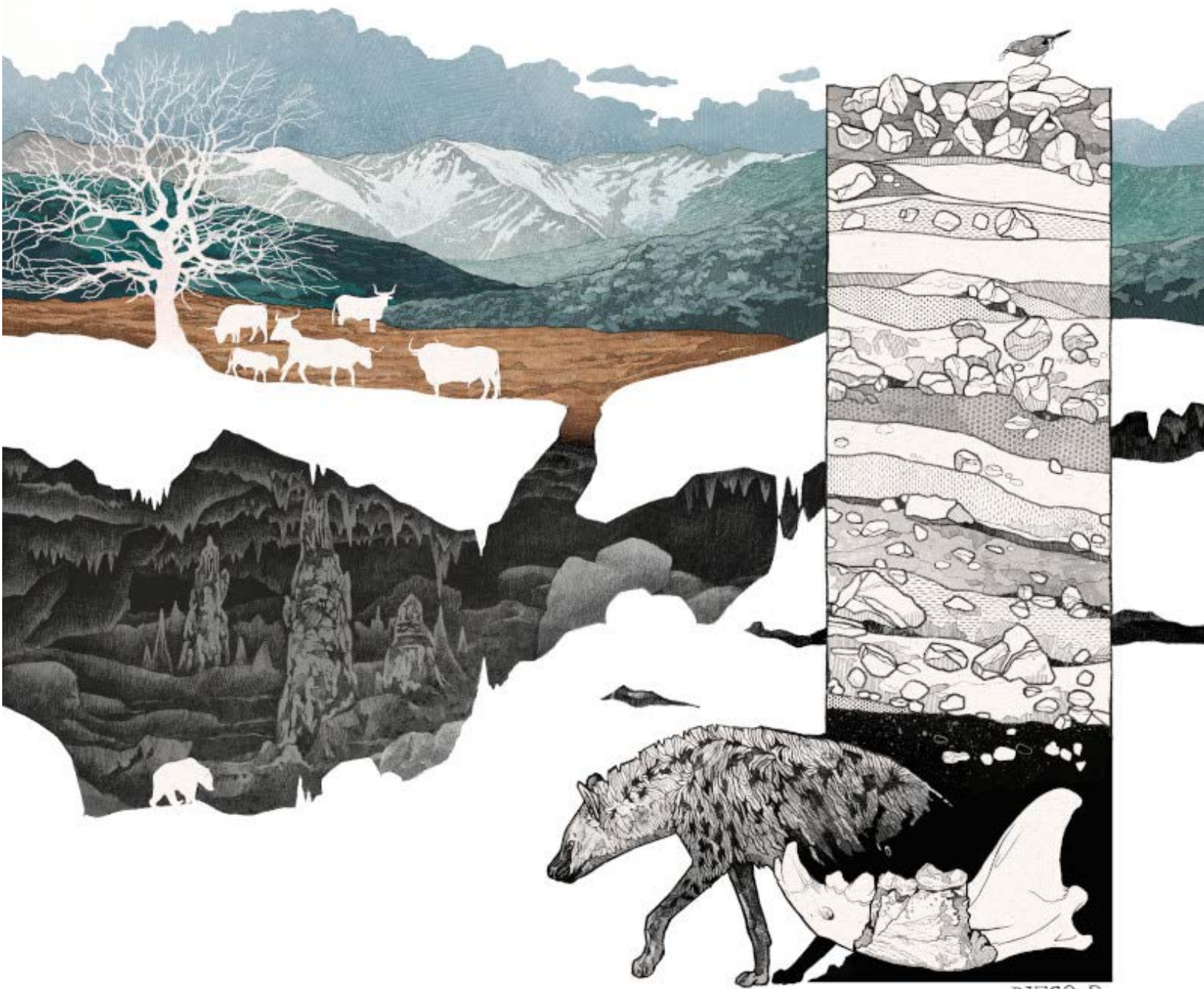


Historias de *Atapuerca*

Ata-1

La Sierra de Atapuerca y la formación de un karst



DIEGO-R

Contenidos, maquetación y edición: Marina Mosquera (URV-IPHES) y Miquel Guardiola (IPHES-URV).

Ilustraciones: Jordi Rosell y Diego Rodríguez-Robredo.

Contribución especial: María Soto Quesada.

Contribuyen: Equipo de Investigación de Atapuerca (EIA) en el Institut Català de Paleoeecologia Humana i Evolució Social (IPHES).

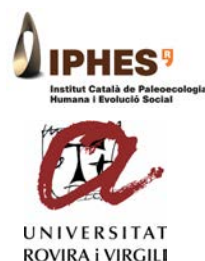
Impresión: Fundació Topromi (Taller ocupacional por la igualdad de oportunidades, la inclusión social y la mejora de la calidad de vida de las personas con discapacidad).

Patrocina: Ministerio de Ciencia e Innovación, proyecto PGC2018-093925-B-C32.

<https://evolucion.org> (IPHES): junio 2022.

Primera impresión: septiembre 2022.

Este ejemplar se distribuye bajo licencia "de reconocimiento no comercial de Creative Commons".



La Sierra de Atapuerca es un cerro de cima horizontal de 1.081 m de altitud y unos 17 km² de extensión, situado a 15 km al este de la ciudad de Burgos, en el borde nororiental de la Meseta castellana. Se trata de un anticlinal plegado de época cretácica, de hace entre 80 y 100 millones de años, que forma parte del Sistema Ibérico y de la Cuenca del Duero.

