

La Sierra de Atapuerca



**MATERIALES II:
LA COLECCIÓN DE REFERENCIA DE LA SIERRA DE ATAPUERCA**

7.1. EL CUADRO NATURAL DE LA SIERRA DE ATAPUERCA

La Sierra de Atapuerca contiene un complejo de yacimientos arqueopaleontológicos. Sus mejores secuencias estratigráficas son los rellenos sedimentarios situados cerca de la entrada de las cavidades. La cronología contrastada por diferentes métodos absolutos y relativos cubre el último millón de años.

La Sierra de Atapuerca está situada en la depresión del río Duero. La depresión del Duero configura gran parte de la Meseta Norte. El río Arlanzón es un afluente del Duero que atraviesa el extremo nororiental de la depresión y junto con el corredor de la Bureba configura uno de los pasos naturales que comunica tres grandes unidades biogeográficas del norte de la Península Ibérica: la meseta, la unidad del Ebro y el de la cornisa cantábrica. Este punto de confluencia y de paso de la biogeografía peninsular forma el contexto sistémico del registro sedimentario y biológico de los rellenos cuaternarios de la Sierra (Carbonell 1998a; Carbonell 1998b; García Antón 1992) (figura 7.1.1)

La Sierra de Atapuerca es una pequeña formación mesozoica que ocupa la parte derecha del río Arlanzón. Estructuralmente pertenece a la cordillera Ibérica. Está formada por un anticlinal tumbado con vergencia NE (Pérez-González et al., 1999). Es un relieve conforme (Mont) de calizas, dolomías y calcarenitas del Cretácico superior. En discordancia angular se desarrollan en los flancos del Anticlinal de la Sierra unos conglomerados calizos y arcillas rojas de la Sierra. (figura 7.1.2)

El terciario de edad miocena se encuentra horizontal o subhorizontal cuando se apoya sobre la Sierra tiene una composición litológica a techo de calizas y margas con grandes nódulos de sílex. Este techo mioceno forma las mesas o páramos adosados a la Sierra.

El techo del relieve de la Sierra tiene una cota entorno a los 1080 metros. Es un relieve emergido diferenciado en la cuenca continental terciaria, realizado por diversos impulsos tectónicos y neotectónicos (Pérez-González et al. 1999).

La formación del karst de la Sierra de Atapuerca tiene un origen freático cuya fase principal de desarrollo coincide con la sedimentación final del mioceno (Zazo et al., 1987). Durante el cuaternario se considera que las cavidades son formas seniles a partir de la terraza de 60 metros (T2) (960 m.). Diferentes fases vadosas y reactivaciones parciales producidas por los cambios climáticos y el descenso del nivel de base del río Arlanzón quedan registradas en los diferentes rellenos de la Sierra

Micromorfología de las facies sedimentarias...

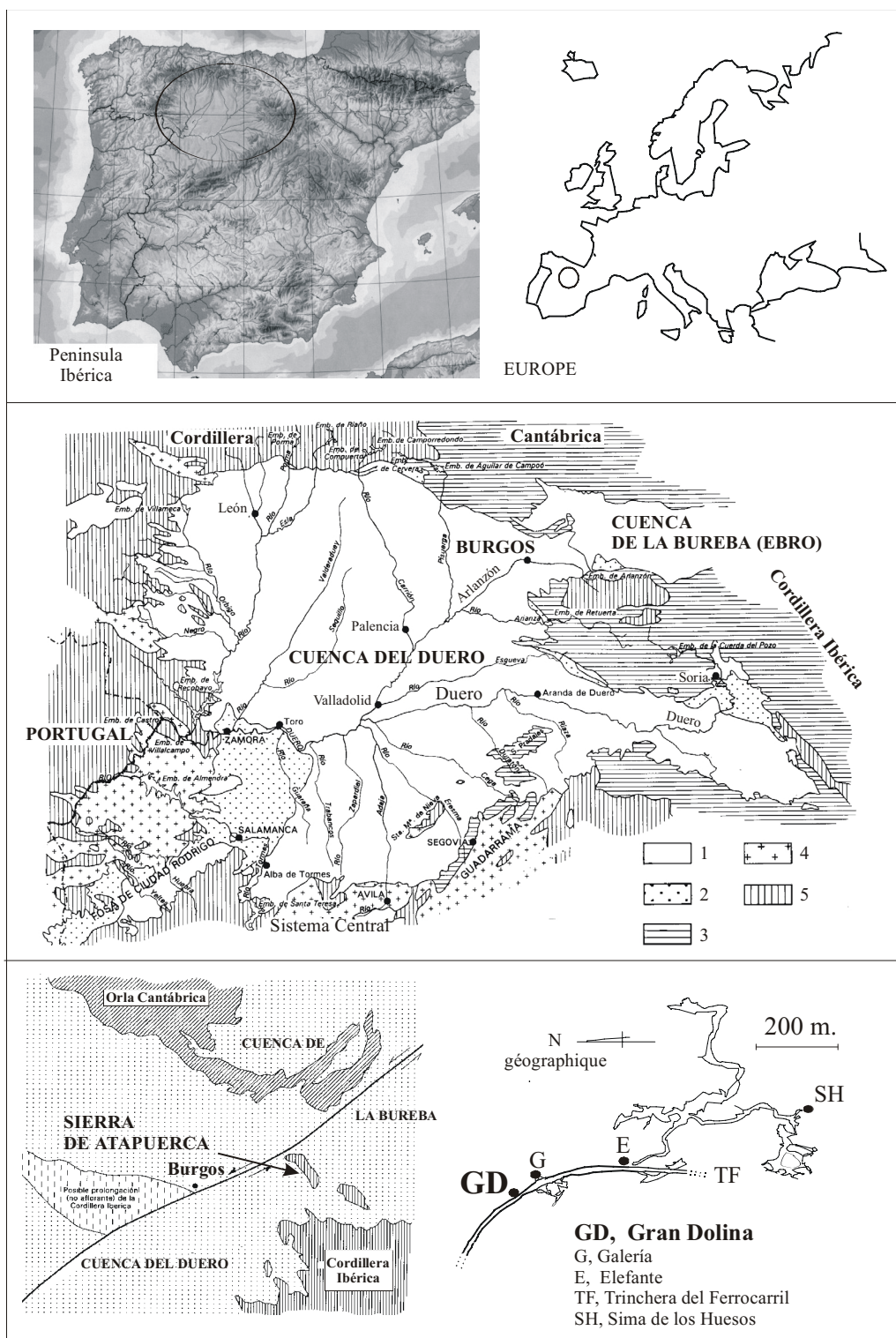


Figura 7.1.1. Diferentes escalas de localización geográfica y geológica de la región de Atapuerca (Pineda, 1997).

