallazgos.** Aquí se han descubierto restos humanos, una mandíbula y un fragmento de cráneo, adscrita de inicio a la especie Homo heidelbergensis. También se han localizado 2.200 objetos líticos del modo 2 (achelense) como bifaces, hendedores, raederas, denticulados y puntas. Con ello descarnaban a los animales que allí caían, ya que fue una trampa natural. Se han obtenido 13.500 restos de macromamíferos como gamos, ciervos, tahr, bisontes, caballos o rinocerontes. También caían en esta trampa carnívoros como osos, leones, lince, gatos, perros, lobos o comadrejas. Pero en este año lo que más está apareciendo en el nivel de 270.000 años son caballos infantiles. De las piezas solo aparecen partes del torso, costillas con poca carne, y la cabeza. El resto lo transportaban a su campamento, probablemente Gran Dolina.

## PIEZA PROTAGONISTA CANTO TALLADO

### NOMBRE TÉCNICO

Canto tallado de caliza (BN1G)

### DATACIÓN

850.000 años.

### YACIMIENTO

Nivel TD6, Gran Dolina,  
Sierra de Atapuerca, Burgos.



### DESCRIPCIÓN

En el nivel TD6 del yacimiento de la Gran Dolina, junto a los restos de Homo antecesor, se ha encontrado una abundante tecnología lítica con núcleos tallados y lascas característicos del Modo 1 u Olduvayense. Corresponden, por lo tanto, a la forma más antigua de producción de herramientas, iniciada en África hace más de 3,3 millones de años y que todavía, hace 850.000 años, se seguía practicando en Europa, cuando para esas épocas en África ya hacía mucho tiempo

que se desarrollaba una tecnología mucho más compleja correspondiente al Modo 2 o Achelense.

Las materias primas utilizadas para hacer herramientas por el Homo antecesor son principalmente el sílex, cuarzo, cuarcita, caliza y la arenisca. Sobre estos cantos o bloques se golpeaba varias veces para la

obtención de un filo continuo, obteniendo lo que llamamos núcleos tallados, a la vez que los fragmentos desprendidos durante la talla se utilizaban como cuchillos, son los que denominamos lascas. También se han encontrado en el mismo nivel cantos sin tallar, utilizados como percutores para fabricar herramientas y fracturar huesos.