Su situación entre la Cordillera Cantábrica y el interior peninsular proporciona a la Sierra de Atapuerca un paisaje de transición entre los dominios montañosos y de llanura, con un clima (supuestamente) mediterráneo templado, aunque frío. La temperatura media anual actual es de 10°C, con veranos con temperaturas promedio en torno a los 18°C o 19°C, e inviernos con 2°C o 3°C de media.



La vegetación está básicamente compuesta por quejigos, encinas y melojos, entre los que actualmente viven corzos, jabalíes, garduñas y

zorros, entre otros mamíferos, así como todo tipo de aves, entre las que destacan diferentes variedades de águilas y otras rapaces.

Qué es un karst y cómo se forma

La roca que compone la Sierra de Atapuerca es principalmente caliza. Este tipo de roca se descompone rápidamente con el agua, por lo que, a lo largo del tiempo, se ha ido formando un enorme sistema cárstico con un gran entramado de cuevas.

roca caliza, debido fundamentalmente a la acción disolutiva del agua.

Un karst (o carst) es un conjunto de cavidades que se forman desde el interior y exterior de la

La caliza es una roca formada en los fondos marinos y continentales, bajo cientos de metros o kilómetros de agua, compuesta por diminutas partículas minerales y por las conchas de pequeños organismos marinos, que al morir se depositan en los fondos.



La continuidad del proceso durante millones de años, el peso del agua, la estabilidad de los fondos marinos y el paso del tiempo harán que estos estratos se compriman hasta alcanzar una consistencia de roca. En general, todos los fondos marinos contienen rocas calizas en formación.

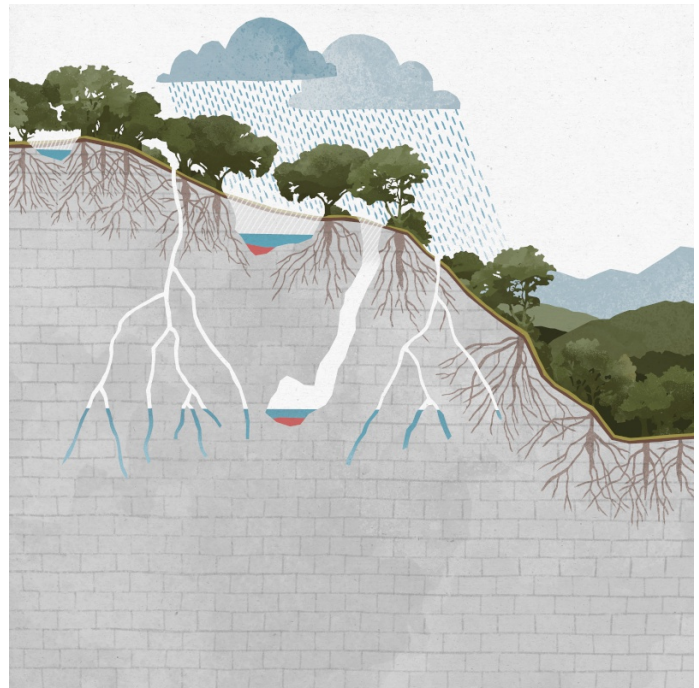
movimientos de las placas continentales y oceánicas que componen la corteza terrestre)-empiezan a verse alteradas por los agentes atmosféricos: la lluvia, el hielo, el sol, los ríos, etc.

Cuando en algunos lugares estas rocas emergen a la superficie -debido a la tectónica (o sea, a

Y es en este punto, a partir del cual pueden formarse los karst.

La alteración atmosférica de la roca caliza se da por dos vías: la erosiva, siempre presente en cualquier paisaje, a través de la acción de ríos, lluvias, sol, viento, etc., y la química, particular de la roca caliza, basada en la disolución del carbonato cálcico, un compuesto químico que precipita y que es el material principal de la concha de los organismos marinos.

Cuando llueve, el agua de lluvia se filtra por la roca y también es absorbida por la vegetación circundante, que suelta esa agua por las raíces, pero ahora cargada de los ácidos producidos en el proceso metabólico vital de las plantas.



Esa agua cargada de ácidos se va filtrando a través de la roca caliza y va disolviendo el carbonato cálcico que la compone. En realidad, es el mismo proceso que cuando ponemos vinagre en los electrodomésticos para quitar la cal del agua que se cementa en algunos componentes.

El carbonato cálcico disuelto seguirá su recorrido viajando en suspensión en el agua, que sigue filtrándose por las pequeñas fisuras de la roca (Box).

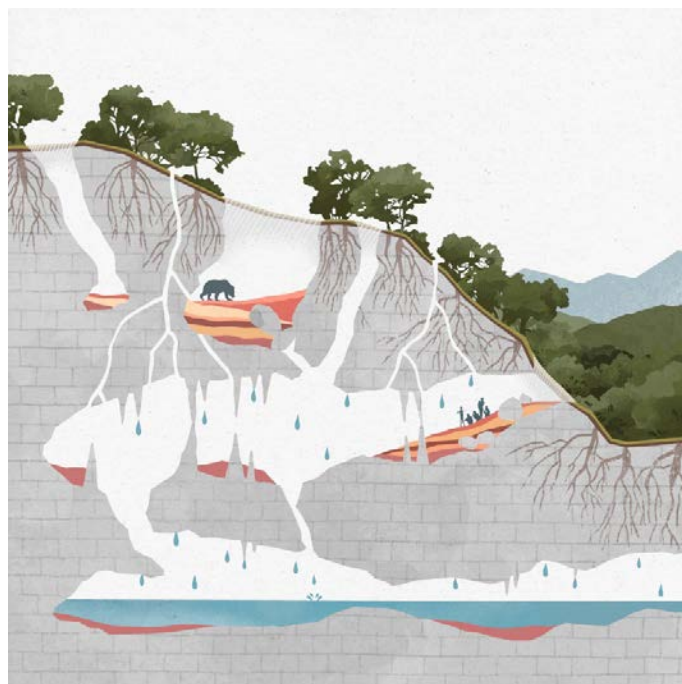
Simultáneamente, minúsculas partículas de otros minerales, que pesan más y no se disuelven en agua, se depositan en las pequeñas cavidades que se están formando en el interior de la roca al disolverse.

