

## **OBJETIVOS**



Esta tesis doctoral es una aproximación geoarqueológica a los yacimientos de la Sierra de Atapuerca y del nivel J del Abric Romaní mediante la aplicación de la micromorfología de suelos y sedimentos. La noción de geoarqueología es un concepto con unos componentes primarios caracterizados por Butzer (1989) como: 1, la definición del microambiente del yacimiento que influyó en la selección del sitio de ocupación en el paisaje; 2, la reconstrucción de los acontecimientos naturales registrados por unidades sedimentológicas de detalle (microestratigrafía); 3, la definición de los procesos de formación del yacimiento que Schiffer (1987) ha establecido mediante la distinción en procesos naturales y culturales.

En el Abric Romaní hemos tratado de establecer diferentes escalas de observación del nivel arqueológico. Esta cadena escalar de observaciones produce una nueva aproximación al estudio de los niveles arqueológicas mediante técnicas micromorfológicas. El objetivo es establecer un modelo de ocupación de grupos humanos anteriores al hombre moderno. Este modelo se ha articulado entre la interacción de la naturaleza del registro espacial y la naturaleza del registro sedimentario del nivel J. Para este nivel arqueológico hemos desarrollado un estudio de los procesos de formación naturales y culturales registrados en el sedimento. Pero para llegara formar un cuerpo de características coherentes de la antropización del sedimento era obligado un conocimiento preciso de los procesos naturales. Significativamente los mecanismos de formación de facies antrópicas (macroscópicas) son un registro muy común de la arqueología histórica. La aportación de la arqueología histórica a los mecanismos de registro sedimentario de las actividades humanas es un tema que presenta un gran potencial de investigación. Por delante queda una innumerable cantidad de microvestigios y información aún por explotar que complementa la microarqueología del nivel J y la caracterización del impacto humano en el registro sedimentario.

El conocimiento de los procesos naturales de formación del registro sedimentario es un tema de investigación situado en la raíz de la arqueología prehistórica, la paleontología y la geología (Cuvier 1992). Nuestra aportación mediante la observación de láminas delgadas establece la integración de las ciencias de la Tierra y la investigación del Cuaternario de la Sierra de Atapuerca. Intentamos incorporar a la investigación pluridisciplinar de la Sierra las disciplinas que tienen su origen en las ciencias del Suelo, especialmente, la Paleoedafología. Esta aproximación es un intento inicial de caracterizar la interpretación paleoambiental y la evolución paleogeográfica de los rellenos y el paisaje de la Sierra de Atapuerca mediante los

### *Micromorfología de las facies sedimentarias...*

procesos de formación edáficos y geogénicos identificados en las microfacies. Esta aportación supone un enfoque tradicional de los estudios geoarqueológicos de yacimientos arqueológicos, caracterizado por unos resultados que sugieren información paleoambiental a partir del registro sedimentario (Butzer 1989).

A continuación presentamos los muestreos realizados para articular la coherencia necesaria entre objetivos y características del muestreo.

## 1.1. OBJETIVOS DEL MUESTREO SEDIMENTARIO EN EL NIVEL J DEL ABRIC ROMANÍ

El muestreo sedimentario del nivel J tiene una estrategia horizontal. Por estrategia horizontal entendemos la obtención de muestras sedimentarias en diferentes puntos de su superficie excavada (foto 1.1.1). La obtención de estos sedimentos se realizó durante la excavación en extensión, a medida que iban apareciendo los materiales arqueológicos. La práctica de muestrear los sedimentos es común para las Intrusiones Antrópicas Caloríficas Estructuradas (IACE) en los trabajos de intervención arqueológica del Laboratorio de Arqueología en el Abric Romaní. Pero también completamos este muestreo sedimentario con la obtención de 2 transec microestratigráficos para el nivel J. La obtención de muestras de IACE implican el muestreo con una hipótesis bien establecida, la caracterización de estructuras evidentes (Leroi-Gourhan 1976), mientras que los transec microestratigráficos fueron diseñados para completar las descripciones de campo del nivel arqueológico J en el



Foto 1.1.1. Vista desde el Este arqueológico de la superficie del nivel Ja y las muestras para la fabricación de láminas delgadas. En primer plano la IACE de O48, hacia la derecha, los depósitos cercanos a la pared, una vez excavados, de color más claro y formando un escalón. En el centro, existen IACE con mala delimitación, parcialmente excavadas.