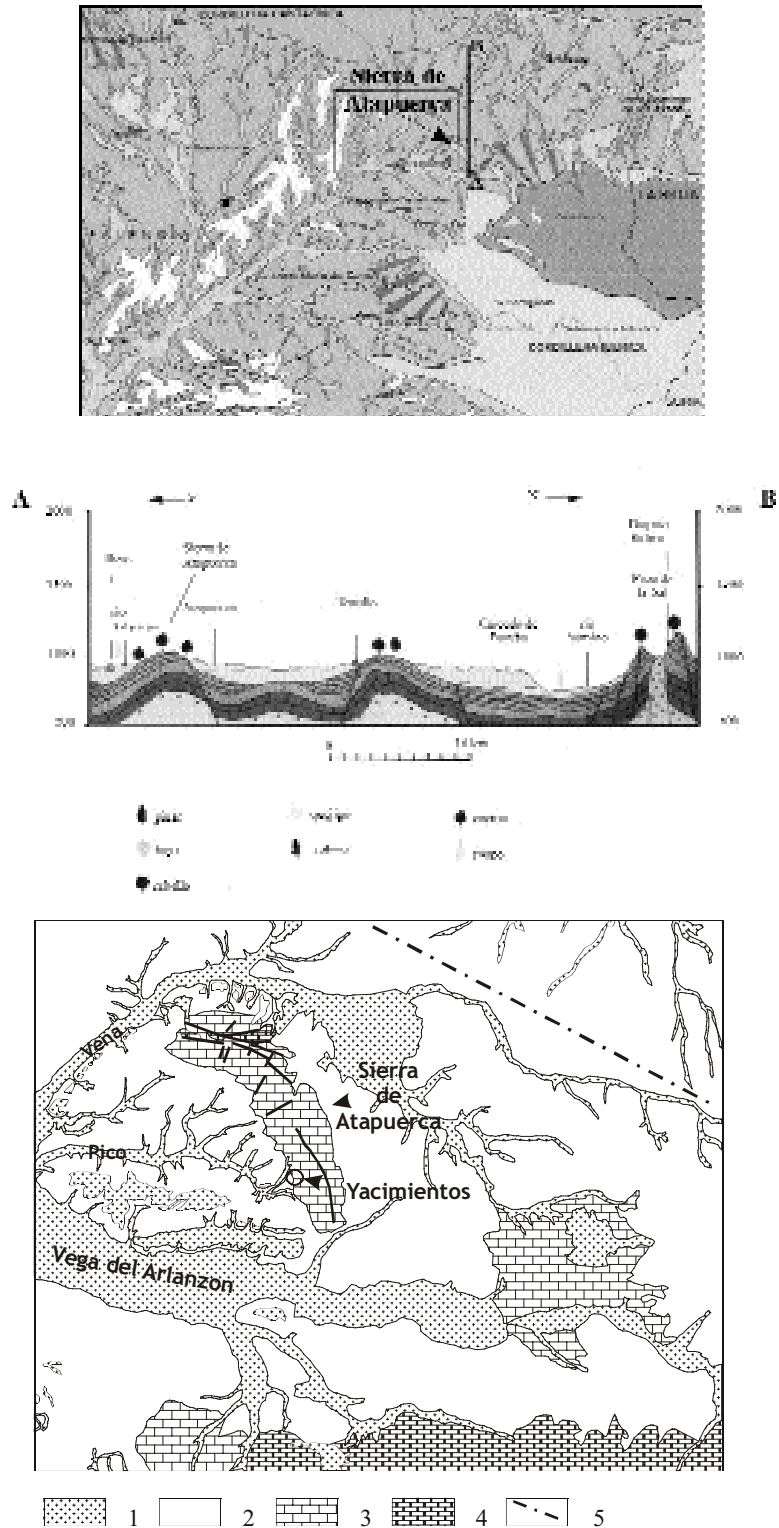


Figura 7.1.2. Estructura geológica de la zona y corte geológico (Ayala et al. 1993). Croquis geológico de la región de la Sierra de Atapuerca (Pineda, 1997).

Legenda. 1, Cuaternario. 2, Terciario. 3, Cretácico. 4, Jurásico. 5, divisoria hidrológica Duero-Ebro.

(figura 7.1.3).

La disección fluvial caracteriza al modelado Pleistoceno de la región de la Sierra de Atapuerca. En el perfil transversal en la margen derecha, a la altura de Ibeas de Juarros (915 m.) pasando por Cueva Mayor (1.030 m) hasta el alto de la Caramucha (1082 m.), hay un sistema escalonado de 6 terrazas escalonadas de rebordes suavizados (tabla 7.1.1) (Pérez-González et al. 1999). Los yacimientos de Galería y Gran Dolina están situados entorno los 980 y los 1.000 m.

Los suelos en las terrazas de la actual llanura aluvial son unos entisoles, de horizonte A/C. En las terrazas 6 y 5 los suelos son alfisoles, con unos horizontes A/Bt pardo rojizo (5YR). En las terrazas más antiguas los alfisoles son de tipo Palexeralf, con desarrollo de un perfil A/E/Bt de color 2.5 YR a 10R (Pérez-González et al. 1999).

Las formaciones más viejas de la región son los depósitos de raña y las superficies poligénicas de los Páramos. Ambas formaciones tienen un límite basal Plio-Pleistoceno. Las diferentes superficies de erosión de los Páramos tienen edades diferentes. En estas superficies hay depósitos de suelos rojos y redzinas (Molina y Pérez-González 1989). En la superficie del Páramo inferior y sobre las terrazas del río, las costras calizas están más desarrolladas según su antigüedad. Estas acumulaciones de carbonatos a veces están enterradas por terrazas aluviales con suelos rojos a su techo. Los suelos viejos con terra rossa están siempre presentes en las superficies de caliza dura. Los suelos rojos se encuentran también en casi todas las superficies cuaternarias con excepción de las regiones húmedas del norte. Los suelos rojos aparecen generalmente en las terrazas de 30 o 40 metros en la región.

El clima de la región es una mezcla entre el mediterráneo por la aridez y el continental por las temperaturas que redundan en el carácter limítrofe de la región de la Sierra. La temperatura media es de 10°C en Burgos pero con una oscilación térmica de 21°C. La media de días de heladas son 68, de los cuales 18 son durante el mes de enero, sin que haya heladas ni en junio, julio y agosto.

Las precipitaciones oscilan entre los 400 y los 650 milímetros anuales (figura 7.1.4). Las precipitaciones están concentradas en cortos periodos del año y con la presencia de años de sequía. Los meses de nieve se concentran durante enero y febrero, y más raramente en marzo.

La vegetación es poco condicionada por la sequía pero en altitud es limitada por las bajas temperaturas (Tarazona 1984). En las pendientes de la Sierra la vegetación actual es la garriga de *Quercus rotundifolia* que indica la degradación antrópica, pero también representa al bioclima mediterráneo. Esta vegetación se establece en las vertientes con una orientación Sur, mientras que *Quercus faginea* ocupa las vertientes norte (García-Antón y Sainz 1991). Cerca de la Sierra de Atapuerca, en la Sierra de la Demanda o en las montañas de Oca, el bosque de *Fagus sylvatica* mezclado con el bosque caduco contienen un conjunto florístico de tipo atlántico (figura 7.1.5).

Época	Unidades morfológicas de la zona de Atapuerca. Zazo <i>et al.</i> (1987)				Terrazas de la zona de Atapuerca. Pérez González <i>at al.</i> (1995)	Duero. Yacimienos en Terraza. Molina y Pérez González (1989)	Suelos Molina y Pérez González (1989)
Holoceno	Lechos aluviales Abandonados	Aluvial-Coluvial	Aluvial	Aluvial	T7 (+0.5-1 m) T6 (+3 m)	+ 3-5 m + 8-12 m	Suelos Fersialíticos 5YR
	T14 (+1-3 m) T13 (+3-5 m) T12 (+5-7 m) T11 (+10 m) T10(+15 m)	Cono de deyección Glacis G3	Coluvión C2 Coluvión C3	Arcilla de descalcificación			
Pleistoceno Superior	T9 (+20 m) T8 (+25 m)				T5 (+10 m)	+ 10-12 m Burganes III	Suelos Fersialíticos 2,5 YR a 10 R
	T7 (+30 m) T8 (+25 m)	Cono aluvial Ca2 Cono aluvial Ca1	Glacis G4				
Pleistoceno Medio	T5 (+38 m)				T4 (+20 m) T3 (+35 m)	+ 16-20 m B.-Olmillos + 24-30 m Castronumo + 70-80 m Monfarracinos	
	T4 (+50 m) T3 (+60-65 m)				T2 (+60 m)		
Pleistoceno Inferior	T2 (+70-74 m) T1 (+80-85 m)	Glacis G3 Glacis G2			T1 (+85 m)		
	Superficies de depósito S4 (+1086 m) Superficies de depósito S3 (+1100 m)		Raña (+1060 m)				
Plio-Pleistoceno	Superficies de depósito S2 (+1167- 1157 m)						
	Glacis G1		Superficie estructural sobre <i>Paramo</i>				
Mioceno	Superficies de depósito S1 (+1180- 1192 m)						
Oligoceno	Superficies erosiva So						

Tabla 7.1.1. Correlación entre terrazas y morfologías identificadas entorno de la Sierra de Atapuerca, suelos y yacimientos de la Meseta Norte. Extraído de Zazo *et al.*(1987), Molina & Pérez González (1989),Pérez González *at al.* (1995).