Estas partículas minerales son, entre otras, las arcillas, que es el sedimento principal de estas cuevas.



Este proceso continúa, siempre que haya agua de lluvia o de ríos cercanos, permitiendo que las oquedades sean cada vez más grandes, conectándose unas con otras formando cuevas, galerías y simas, y abriéndose finalmente al exterior. Esto es un karst.

Todo ello quiere decir que, aunque tengamos un gran macizo rocoso de caliza emergido, si el ambiente es desértico no se formará un karst, porque no hay agua (vehículo) ni vegetación (ácidos) que se filtre y disuelva el carbonato cálcico. Tampoco hay karst en ambientes demasiado fríos, donde el vehículo está congelado y la vegetación es escasa.



Cómo se rellenó la Gran Dolina

Gran Dolina es uno de los yacimientos de la Trinchera del Ferrocarril.

Se trata de una enorme cueva con unos 18 metros de profundidad de sedimentos, que han ido entrando por las bocas de la cavidad, además de los bloques caídos de paredes y techo.

Después de más de cuarenta años de investigaciones, tenemos una buena idea de la historia de Gran Dolina, especialmente desde que la cueva se abrió al exterior por vez primera, hace algo más de un millón de años.

La excavación de los niveles arqueológicos permite entender cómo eran y qué uso le dieron

Cuando una cueva se abre al exterior, los sedimentos, piedras, restos de plantas y de animales, caen al interior o llegan transportados

Los rellenos sedimentarios de la Gran Dolina contienen casi un millón de años de historia, desde que la cueva se abrió al exterior (Imagen 1), hasta que los sedimentos la rellenaron y taponaron la entrada, hace unos 150.000 años. Durante todos estos cientos de miles de años, numerosos animales y homínidos dejaron las huellas de sus actividades en el interior.



animales y homínidos, así como las características de su formación.

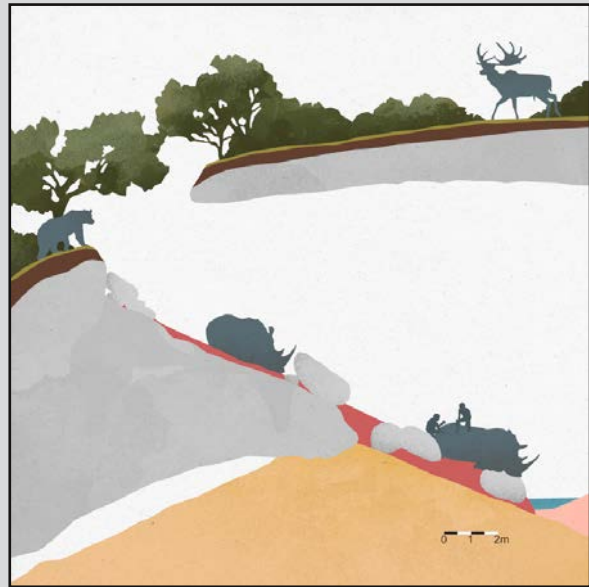
La Gran Dolina tiene un acrónimo ya establecido: TD (Trinchera Dolina), añadiendo un número para cada unidad o nivel, desde la base (depósito más antiguo) a la parte superior (depósito más moderno).



por el agua u otros animales o humanos (Imagen 2).



1: Gran Dolina TD2 y TD3, hace 1,2 millones de años.



2: TD4, hace 1 millón de años.

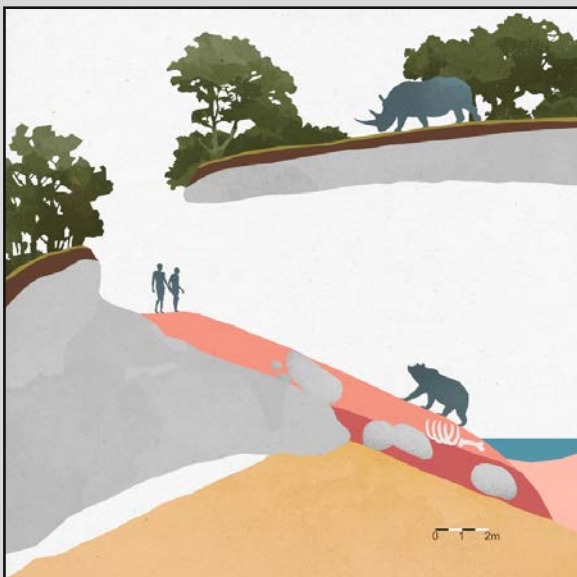
Las cuevas, en principio, no son un entorno acogedor para homínidos sin fuego, pues son oscuras y peligrosas. Sin embargo, los alrededores de la boca o zonas con luz natural

resultan ser espacios protegidos de la lluvia y del viento, y lugares donde procesar y consumir con mayor seguridad los animales cazados.