<i>Año</i>	<i>Nivel</i>	<i>Cuadro</i>	<i>Número</i>	<i>X</i>	<i>Y</i>	<i>Zsup</i>	<i>Zinf</i>	<i>Nº de láminas</i>
AR94	Ja	V49	141	35	65	68	78	1
AR94	Ja	R49	10	10	15	292	310	1
AR94	J	Q49	12	10	12	305	325	1
AR94	Ja	P49	87	52	0	300	316	1
AR94	Ja	O49	146	5	10	305	325	2
AR94	Ja	N49	157	7	10	309	329	2
AR94	Ja	M49	67	7	33	301	320	2
AR94	Ja	L54	45	10	90	383	400	1
AR94	Ja	K54	80	10	85	394	410	1

Tabla 1.1.1. Muestras micromorfológicas del transec microestratigráfico Ja y J.

plano analítico.

En los trabajos de campo, las muestras sedimentarias quedan inventariadas, con alguna excepción, y se realizan descripciones de su contenido. Dos tipos de muestras fueron recogidas fundamentalmente: muestras de sedimento suelto, procedentes de IACE; y muestras sin perturbar, para realizar láminas delgadas de gran formato. Para este trabajo contamos con la ayuda activa de los excavadores.

Los materiales sedimentarios utilizados para desarrollar esta tesis doctoral pertenecen a las muestras sedimentarias para realizar láminas de gran formato. En la figura 1.1.1 y 1.1.2 presentamos su localización espacial por niveles. También en las tablas 1.1.1 a 1.1.6 indicamos el registro de campo y el número de láminas obtenido en cada muestra, agrupadas según su problemática-objetivo en el campo. Con estos muestreos llegamos a obtener una cantidad de muestras que posibilitaba el plantear una investigación en extensión de las características petrográficas y micromorfológicas del nivel J. Priorizamos un área en la que se documentó una importante acumulación de restos coordinados, pero fundamentalmente de estructuras evidentes como las IACE y acumulaciones organominerales amarillas. Ya en los trabajos de campo consideramos que la caracterización de los impactos térmicos mediante una aproximación microestratigráfica podría intervenir en la formulación de hipótesis sobre los procesos diacrónicos de formación del nivel J.

De esta manera, este cuerpo de datos incluye las muestras tomadas para la caracterización de IACE, pero serán explotadas para el desarrollo de la perspectiva microestratigráfica del nivel arqueológico J.

La inclusión de las IACE en esta aproximación mediante láminas delgadas del nivel J sin duda favorece la contextualización de los procesos de formación de las IACE. Sin embargo, como ya desarrollamos posteriormente, no profundizamos prioritariamente

<i>Año</i>	<i>Nivel</i>	<i>Cuadro</i>	<i>Número</i>	<i>X</i>	<i>Y</i>	<i>Zsup</i>	<i>Zinf</i>	<i>Nº de láminas</i>
AR94	Ja	U53	87	85,0	70,0	278,0	284,0	1
AR94	Ja	U53	85	70,0	45,0	270,0	282,0	1
AR93	Ja	S42						1
AR94	Ja	R52	7	60,0	85,0	324,0	330,0	1
AR94	J	Q50		60	50		314	1
AR93	J	Q58						1
AR94	Ja	P50	185	100,0	80,0	310,0	320,0	1
AR95	JA/JB	P50		10	60		330	1
AR93	J	P58						1
AR93	J	O46-1	Este				269	1
AR93	J	O46-2	Oeste				271	1
AR93	J	O50		34	19,5		325	1
AR94	Ja	N49	149	30,0	95,0	300,0	307,0	1
AR94	Ja	N51	497	52,0	53,0	331,5	341,0	1
AR94	Ja	N51	504	61,0	88,0	331,5	342,5	1
AR94	Ja	M57						1
AR94	Ja	M56	116					1
AR94	Ja	L47						1

Tabla 1.1.2. Muestras micromorfológicas de IACE J y Ja.