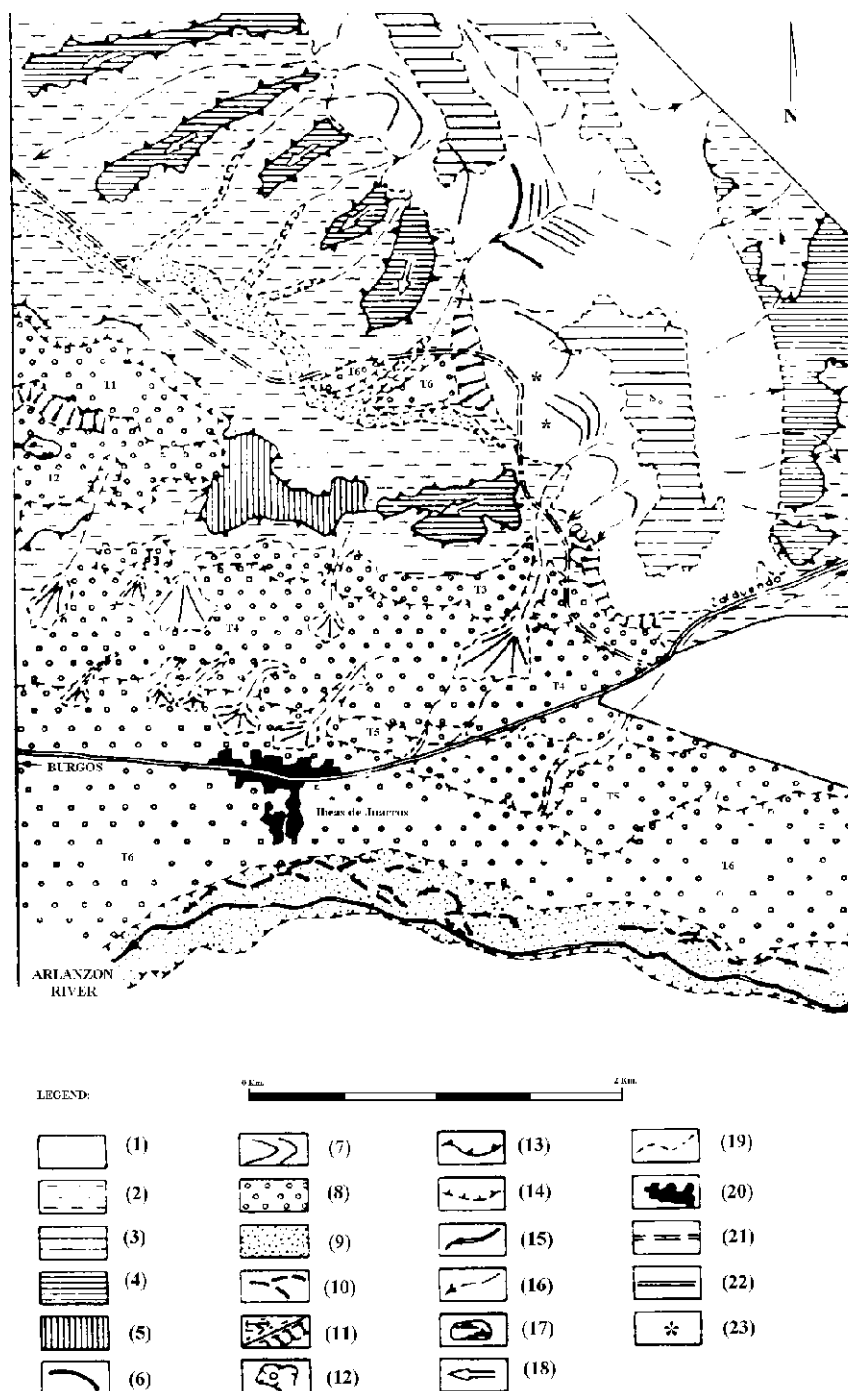


Figura.7.1.3. Esquema geomorfológico del entorno de los yacimientos arqueopaleontológicos de la Sierra de Atapuerca (Pérez-González et al. 1995).

Leyenda. 1, relieve conforme (mont) de la Sierra de Atapuerca. 2, neógeno. 3, superficie de erosión terciaria. 4, superficie estructural de calizas de lago miocenas. 5, rellano estructural de calizas de lago miocenos. 6, resalte de capa inclinada. 7, traza de capa. 8, terrazas (desde T1 a T6). 9, fondos de valle y llanura aluvial del río Arlanzón. 10, cauces abandonados. 11, conos aluviales y coluviones. 12, dolina abierta. 13, escarpe en capas calizas. 14, escarpe en borde de terraza. 15, cauce permanente, río Arlanzón. 16, cauces de funcionamiento estacional o esporádico. 17, laguna temporal. 18, basculamiento. 19, contacto discordante. 20, núcleo urbano. 21, ferrocarril desmantelado. 22, carretera. 23, yacimientos prehistóricos.

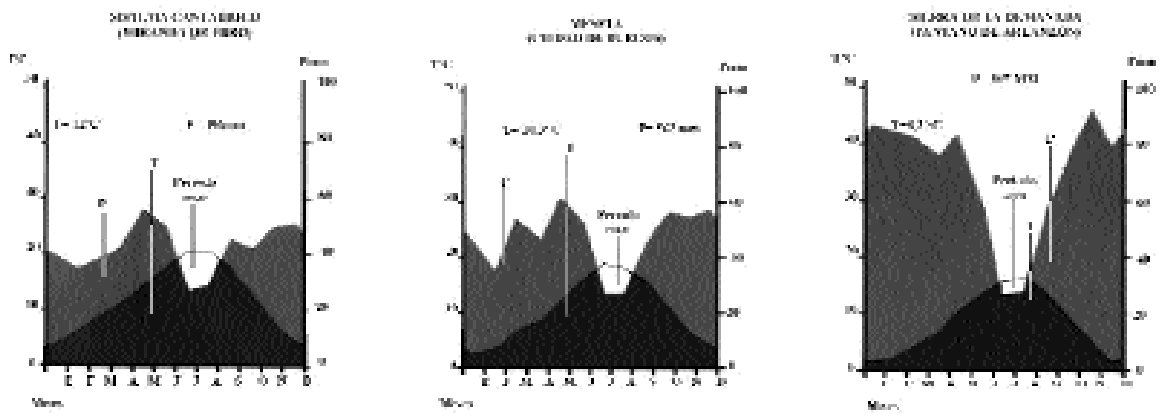


Figura 7.1.4. Diagramas ombrotermicos que caracterizan la liminidad de la Sierra de Atapuerca (Ayala 1993).

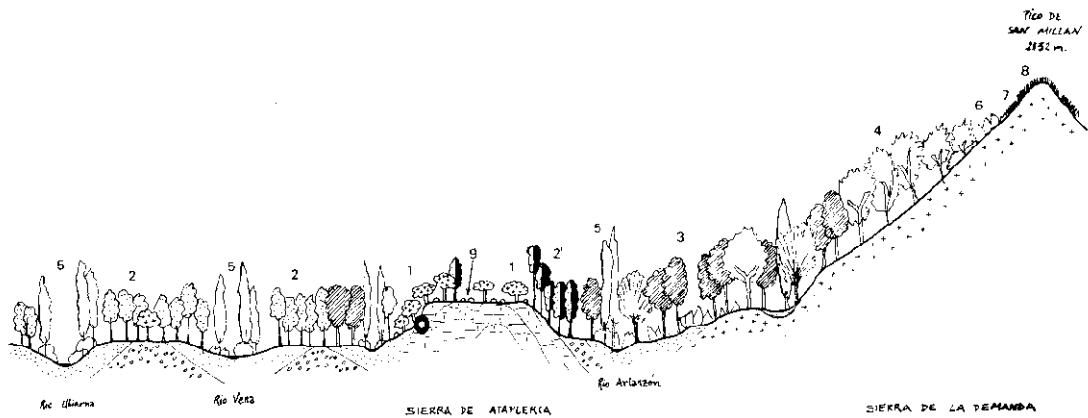


Figura 7.1.5. Esquema de la vegetación natural del entorno de la Sierra de Atapuerca (García Antón 1995).

Leyenda. 1, carrascales subrupícolas. 2, quejigares continentales. 2', quejigares húmedos. 3, melojares. 4, hayedos. 5, formaciones riparias. 6, brezales. 8, pastizales psicroxerófilos. 9, tomillares de paramera.

7.2. GALERÍA

Galería es un yacimiento del Pleistoceno medio y inferior ubicado en la Trinchera del Ferrocarril. Es un sistema cárstico con tres ámbitos bien diferenciados TG, TN y TZ. TG (Trinchera Galería) un relleno de un cavidad horizontal (una sala?) que da nombre al complejo (foto 7.2.1). TN (Trinchera Norte) es el relleno de una sima -un conducto vertical- que inicialmente se conectó con otros 2 conductos verticales que formaban el nombre genérico de Tres Simas (Gil et al. 1987) situados unos metros más al Sur en la Trinchera del Ferrocarril. TZ, Trinchera Zarpazos, es un relleno sedimentarios de un conducto en rampa, posiblemente una galería-colector (Rénault 1986), con una cúpula de disolución que ha caracterizado su denominación de covacha de los Zarpazos.