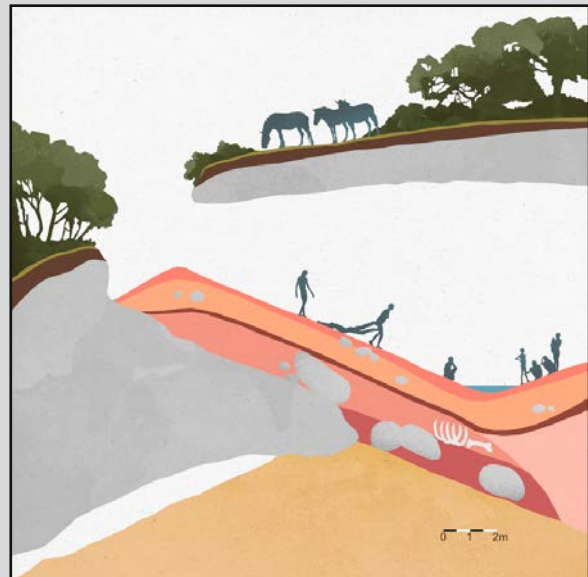


Así, los homínidos podían descuartizar animales sin dispersar tanto el olor a carne, evitando atraer a otros grandes depredadores y defendiendo mejor sus presas. Además, muchas de estas cuevas funcionaban como trampa natural donde caían algunos herbívoros y donde grandes

depredadores acostumbraban a dejar los restos de animales cazados. Todo esto, hace que las entradas de las cuevas hayan sido lugares donde restos de animales de todo tipo han quedado depositados.



3: TD5, hace 900.000 años.



4: TD6, hace 850.000 años.

Los depredadores más acostumbrados a las cuevas son los osos, que tienen una visión en la oscuridad excelente y las usan para hibernar. Es frecuente encontrar restos de osos en las cuevas,

En el nivel TD6, encontramos el episodio más conocido de la secuencia de Gran Dolina (Imagen 4). En el año 1994, mientras se estaba realizando un sondeo de la secuencia completa del yacimiento, descubrimos una serie de restos

Desde 1994, se han recuperado muchos más restos humanos, correspondientes a 11 individuos, la mayoría jóvenes de entre 4 y 16 años de edad. Sabemos que fueron consumidos

Durante esta época, Gran Dolina fue ocupada reiteradamente, tanto para consumir homínidos, como también otros animales, como caballos y rinocerontes.

porque a veces no superan el proceso de hibernación o tienen algún accidente tras éste, ya que despiertan muy debilitados (Imagen 3).



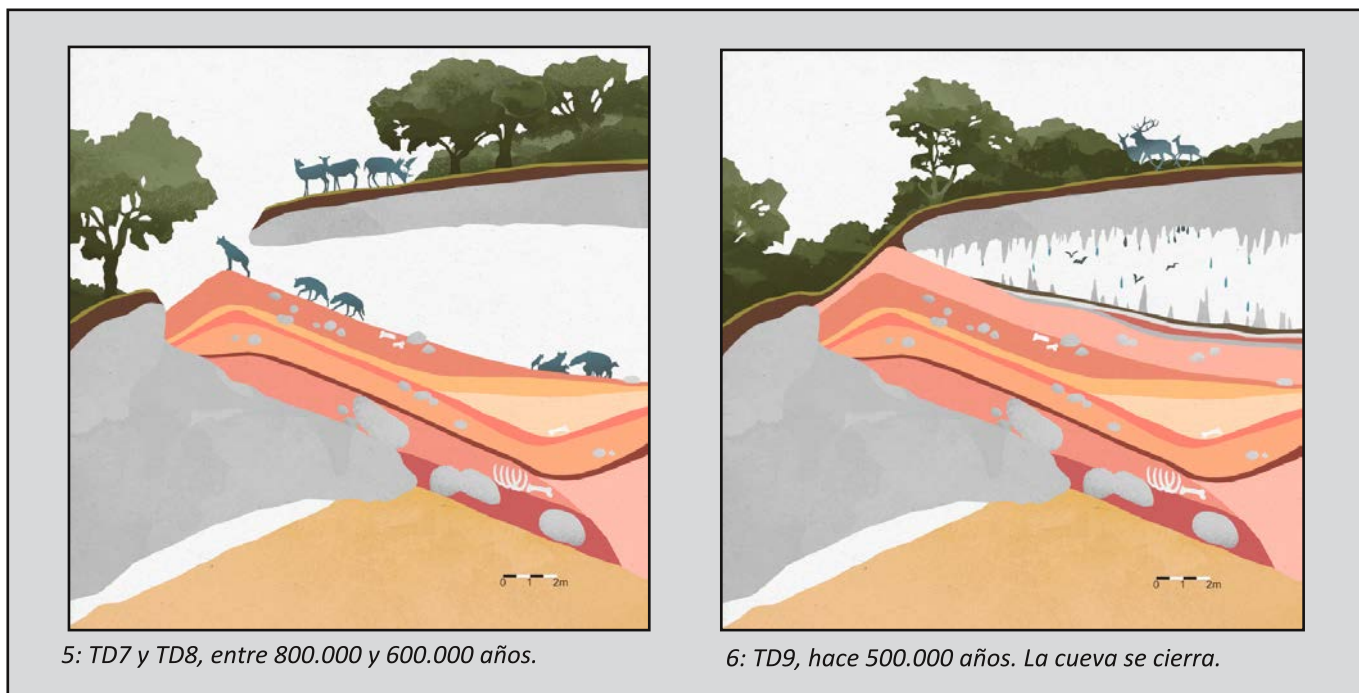
humanos. En aquella época, estos restos representaban la presencia humana más antigua conocida en el Oeste de Europa. Tras su estudio anatómico se les denominó *Homo antecessor*.



por otros humanos, puesto que sus huesos tienen marcas de cortes y fracturas intencionadas, realizadas con el fin de aprovechar toda la carne y el tuétano.