<i>Año</i>	<i>Nivel</i>	<i>Cuadro</i>	<i>Número</i>	<i>X</i>	<i>Y</i>	<i>Zsup</i>	<i>Zinf</i>	<i>Nº de láminas</i>
AR94	J	O49	119					1
AR94	J	O51	390	70	80	332	342	1
AR94	Ja	N48	119	55	65	293	305	1
AR94	Ja	N49	35	22	89		313	1
AR94	Ja	M55						1
AR95	Jb	M57						1
AR94	Ja	M59						1

Tabla 1.1.3. Muestras micromorfológicas de complemento Ja y Jb

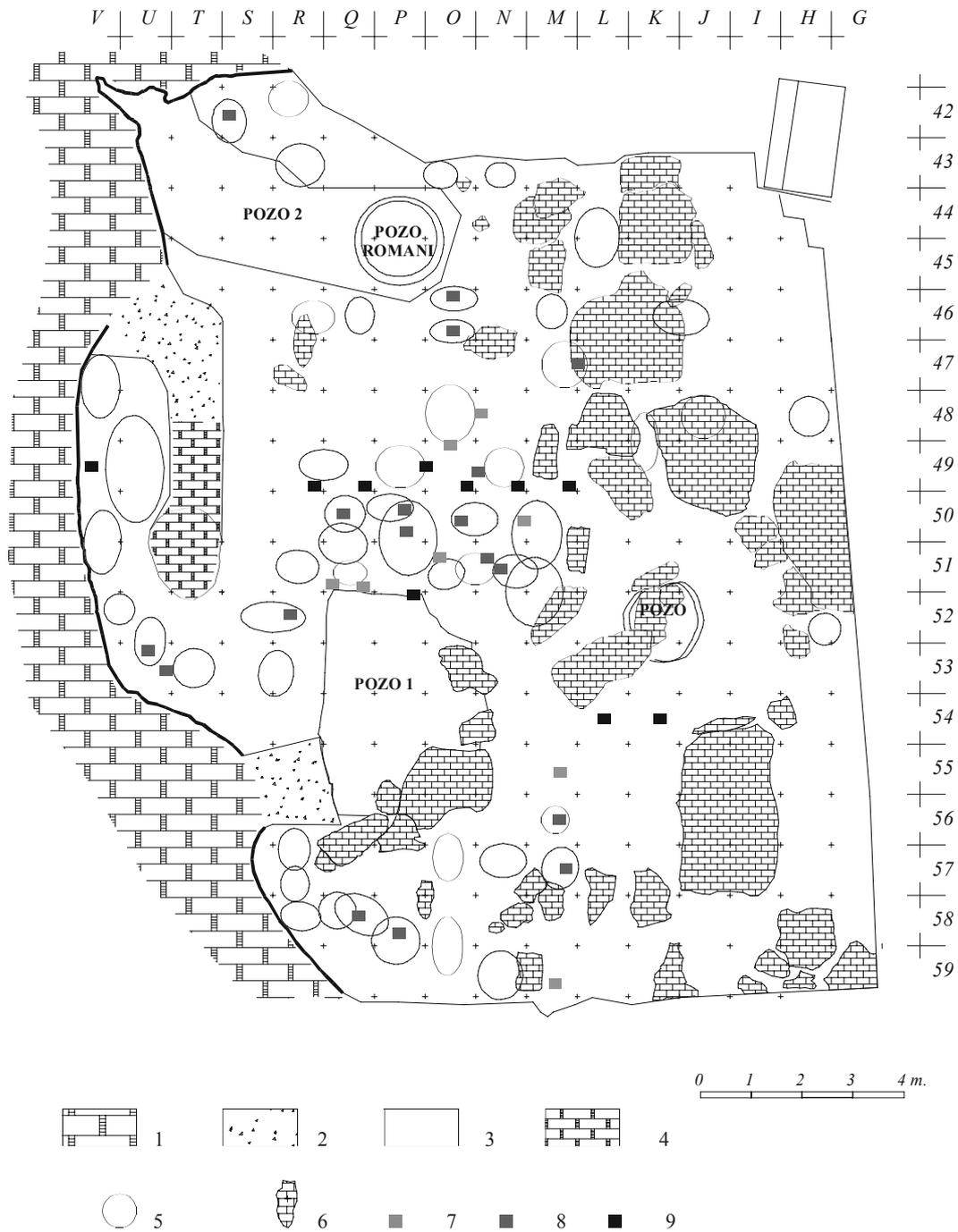


Figura 1.1.1. Localización de muestras de sedimentos sin perturbar en el nivel Ja y las IACE delimitadas durante los trabajos de campo (representadas en Vaquero, 1997).

Leyenda. 1, cornisa travertínica. 2, testimonios estratigráficos. 3, superficie intervenida 4, estalagmita que delimita la coveta Ripoll. 5, Intrusiones Antrópicas Caloríficas Estructurales (IACE). 6, bloques estructurales, 7, muestras complementarias no perturbadas. 8, muestras destinadas para la caracterización de IACE. 9, muestras del transec microestratigráfico y de control estratigráfico.