La investigación de las microfacies de Galería y su contribución a la colección de referencias forma el núcleo principal de datos y resultados de nuestra investigación. El yacimiento de Galería presenta unas condiciones muy óptimas para dinamizar el análisis de microfacies. La posibilidad de disponer de un cuadro interdisciplinar de resultados, reflejados en la memoria científica recientemente publicada (Carbonell et al. 1999), facilita los trabajos de análisis ya que encuadra y calibra procedimientos, objetivos y resultados.

Una síntesis de los resultados ambientales, cronológicos y paleoecológicos de la Galería existe (Rosas et al. 1999). Nos remitimos a ella para el lector que precise aspectos de detalle, junto con la monografía del yacimiento (Carbonell et al. 1999).

Estratigrafía

La historia de las intervenciones ha generado dos nomenclaturas estratigráficas. La primera (Gil et al. 1987) es empleada para la determinación y asignación arqueopaleontológica numérica: niveles TG, niveles TN. Más tarde, se levanto una columna estratigráfica sintética que reúne TG y TN (figura 7.2.2) (Pérez-González et al. 1995; Pérez-González et al. 1999). Zarpazos ha sido excavada en extensión unos 9 metros cuadrados y se han construido un perfil longitudinal y otro transversal en su interior (figura 7.2.1). La estratigrafía publicada aparece en forma de numeración provisional (Gil et al. 1987).

Los trabajos recientes en la covacha de los Zarpazos aún está por estudiar pero la documentación de campo es indicativa de su continuidad e interdigitación con el relleno horizontal de TG (Figura 7.2.1).

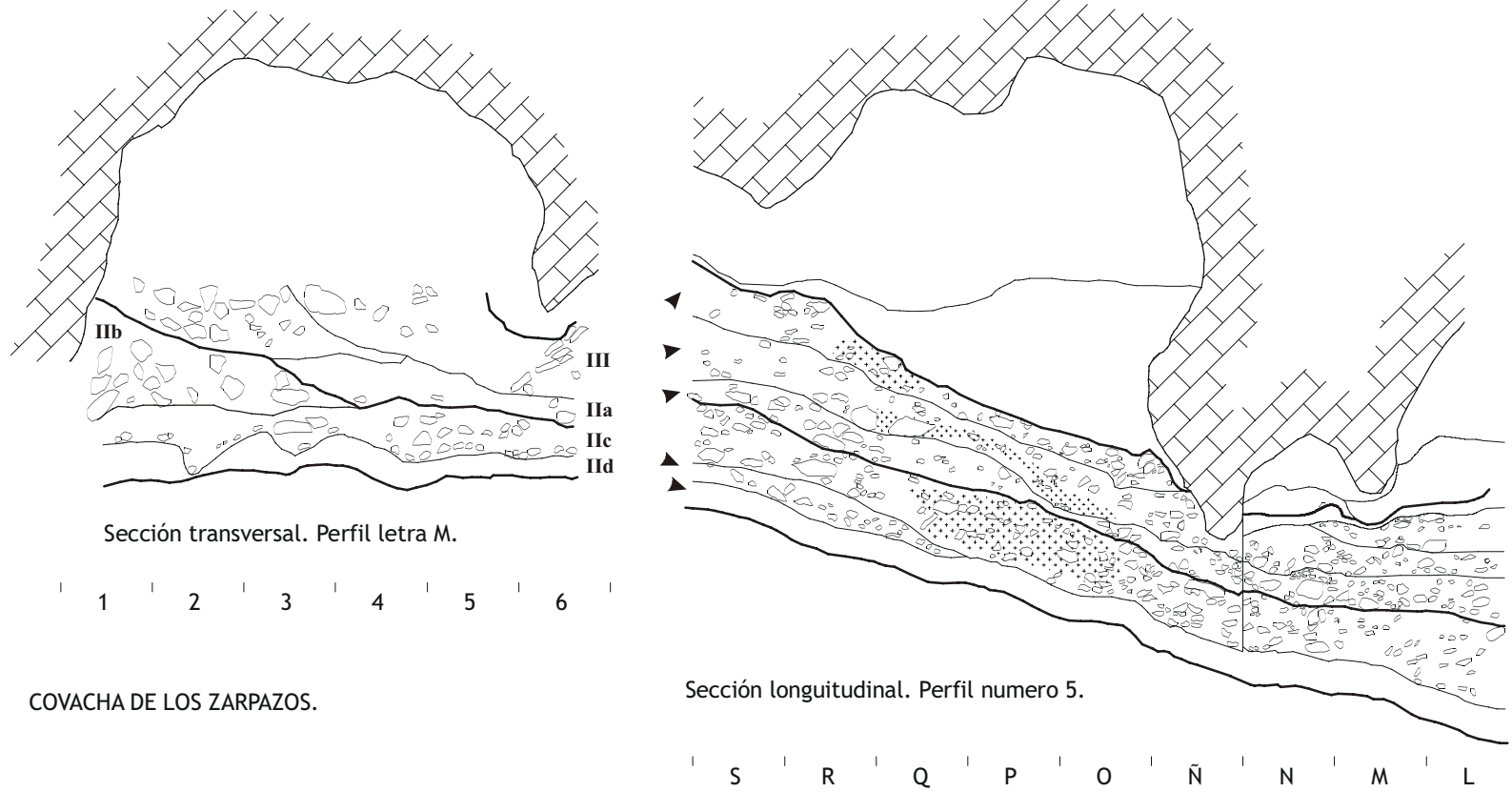


Figura 7.2.1. Perfiles transversal y longitudinal de campo levantados durante las intervenciones en la Covacha de los Zarpazos (Dibujo de J.C. Diez, M.García y J. Vallverdú).

La columna estratigráfica de Galería muestra 5 fases de relleno (Pérez-González et al. 1995; Pérez-González et al. 1999) (figura 7.2.2):

G.I

Unidad inferior de Galería esta constituida por estructuras sedimentarias microlaminares de color blanco-gris, con contactos erosivos y en ocasiones angulares. Contiene muchas facies de arenas finas, limos y arcillas. Su transporte es hídrico. El color en su base es pardo muy pálido (10YR7/4). Se observan alternancias con arcillas o limas arcillas pardas o pardo rojizo y arenas muy finas con limo arcilla amarillento, rojizo o pardo. Hay dos suelas estalagmíticas, la primera con 20 cm. de espesor o TN1 (Gil et al. 1987). La segunda capa estalagmítica está interestratificada en capas microlaminadas. Estas estalagmitas del tercio superior de G.I, techo del nivel 4 (Gil et al. 1987), han sido datadas en más de 350 Ka por U/Th y 317 ±60.Ka ESR (Grün y Aguirre 1987). Todos estos sedimentos de este grupo de relleno son interpretados como endocársticos, con casi ninguna influencia del exterior, y su techo equivale al nivel TG6 (Gil et al. 1987).

G.II

Grupo de sedimentos que representa una fase de relleno con las divisiones de TG7,8,9,10D, 10C,10B y sus correlativos TN2, 3, 4, 5, 6 (Gil et al. 1987). Se dispone en discordancia angular y erosiva sobre G.I. Durante esta fase la cavidad se abre, especialmente por TN, iluminando la cavidad. El cambio de la sedimentación se hace evidente con la presencia de depósitos de gravedad formados por desprendimientos que entran por la sima vertical de TN y la galería colector de TZ-TG. Estos rellenos contienen bloques soportados por bloques con graveas medias a gruesas y arena arcilla roja 5YR 5/8. Hacia TN, su base se interestratifica con depósitos de murcielaguina de color gris muy negro (10YR3/1), y hacia techo TN presenta menos arenas y bloques y más gravas finas. En esta parte superior de G.II (G.IIb) se han reconocido dos flujos de gravedad de procedencia TZ y 3 procedentes desde TN.

G.III

Depósitos que reposa en discordancia angular y erosiva sobre G.II. Corresponde a la anterior unidad estratigráfica TG11 (Gil et al. 1987). La sedimentación es mixta, de gravedad y hídrica. Se distinguen 3 coladas clásticas de gravedad en TZ y 6 que provienen de TN. En galería la sedimentación es hídrica y la sedimentación muestra una imbricación de laminas con grosor equivalente de gravillas soportadas por gravillas, muy homométricas, y limos arcillosos masivos rojo amarillentos y amarillo. La primera capa de G.III es una capa de limoarcilla masiva de color 5YR 6/8 que corresponde con el TG10A arqueopaleontológico.

G.IV

No contiene restos arqueopaleontológicos y sus depósitos se disponen en discorcancia erosiva. Son facies clásticas de colmatación muy parecida a G.III, con dos colada cementadas en el Sur (TN) que se interdigitan con arena limo o limo arcilla de transporte hídrico con algunas estructuras de corte y relleno en la mitad inferior. No

presenta laminación como G.III y hacia zarpazos presentan bolas de fango. El techo está cubierto por un espeleotema.