Mientras tanto, la cueva siguió rellenándose con la caída de bloques del techo y las paredes, y también con la entrada de sedimentos.



5: TD7 y TD8, entre 800.000 y 600.000 años.

6: TD9, hace 500.000 años. La cueva se cierra.

Durante la sedimentación de las unidades TD7 y TD8 (Imagen 5), se producen encharcamientos dentro de Gran Dolina, que más tarde desaparecen. A pesar de que las condiciones

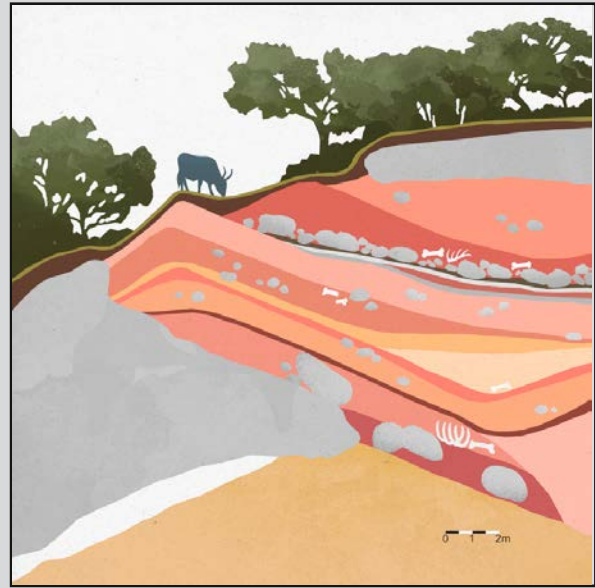
ambientales son óptimas para su uso, es un momento de pocas ocupaciones humanas, aunque los restos de animales siguen depositándose en los sedimentos.

En la unidad TD9, hace alrededor de 500.000 años (Imagen 6), la altura de los sedimentos llega a taponar la entrada de la cavidad, quedando ésta

cerrada por largo tiempo. Los murciélagos usan la cueva como refugio, y se forman estalagmitas en el suelo y estalactitas en el techo.



7: TD10, entre 450.000 y 250.000 años.



8: Hace 150.000 años: los sedimentos taponan la entrada y Gran Dolina se cierra definitivamente.

La unidad TD10 (Imagen 7) es el depósito más moderno y más rico de toda Atapuerca y su duración es de unos 200.000 años.

En los inicios de este depósito ocurrió una importante caída de bloques del techo y las paredes, así como el derrumbre de parte de la entrada, a causa de la erosión provocada por el viento y la lluvia. Esto hizo accesible de nuevo la cueva, de considerables dimensiones, a homínidos y carnívoros.

En TD10 se acumula un enorme cantidad de restos de animales, muchos de ellos producto del uso de la cueva como campamento recurrente por parte de los homínidos. Se encuentran sobre todo bisontes, caballos y ciervos. Es tal la cantidad de restos, que se ha tardado más de 20 años en excavarlo.

Durante la siguiente fase, la cueva se rellena hasta el techo, quedando sepultada durante los últimos 150.000 años (Imagen 8).

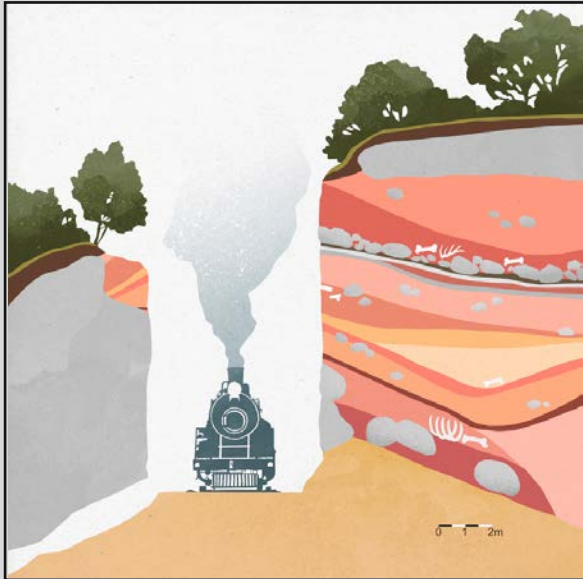
Entre 1896 y 1903 se construyó lo que hoy conocemos como la Trinchera del Ferrocarril, un trazado ferroviario destinado a bajar el carbón de la Sierra de la Demanda (Imagen 9). En principio, el trazado debía esquivar la Sierra de Atapuerca,

pero el interés por extraer roca caliza para la construcción hizo que los ingenieros decidieran cortar parte de la sierra. Este trazado es el que ha permitido ver y acceder a los grandes yacimientos que en ella se encuentran.

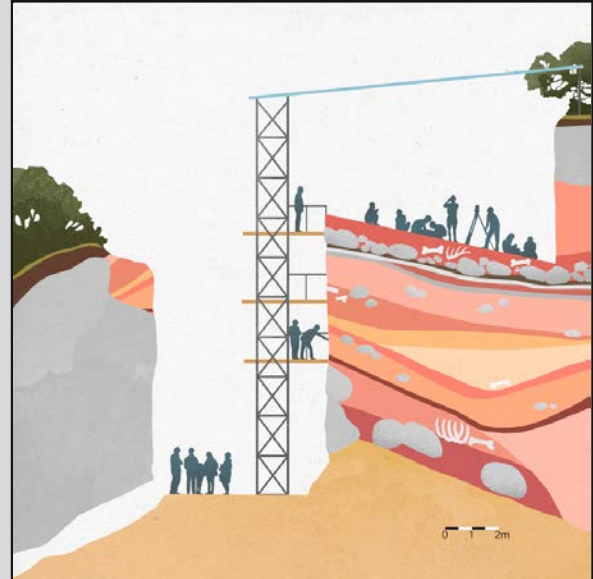
Ochenta años después de ser desmantelada la vía minera, los arqueólogos empiezan a estudiar los restos que aparecen en las secciones cortadas.

En 1978 comienza el proyecto de excavaciones e investigaciones de la Sierra de Atapuerca, bajo la dirección de Emiliano Aguirre (Imagen 10). Aunque quedan muchos años de excavación,

gracias a los trabajos realizados en los últimos 40 años nuestro conocimiento de Gran Dolina ha mejorado muchísimo y, sin duda, nos deparará numerosos descubrimientos.



9: La Trinchera del Ferrocarril.



10: Excavaciones en la Gran Dolina desde 1978.

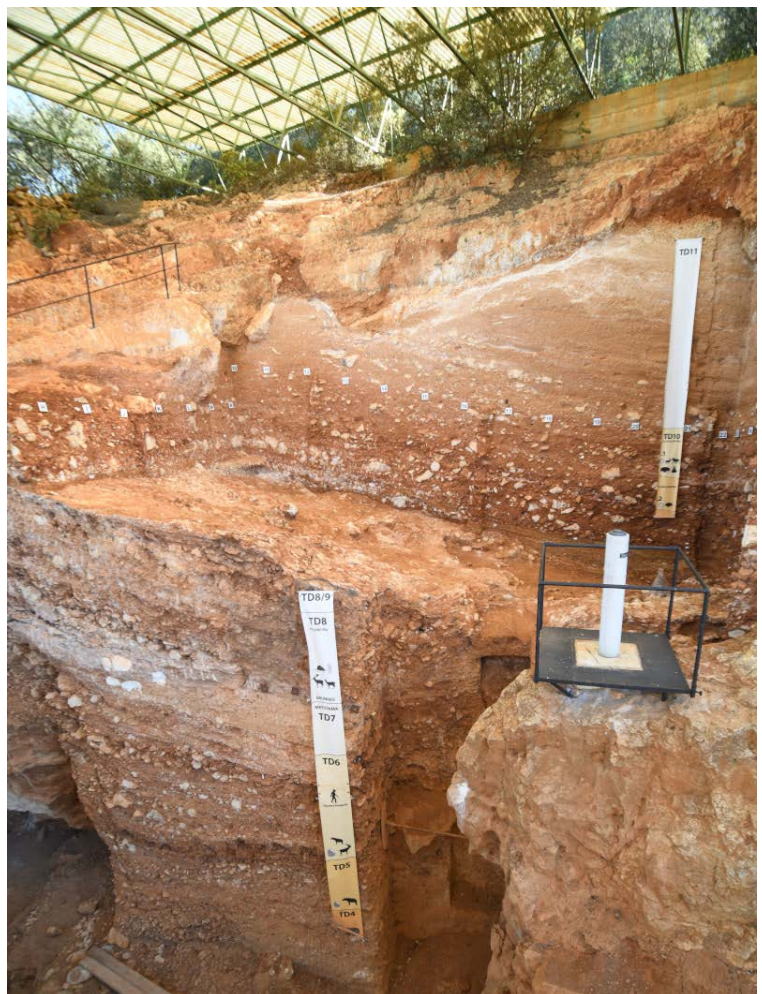
Desde aquel primer obrero del ferrocarril, que sin duda encontró algún hueso fósil, han pasado más de 120 años.