G.V

Relleno sedimentario de TN que colmata la cavidad con 7 coladas clásticas formada por gravas subangulosas con escasa matriz y cementación en los tramos basales.

G.VI

Formación edáfica más antigua de la ladera de la Sierra con un espesor de 1.8 metros. Contiene horizontes A Bt, Bk, Ckm y ha sido clasificado como un Petrocalcic Palexeralf, del orden de los alfisoles. Este suelo que representa el final del relleno de Galería y su sistema cárstico. Un espeleotema de la covacha de los Zarpazos está datado por U/Th en 135 ±13 Ka, también en posición de final de relleno de la cavidad (Pérez-González et al. 1995).

Dataciones

Numéricas

La cronología absoluta se ha realizado mediante las series del Uranio y ESR (Falgueres 1986; Grün y Aguirre 1987) (tabla 7.2.1).

Recientemente se ha localizado la magnetozona Matuyama en la parte basal de G.I (Pérez-González et al. 1999)

<i>Grupo de Relleno</i>	<i>Datación (Ka. BP)</i>	<i>Método</i>	<i>Fuente</i>
G.I (TG4)/AT-B	>350	U/Th	Grün y Aguirre, 1987
G.I (TG4)/AT B	317.6±60	ESR	Grün y Aguirre, 1987
G.II-(TG8)	>350	U/Th	Carbonell <i>et al.</i> 1995a
GIV(TECHO TN8)	256+-33	ESR	Falgueres, 1986
G.IV-(TG12)	87±14	U/Th	Carbonell <i>et al.</i> 1995a
G.IV-(TG12)/AT-T	118+71-49	U/Th	Grün y Aguirre, 1987
G.IV-(TG12)/AT-T	177.3±23	ESR	Grün y Aguirre, 1987
TZ (techo)	135±13	U/Th	Carbonell <i>et al.</i> 1995a

Tabla 7.2.1. Resumen de las dataciones de TG por series del U y ESR (Aguirre 1998; Carbonell et al. 1995b).

Biocronología

Aguirre (Aguirre 1989) divide en tres grupos los conjuntos paleobiológicos de la Galería, y todos están dispuestos en la asociación faunística del Holstein y el Saale.

Del techo de GI existe la relación faunística, niveles 5-8 de la unidad TG II (c) (Gil et al. 1987), situada al menos en el estadio isotópico 9 por E. Aguirre (Aguirre 1989) con abundantes quirópteros: *Myotis myotis*, *Myotis sp.*, *Miniopterus schreibersi*, *Rhinolopus euryhale*, *Rhinolopus mehelyi*, *Rhinolopus sp.* (Sevilla 1986).

El análisis bioestratigráfico publicado en la última monografía (Cuenca-Bescós et al.,

1999) sobre micromamíferos de G.II y G.III muestran como los taxones de la base de G.II varían, especialmente la biometría de *Iberomys brecciensis*. En los niveles inferiores a TN6 se ha documentado la existencia de *Microtus brecciensis* primitivo (Aguirre et al., 1987), similar a la asociación cromeriense de Gran Dolina, pero este taxón está dentro del grupo faunístico II (Sese y Gil 1987). El resto de G.II y G.III la composición es en grandes rasgos similar a yacimientos del Pleistoceno medio del sur de Europa. Los taxones indican unas acumulaciones de época interglacial (*Hystrix*) o de clima templado cálido (*Pliomys lenki*) entorno el Mindel-Riss. Este hecho puede interpretarse por una menor influencia de las glaciaciones en la península ibérica (Cuenca-Bescós et al. 1999).

Los datos polínicos de la Galería son parciales. Sólo la parte superior de G.III y G.IV contienen polenes en secuencia (García Antón 1992). Siempre hay *Quercus (ilex-coccifera y pendunculata)* y *Pinus*. Entre las herbáceas podemos citar las gramíneas. La tabla 7.2.2 muestra las principales características de estos resultados.

Grupo de relleno	Zona polínica	Vegetación	Clima
G.IV	V	Bosque de <i>Quercus</i> con <i>Olea</i> et <i>Pistacea</i>	Mediterráneo húmedo
	IV	Astaraceae liguliflorae y Poaceae con <i>Pinus</i>	Frío
	III	Bosque con <i>Quercus</i> y <i>Olea</i>	Mediterráneo húmedo
G.III	II	Bosque con <i>Quercus</i> y <i>Fagus</i>	
	I	<i>Quercus</i> con <i>Quercus</i> y <i>Fagus</i> , <i>Betula</i> , <i>Alnus</i> y <i>Ericaceae</i>	Templado húmedo

Tabla 7.2.2. Síntesis de los resultados polínicos (García Antón 1999).

Discusión

Los diferentes estudios interdisciplinarios han sugerido que las divisiones estratigráficas utilizadas para caracterizar el registro arqueopaleontológico de la secuencia de Galería contienen una elevada coherencia con los medios sedimentarios evidenciados como grupos de relleno. Además, los grupos de relleno con contenido arqueopaleontológico han sido subdivididos mediante criterios bioarqueostratigráficos (Ollé 1996; Rosas et al., 1998) y microfacies (Vallverdú 1999). Así han surgido G.IIa, G.IIb, G.IIIa y G.IIIb tal como aparece en la figura 7.2.3. Esta subdivisión ha generado una propuesta cronológica relacionada con los estadios isotópicos (Rosas et al. 1998) (figura 7.2.3).

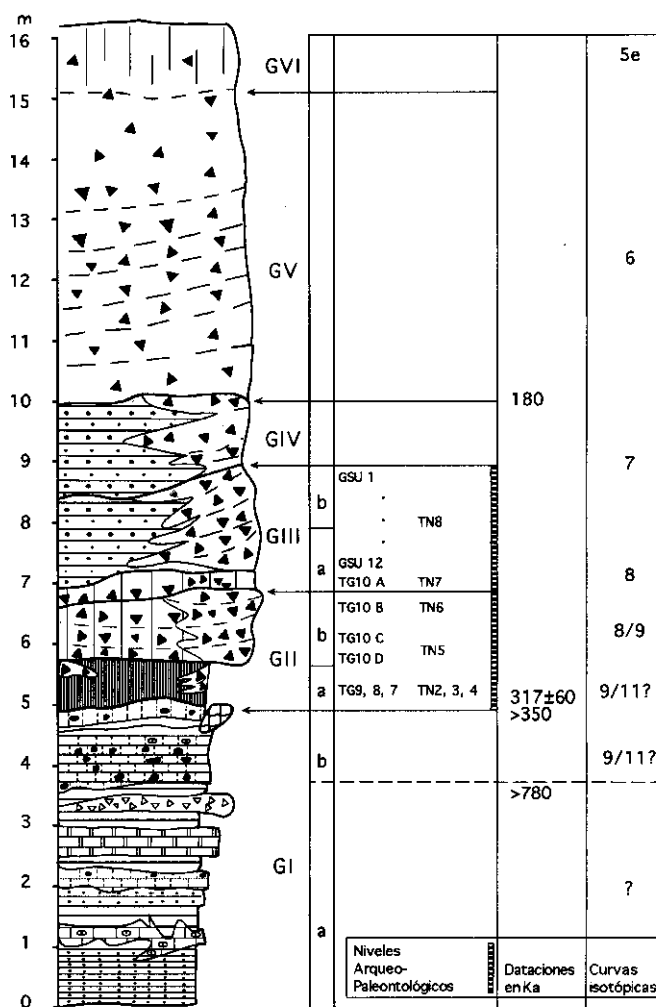


Figura 7.2.3. Grupos de relleno y sus subdivisiones internas, niveles arqueopaleontológicos, dataciones y estimación hipotética entre las fases de relleno de Galería y los estadios isotópicos (Rosas et al., 1998).

7.3. GRAN DOLINA

El yacimiento de Gran Dolina presenta una estratigrafía con un enorme potencial de registro paleoecológico que explica su situación clave entre los yacimientos referencia de la evolución humana en Europa (foto 7.3.1) (Aguirre 1998; Carbonell 1998a; Carbonell et al., 1995a).