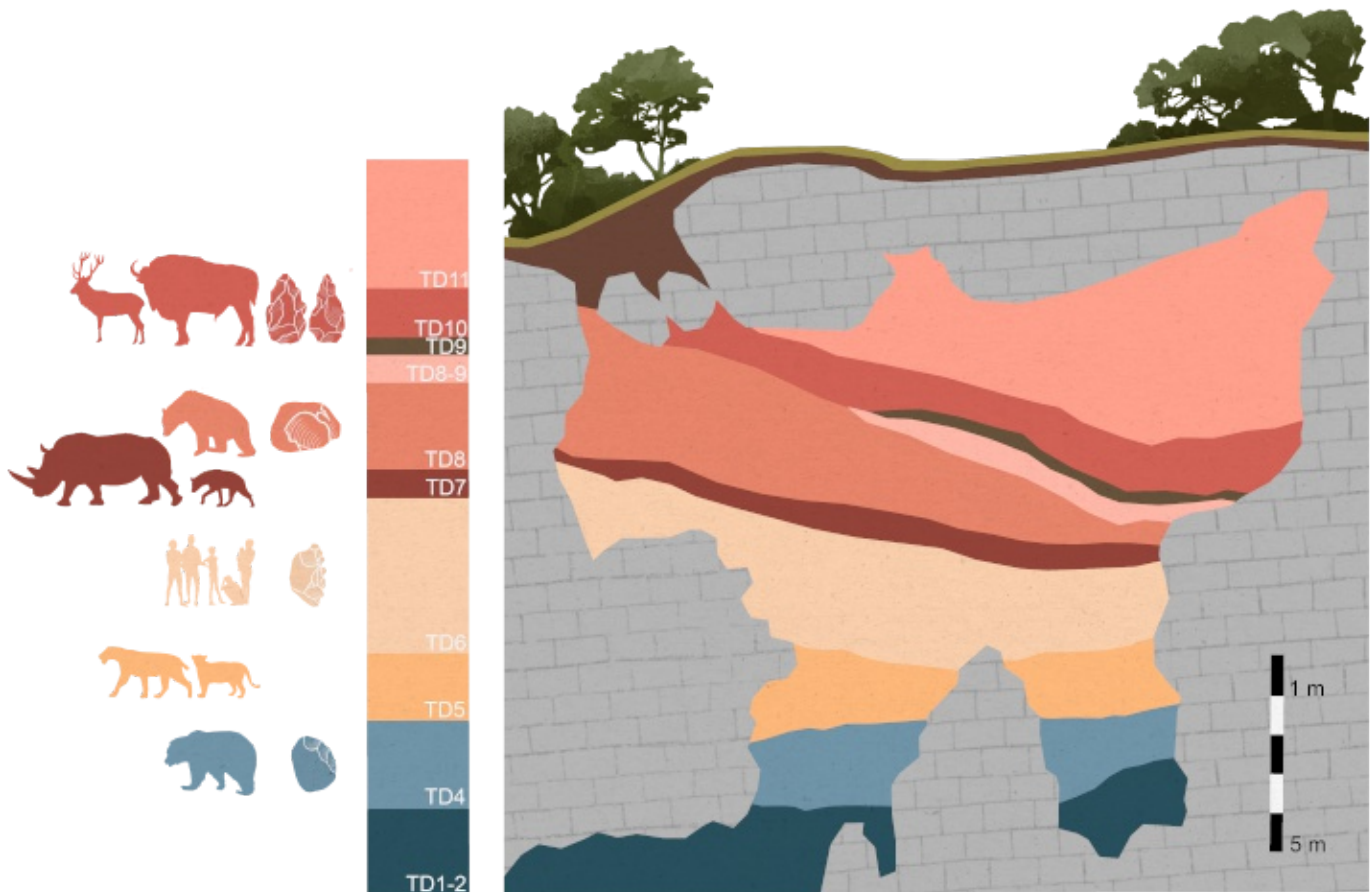
Actualmente, sabemos que una parte importante de la Sierra de Atapuerca esconde cuevas y simas,

muchas de ellas rellenas de restos líticos y paleontológicos.

Toda la Sierra es un tesoro de una magnitud colosal, y quién sabe cuántas sorpresas guarda en su interior.

Os presentamos el yacimiento de Gran Dolina. Fijaos bien en esta foto y en la figura de abajo, que representa los depósitos sedimentarios de la cueva, para servir de guía cuando tratemos sobre los diferentes grupos humanos y animales que pasaron por ella.





Box

Finalmente, ¿dónde van a parar el carbonato cálcico y el agua? Pues a dos lugares diferentes. Por un lado, el carbonato cálcico que viaja en suspensión en un agua cada vez más cargada de este componente, se filtra por fisuras y oquedades hasta encontrarse de pronto con cuevas o galerías más grandes.

Esto significa que el caudal entra en un espacio con diferente temperatura y presión. Este cambio es el que propicia que el carbonato cálcico del agua precipite y se cimente, formando estalactitas y estalagmitas.

El agua, mientras, seguirá su curso siempre a favor de la gravedad, y sólo se detiene cuando llega al nivel freático; es decir, al nivel subterráneo que está anegado en agua, nivel que se

corresponde con el cauce y caudal del río que riegue ese paisaje.

En realidad, es el fenómeno de los vasos comunicantes: si hay más agua en el río, el nivel del agua inundando las cavidades estará más alto. Si hay menos agua en el río, menos agua estará inundando esas cavidades.

Pero como los ríos a lo largo del tiempo van encajándose en los valles que erosionan, su cauce suele estar cada vez más bajo. Esto significa que, al principio, las cuevas formadas en un karst estarán muy cerca de la superficie. Según pasa el tiempo, el río erosiona la llanura y se encaja más en ella, formando un valle por el que discurre el cauce del río, ahora más bajo, descendiendo igualmente el nivel freático del karst.

Entonces, los estratos antes inundados quedarán en alto y secos, y el agua volverá a filtrarse por la roca, buscando el nuevo nivel freático, proceso en el cual volverá a formar cavidades y cuevas en los estratos inferiores.

Por ello, los karst suelen estar formados por diferentes “pisos”, que reflejan las bajadas de los niveles freáticos que el río de la zona en cuestión ha sufrido a lo largo del tiempo.

Cuando un karst ha quedado lo suficientemente “colgado” como para que no vuelva a anegarse por las bajadas y subidas del nivel freático de un río, se llama karst senil.

La Sierra de Atapuerca es un karst senil con tres pisos de cavidades.