Los trabajos de investigación y intervención en la Gran Dolina de la Sierra de Atapuerca están en su fase inicial. Sin embargo, existen numerosos datos contextuales que permiten precisar la evolución de este relleno gracias a los 20 años de trabajos de investigación. Los trabajos dedicados a la estratigrafía son muy numerosos (Aguirre y Hoyos 1992; Gil et al. 1987; Hoyos y Aguirre 1995; Parés y Pérez-González 1995; Parés y Pérez-González 1999b) y su cronología muy bien contrastada por paleomagnetismo, series del Uranio y ESR (Falguères et al., 1999; Parés y Pérez-González 1999a) y bioestratigrafía de micromamíferos (Cuenca-Bescós et al., 1995; Cuenca-Bescós et al., 1998; Cuenca-Bescós et al. 1999). Los análisis polínicos se han realizado sobre toda la secuencia y muestran los problemas de conservación y cantidad observados en Galería (García Antón 1992; García Antón 1995; García y Sainz 1991). Existe también importantes aportaciones sobre la paleoecología del relleno y su tafonomía (Fernandez Jalvo 1992; Made 1998; Made 1999; Rodríguez 1997; Sánchez Marco 1999).

Estratigrafía y cronoestratigrafía de Gran Dolina

Dolina se dividió en 12 niveles repartidos en 4 unidades (Gil et al. 1987), pero los actuales resultados del perfil N-S generados con la excavación en extensión de Gran Dolina empiezan a mostrar unos mejores perfiles para redefinir la estratigrafía. Los 19 metros de estratigrafía han sido descritos mediante la distinción entre facies de interior (TD1 y TD2) y facies de exterior o de entrada (TD3-4 hasta TD11) (Parés y Pérez-González 1998). Las facies de entrada son las que muestran una mayor diversidad en microfacies, y su descripción apunta hacia su constitución por coladas clásticas de gravedad que penetran a la cavidad por el norte, a excepción de TD11 y TD7. Hay diversas fases erosivas entre los conjuntos, enumerados en detalle por Hoyos y Aguirre (1995), aunque entre las mayores destacan la de TD7 y la situada en el segundo tercio de TD8 (Parés y Pérez-González 1998).

La cronoestratigrafía de Gran Dolina contiene un cuadro bien desarrollado de datos para contrastar los diferentes resultados relativos y numéricos. Podemos resaltar la posición cronoestratigráfica de los niveles pertenecientes al Pleistoceno inferior (TD1

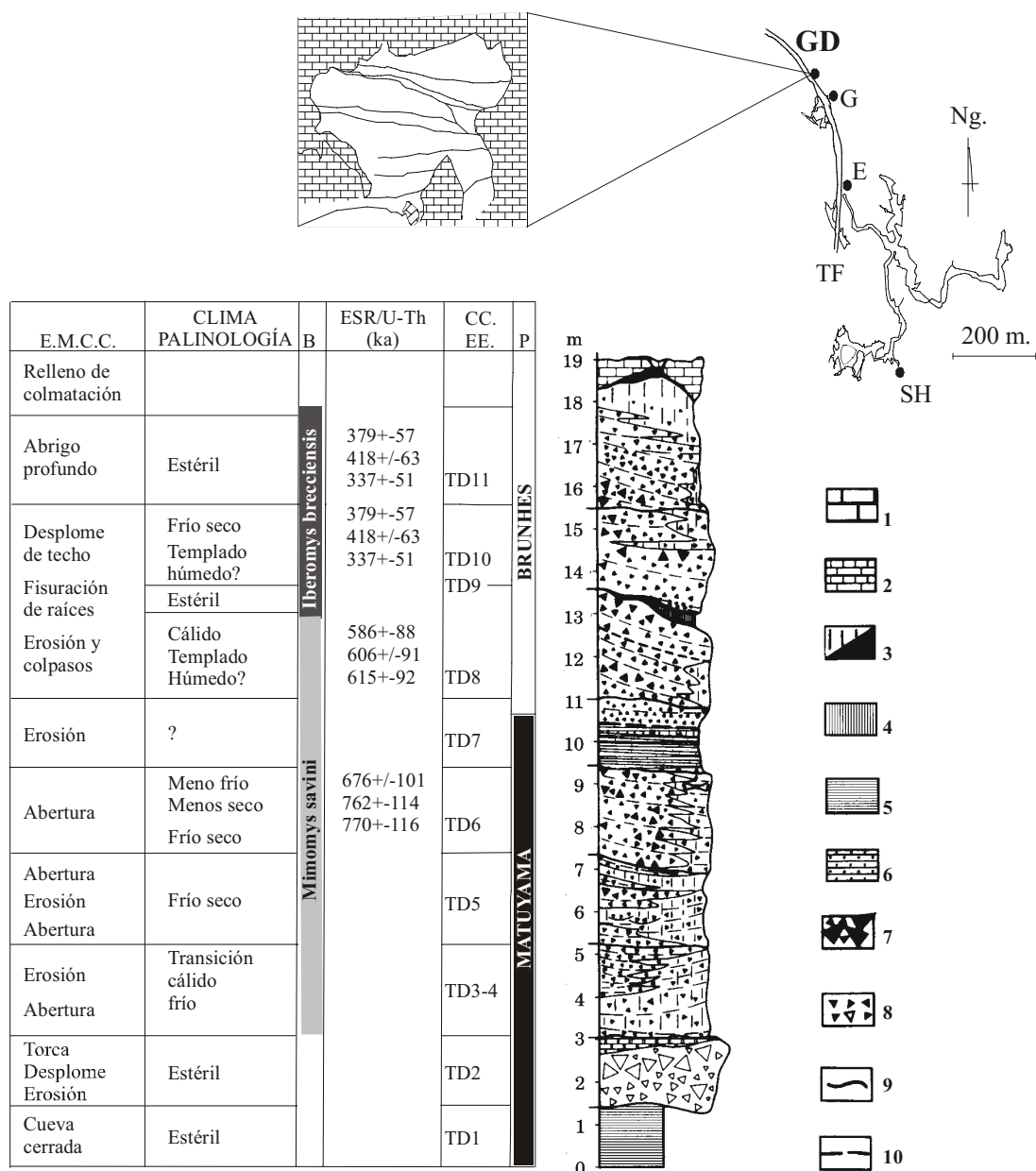


Figura 7.3.1. Columna litoestratigráfica de Gran Dolina (Parés y Pérez González, 1999) y caracterización cronobioestratigráfica.

Leyenda. 1, caliza mesozoica. 2, espelotema. 3, lutita/terra rossa. 4, guano de murciélago. 5, arcillas y limos laminados. 6, calcolutitas o calcoarenitas. 7, coladas clásticas de gravas y bloques. 8, desprendimientos de gravas y bloques. 9, disconformidades estratigráficas mayores. 10, límite Matuyama-Brunhes. 11, última aparición de *Mimomys savini* y primera aparición de *Iberomys brecciensis*.

E.M.C.C., Evolución morfogenética de la caja de la cavidad (Aguirre, 1995). Palinología (García Antón, 1995; García-Antón, 1998). B, bioestratigrafía (Cuenca-Bescós et al. 1998). ESR/U-Th (ka), miles de años según las series del Uranio y ESR (Falgueres et al. 1999). CC.EE., conjuntos estratigráficos (Gil et al. 1987). P, paleomagnetismo (Parés y Pérez González, 1999).

SH, Sima de los Huesos. TF, Trinchera del Ferrocarril. E, Elefante. G, Galería. GD, Gran Dolina. Ng, Norte geográfico.



Foto 7.3.1. Secuencia estratigráfica de Gran Dolina con la intervención arqueopaleontológica de los años 70 (extraída de Aguirre 1998)

a TD7) y los niveles de Gran Dolina del Pleisoceno Medio (TD8 hasta TD11-12) determinados mediante las investigaciones paleomagnéticas (Parés y Pérez-González 1995) (figura 7.3.1). La bioestratigrafía de Gran Dolina muestra la última aparición de *Miomys savini* en la segunda mitad de TD8 y la primera aparición de *Iberomys breccensis* entorno los 0,400-0,500 Ma (Cuenca-Bescós et al., 1995). Recientemente han sido publicadas las dataciones ESR-U/Th (Falguères et al., 1999)

Una síntesis de las restituciones ambientales palinológicas, la evolución de la cavidad y su cuadros crono-bio-litoestratigrafico está representada en la figura 7.3.1.

Discusión

El registro sedimentario de Gran Dolina, con 19 metros de espesor, es una secuencia de gran interés para la reconstrucción del paleoambiente y la paleogeografía cuaternaria de la Sierra de Atapuerca. La presencia de un cuadro crono y bioestratigráfico (figura 7.3.1) desarrollado indica el gran potencial para la investigación. Sin duda, será de gran interés cuando existan unas buenas condiciones de muestreo y secciones limpias para desarrollar estrategias analíticas más articulada para la investigación geoarqueológica de Gran Dolina.

7.4. FORMACIONES SUPERFICIALES DE LA SIERRA DE ATAPUERCA

Perfiles de los fondos de valle

Presentamos dos perfiles que representan los fondos de valle próximos a los rellenos de las cavidades de la Trinchera. El perfil A corresponde a los valles del interior de la Sierra, localizado en el camino de Villalbal (Foto 7.4.1). El perfil B está en el campo de tiro de la zona militar, a la salida del valle del camino de Villalbal en la primera rama colectora del Río Pico. Es un perfil de cantera configurado producido por la extracción de áridos (Foto 7.4.2).

Perfil A. Contacto lítico entre terra rossa y caliza cretácica.

Perfil tipo A, B-C, R. Vegetación herbácea y lechos criptogámicos. Además, tiene vegetación arbustiva xérica. El horizonte Bt es glósico en el lapiaz, con una gran cantidad de fracturas horizontales y verticales rellenas por la terra rossa (Foto 7.4.1). Lateralmente este Bt se acumula en pequeñas dolinas. Hemos realizado una muestra en el contacto con el horizonte orgánico y el Bt.

Descripción

Arena arcilla marrón roja totalmente decarbonatada 5YR 6/4. Microestructura microagregada y agregación grumosa laminar. No contiene rasgos texturales ni calcíticos. Los rasgos son excrementales totales. Intensidad de alteración de la FMG fuerte.

Interpretación

Base de horizonte organomineral A1, mull formado sobre terra rossa. La presencia de la buena acomodación que se observa en la agregación laminar puede ser resultado de reorganización microestructural por hielo superficial. Estas microfacies no son muy comunes en los rellenos de cavidades de la Trinchera: tan solo los rellenos del techo y fisuras de Gran Dolina presentan fuertes paralelismos.

Perfil B. Formación detrítica

Este perfil forma parte de la formación correspondiente a la Terraza 6 (Pérez-González et al. 1995) (Foto 7.4.2). La FG y la FF son de marrón a marrón amarillas, dentro de los 10YR, y muestran buena selección. Su composición muestra una alternancia de gravas flotantes homométricas y gravas con gravas.

Su semejanza con las microfacies de los perfiles de la Trinchera del ferrocarril W, al pie de la Sierra (Foto 7.4.3), y los niveles con paellas y arenas y limo marrón amarillos carbonatados y calcínicos (F.1), de Gran Dolina y Galería, permiten establecer ciertos paralelismos. Perfil no muestreado.

Los perfiles del oeste de la trinchera del ferrocarril (TFW)

Descripción

En la salida NW de la Trinchera del Ferrocarril en su paso por la Sierra Atapuerca existen unos cortes con sedimentos presuntamente cuaternarios. Después de limpiar los cortes, describimos dos perfiles, los perfiles I y II descritos en el capítulo dedicado a los muestreos, para caracterizar estos depósitos de vertiente cercanos a los rellenos de Gran Dolina. Los muestreos son discontinuos y se realizaron para establecer paralelismos entre las características en mano de estas formaciones superficiales de vertiente y los rellenos de cueva de la Sierra.

Los perfiles I y II de TFW se emplazan en la cartografía geomorfológica de la zona de la Sierra de Atapuerca (Pérez-González et al. 1995) en una superficie formada por coluviones y conos aluviales. Se caracterizan por una acumulación de lechos de espesor equivalente, con capas formadas por con gravas flotantes, gravas soportadas y arenas con bloques (figura 1.2.4 y 1.2.5).

Estos dos perfiles no muestran toda las microfacies sedimentarias existentes en las formaciones superficiales de la Sierra. En contacto lítico, hemos podido observar (Foto 7.4.4) unos niveles de bloques soportados por bloques con gravas gruesas. Estos no han sido muestreados por la escasez de FG y FF, pero es de destacar que muestran fuertes paralelismos litológicos con los depósitos de desprendimiento.

Discusión

Estos dos perfiles pueden caracterizarse por presentar 5 composiciones litológicas:

- 1, arena gruesa y carbones organomineral del suelo actual.
- 2, arenas poco friables.
- 3, arenas con gravas flotantes.
- 4, gravas y arenas finas cementadas.
- 5, Arena y limos con bloques y gravas friables.
- 6, Limo y arena con bloques y nódulos carbonatados.

La naturaleza de sus contactos planos y la naturaleza rítmica deducida del espesor equivalente de los niveles sugieren que estas acumulaciones son producidas por la erosión laminar de las pendientes de la Sierra.

Afloramientos en la vertiente de la superficie cretácica de la Sierra de Atapuerca



FOTO 7.4.1



FOTO 7.4.2



FOTO 7.4.3



FOTO 7.4.4

Foto 7.4.1. Perfil de fondo de valle en el interior de la Sierra de Atapuerca, (camino de Villalbal)

Foto 7.4.2. Perfil de fondo de valle delante de la Sierra, cartografiado como terraza (T6), formado por la extracción de gravas y localizado en el campo de tiro de la Zona militar

Foto 7.4.3. Perfil de la entrada Trinchera del Ferrocarril Oeste cartografiado como cono aluvial y coluviones.

Foto 7.4.4. Perfil de afloramiento de la caliza cretácica en contacto lateral con los conos aluviales de la fotografía 3.

Presentamos estos afloramientos para documentar una serie de observaciones del paisaje actual. Describimos principalmente la litología, el tipo de vegetación y la profundidad de la roca. Un croquis de los afloramientos recorridos y documentados está detallado en la figura 7.4.1 junto con 4 fotos (fotos 7.4.5, 7.4.6, 7.4.7 y 7.4.8).

Descripción de campo

Afloramiento 1.

Horizonte muy orgánico con bloques.

Morfología de la roca encajante y vegetación. Lapiaz poco profundo en la roca caliza cretácica con *Quercus* y herbáceas. Vegetación muy densa.

Fracción muy gruesa. Abundante y compuesta de bloques y gravas gruesas subangulares con alteración superficial en las aristas.

Fracción gruesa y fina. Microagregados finos grumosos organominerales de arcilla y limo. Fracción orgánica con descomposición moderada.

Color: 7.5YR 4/3 en seco o marrón.

Afloramiento 2.

Gravas, de medias a gruesas, y bloques finos (5-10 cm).

Morfología de la roca encajante y vegetación. Lapiaz relativamente profundo (>30 cm) y vegetación herbácea y arbustiva con claros y *Quercus* disperso.

Fracción muy gruesa. Bloques abundantes y gravas soportadas, con gravas finas homométricas mezcladas (paella).

Fracción gruesa. Arenas organominerales

Fracción fina. Abundancia de arcillas y pocos limos. Bioturbación generalizada y presencia de agregados fecales.

Color. 7.5YR 4/2 s. Marrón.

Afloramiento 3.

Bloques y gravas con escasa fracción fina.

Morfología de la roca encajante y vegetación. Lapiaz superficial y vegetación de herbáceas con *Quercus*

Fracción muy gruesa. Abundantes bloques y gravas, pero sin gravas finas homométricas.

Fracción gruesa y fina. Escasa, pero con ocasionales arenas gruesas y fragmentos orgánicos mal descompuestos.

Color: 7.5YR3/2 s. Marrón oscuro

Afloramiento 4.

Roca encajante y bloques.

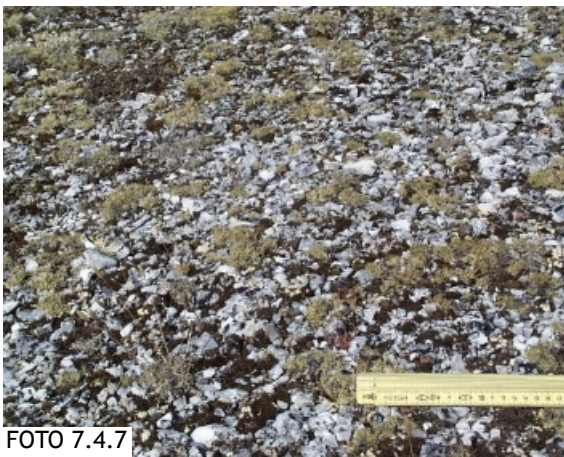


Foto 7.4.5. Afloramiento 1 de la superficie cretácica de la Sierra de Atapuerca.

Foto 7.4.6. Afloramiento 2 de la superficie cretácica de la Sierra de Atapuerca.

Foto 7.4.7. Afloramiento 6 de la superficie cretácica de la Sierra de Atapuerca.

Foto 7.4.8. Afloramiento 7 de la superficie cretácica de la Sierra de Atapuerca.