L@s Investigador@s de hoy: Arqueobotánica

La unidad de arqueobotánica de Atapuerca en el IPHES-CERCA está formada por cuatro personas: l@s doctor@s Ethel Allué, Isabel Expósito y Aitor Burguet-Coca y la investigadora predoctoral Nit Cano-Cano.

Ethel Allué (tercera por la izquierda) llegó al proyecto de Atapuerca en 1990. Es especialista en carbones y su disciplina se llama *antracología*. Ethel estudia los carbones y restos de madera procedentes de yacimientos arqueológicos, con objeto de identificar qué tipo de maderas fueron utilizadas como combustible, con qué recursos vegetales contaban los grupos humanos en el entorno de sus asentamientos y cómo los gestionaron durante la Prehistoria.

Isabel Expósito (segunda por la izquierda) llegó al proyecto en 1999. Estudia los pólenes de las plantas y su disciplina se llama *palinología*. Isabel estudia los pólenes que han quedado atrapados en los sedimentos de los yacimientos arqueológicos y que se preservan gracias a su cubierta externa, la exina, extremadamente resistente a los procesos derivados de la fosilización. La identificación de las familias vegetales presentes en el registro permite reconstruir el paisaje vegetal del entorno de los yacimientos y posibilita realizar inferencias sobre el clima del pasado.



Aitor Burguet-Coca llegó al proyecto Atapuerca en 2015. Estudia el uso y la gestión del fuego a lo largo de la Prehistoria, a través del estudio de los *fitolitos*, que son microrestos silíceos que se forman en el interior de las plantas y que reproducen su estructura celular. Por ello, su análisis nos informa de la vegetación de la que no ha quedado otra huella. Debido a su composición, los fitolitos son especialmente resistentes al paso del tiempo.

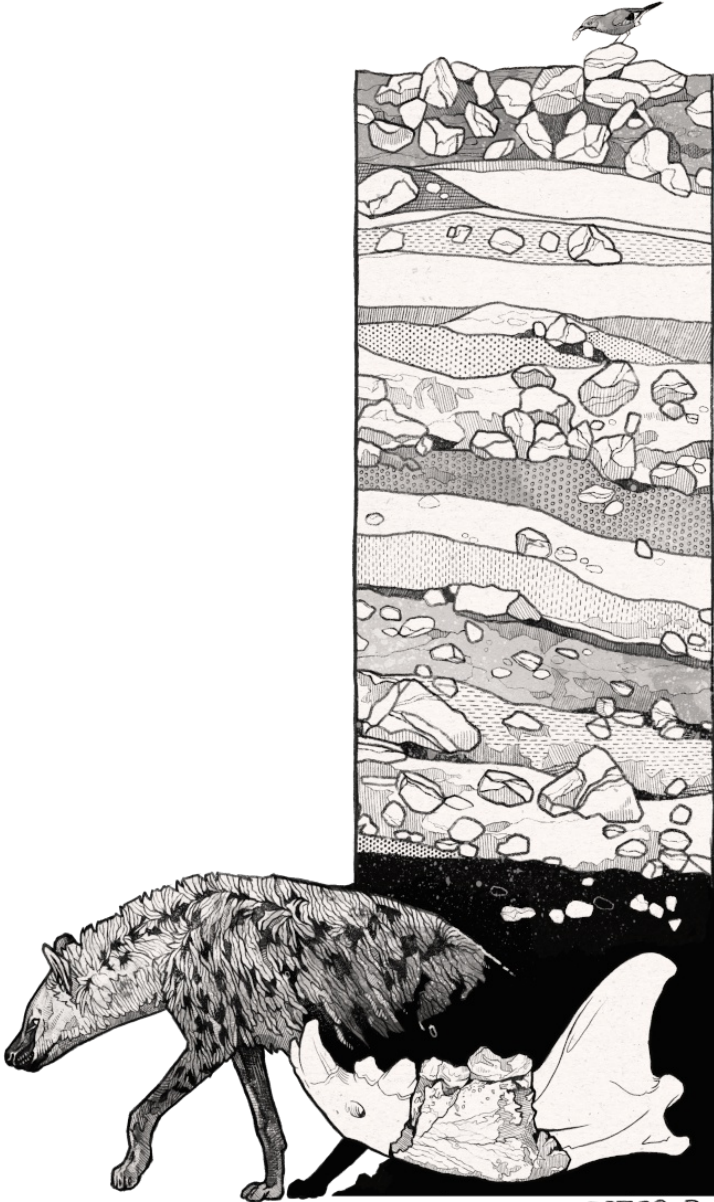
Recientemente se ha incorporado al equipo **Nit Cano-Cano**, que actualmente se encuentra realizando su tesis doctoral y formándose en *carpología*, disciplina centrada en el estudio de las semillas y frutos carbonizados. Los resultados derivados de la identificación de las semillas y otros microrestos vegetales permiten abordar aspectos relacionados con la gestión de los recursos vegetales y la dieta de las poblaciones prehistóricas.

En definitiva, la Unidad de Arqueobotánica de Atapuerca está formada por un equipo que incluye especialistas en todas las principales disciplinas de la arqueobotánica. Esto permite que podamos estudiar cualquier registro vegetal que se haya conservado en la Sierra de Atapuerca, sin importar el período cronológico o el tipo de resto, y que podamos, por tanto, abordar cualquier pregunta sobre la gestión de los recursos vegetales, la dieta o los cambios en el paisaje durante la Prehistoria.

En el próximo número...

La caza de bisontes en Gran Dolina hace 400.000 años.

L@s Investigador@s de hoy: Zooarqueología



DIEGO-R