Morfología de la roca encajante y vegetación. Lapiaz muy superficial con *Quercus* denso casi sin arbustos ni hierbas. Presencia de musgos sobre los bloques.

Afloramiento 5.

Fracción gruesa et fina removidos por la edafofauna

Morfología de la roca encajante y vegetación. Lapiaz muy profundo con *Quercus* y

Micromorfología de las facies sedimentarias...

arce blanco. Arbustos densos y hierbas abundantes.

Fracción muy gruesa. Pocos bloques y gravas alteradas

Fracción gruesa y fina. Agregados muy oscuros, grumosos, con limos ricos en arcilla

Color. 7.5YR3/2 s. Marrón oscuro

Afloramiento 6.

Terra rossa con bloques y gravas.

Morfología de la roca encajante y vegetación: Lapiaz profundo con Quercus abundantes arbustos.

Fracción muy gruesa. Bloques y gravas abundantes, finas y homométricas

Fracción gruesa y fina. Arena fina y limo arcilla microagregada

Color. 5YR4/3 s. Marrón rojizo

Afloramiento 7.

Bloques finos y gravas

Morfología de la roca encajante y vegetación. Lapiaz poco profundo y prado xérico abierto con islas de Quercus y arbustos..

Fracción muy gruesa. Gravass, medias y gruesas, y bloques poco abundantes y dominancia de gravas finas homométricas

Fracción gruesa y fina. Arcilla microagregada en grumos abundante

Color. 5YR 3/3 s. Marrón rojo oscuro.

Afloramiento 8.

Limos sobre roca.

Morfología de la roca encajante y vegetación. Lapiaz superficial con líquenes. Quercus y arbustos dispersos en islas y herbáceas continuas dominantes.

Fracción muy gruesa. Sin fracción gruesa.

Fracción gruesa y fina. Arena fina y media con limo. Microagregación poco desarrollada con cementación parcial.

Color 7.5YR5/4 s. Marrón.

Discusión

Estos perfiles correspondientes al transec que caracteriza el área fuente de los rellenos sedimentarios sugiere que existe una variada composición litológica y vegetal en los afloramientos de las vertientes de la Sierra. Las litologías descritas en el transec existen en los rellenos. Destaca pero que las litologías documentadas en el transec están organizadas aparentemente según la exposición solar.

En la exposición Sur, perfiles 1 a 5, las litologías contiene bloques y gravas medias y

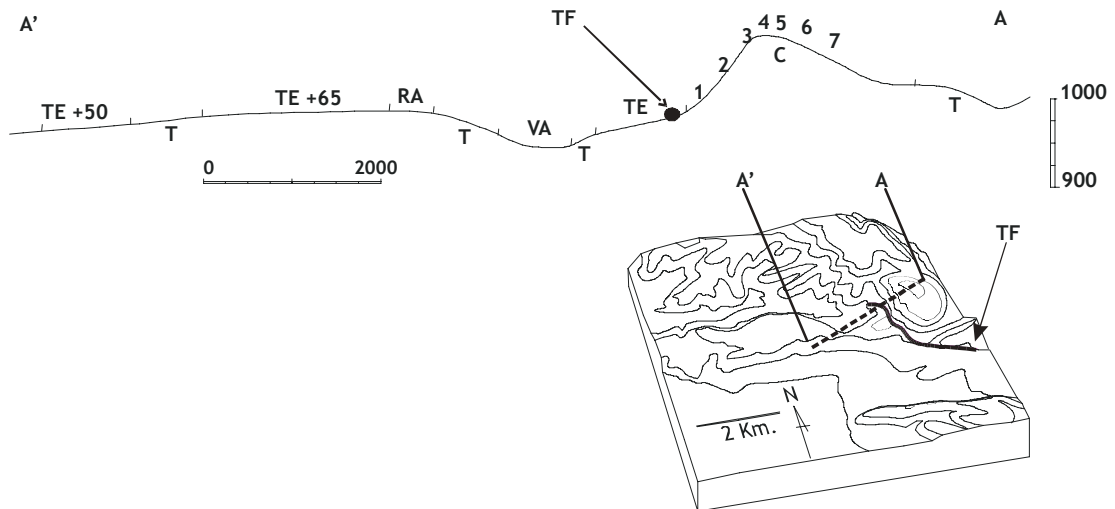


Figura 7.4.1. Transec E-W (A-A') a través de la Sierra de Atapuerca con los puntos de los afloramientos descritos y principales pisos geológicos y formas superficiales.

Leyenda. TF, Trinchera del Ferrocarril. C, Cretácico. T, Terciario. RA, Raña. TE, Terrazas. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, afloramientos descritos en el texto.

actividad biológica. La roca encajante es poco profunda y fisurada. La colonización de la vegetación se caracteriza por sus raíces profundas formado por comunidades arbóreas densas separadas por islas de herbáceas.

En la exposición Norte, perfiles 6 a 8, las litologías son de gravas y fracción fina escasa. Las comunidades arbóreas forman islas densas dispersas entre prados continuos. Roca aflorante lisa con líquenes.

Esta ordenación de las litologías según la orientación señala, ya que la exposición solar es un elemento temporalmente estático, que la evolución de las formaciones vegetales de la Sierra interviene en la composición litológica de las formaciones superficiales. Los mecanismos de fragmentación-alteración mecánicos y los biológicos se concatenan para explicar la alimentación de los rellenos sedimentarios de las cavidades de la Sierra.

Las formaciones de la superficie actual de la Sierra son poco profundas. La ausencia de formaciones superficiales desarrolladas en la Sierra contrasta con las características de la población vegetal. Esta vegetación es de enraizamiento profundo (Soltner 1999; Vallejo 1995), favorecedora de la estabilidad y la creación de formaciones superficiales, tal como hemos observado en el perfil A del camino del Villalbal. Las modificaciones de las formaciones superficiales de la Sierra están por detallar. Además del propio funcionamiento de los suelos rojos mediterráneos siempre

con perfiles rejuvenecidos por truncaduras (Vallejo 1995), en la Sierra existe un evidente impacto antrópico. La observación del actual pastoreo y las subrecientes terrazas agrícolas, carboneras, derrubios y frentes de cantera y otras modificaciones antrópicas sugieren que las actividades humanas pueden haber fundamentado el desarrollo de un ecosistema agro-silvo-pastoral. Actualmente este ecosistema agro-silvo-pastoral se encuentra en fase de abandono. La cuestión de si la configuración del paisaje actual de la Sierra constituye una base sólida para formalizar las reconstrucciones paleoecológicas y paleogeográficas queda por responder y explicitar la necesidad de una revisión crítica a esta evolución subreciente. La ausencia de formaciones superficiales en la Sierra limita las posibilidades de documentar mediante métodos clásicos (Butzer 1989; Catt 1986; Davidson y Shackley 1976; Holliday 1992; Martini y Chesworth 1992) la evolución paleogeográfica y paleoambiental de los registros sedimentarios de entrada de las cavidades de la Sierra.

7.5 SÍNTESIS

Esta presentación de las formaciones superficiales de la Sierra de Atapuerca y los rellenos de las cavidades de la Trinchera del Ferrocarril ha servido para describir la presencia de caracteres litológicos y edáficos entre rellenos de sedimentarios de entrada de cueva y las formaciones superficiales.

Destacamos los siguientes aspectos:

1, la confirmación de la existencia de caracteres comunes nos conduce a sugerir que los rellenos sedimentarios de las cavidades están conectados con las formaciones superficiales de la Sierra. Esta conexión muestra la posibilidad de construir la clasificación de microfacies mediante las muestras de los rellenos de las cavidades y las formaciones superficiales inmediatas como las del TFW.

2, las formaciones superficiales de la Sierra presentan modificaciones, especialmente de carácter antrópico subreciente, que dificultan la conexión entre los rellenos y las formaciones superficiales de la Sierra. La ausencia actual del registro sedimentario sobre las calizas de la Sierra limita la aplicación de métodos para la reconstrucción paleogeográfica y paleoambiental del paisaje (Ruhe 1969; Valentin y Dalrymple 1976b).

3, las conexiones entre los rellenos sedimentarios de entrada de cavidades y las formaciones de fondo de valle y terrazas aluviales permiten establecer, con los actuales conocimientos, las bases para la reconstrucción paleogeográfica y paleoambiental del cuaternario la región de la Sierra de Atapuerca. Paradójicamente, la existencia de un complejo de rellenos de cavidades posibilita la generación de métodos y técnicas con el objetivo de contrastar las reconstrucciones locales de rellenos sedimentarios externos de cavidades con los registros regionales y globales.