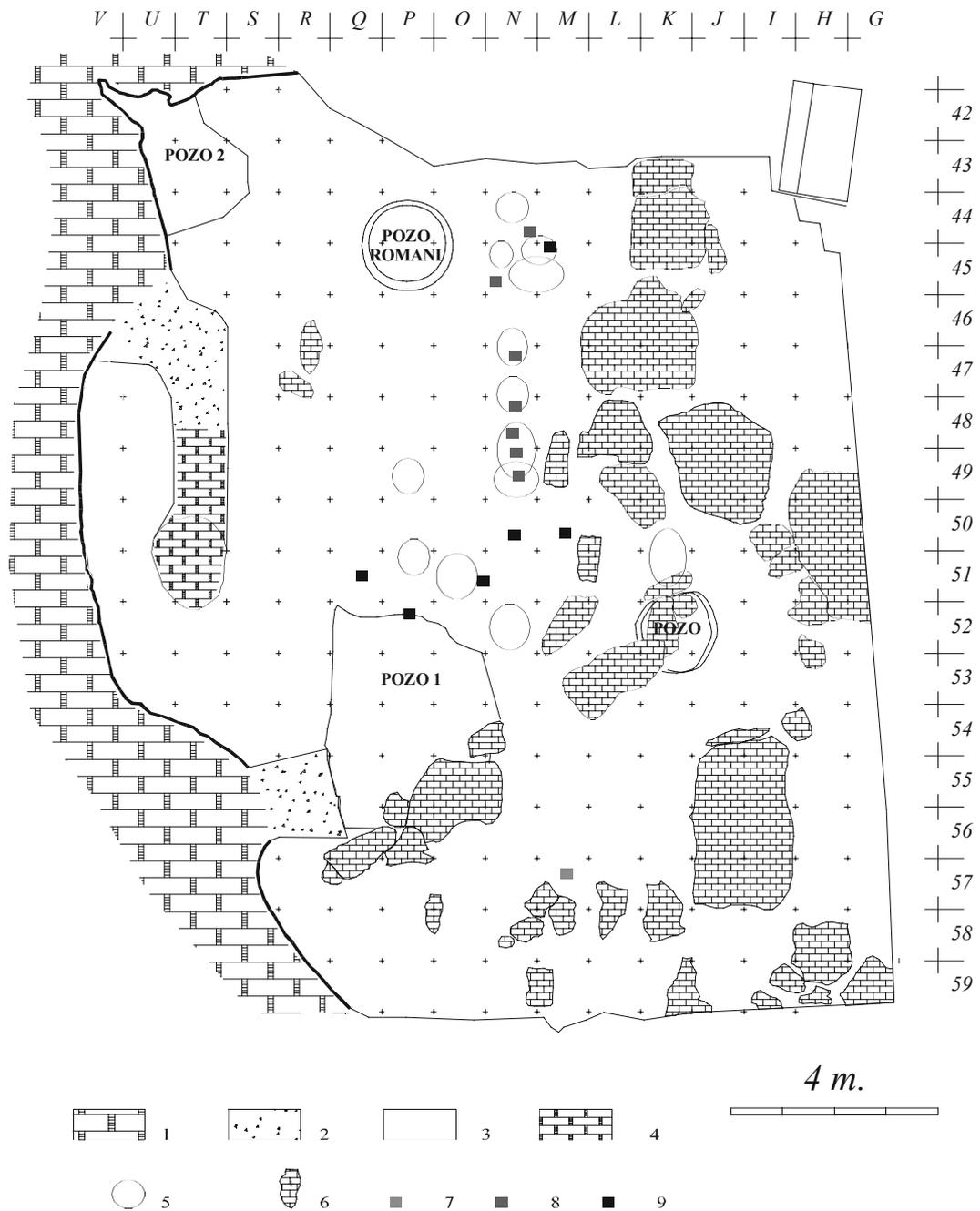


Figura 1.1.2. Localización de muestras de sedimentos sin perturbar en el nivel Jb y las IACE delimitadas durante los trabajos de campo (representadas en Vaquero, 1997).

Leyenda. 1, cornisa travertínica. 2, testimonios estratigráficos. 3, superficie intervenida. 4, estalagmita que delimita la coveta Ripoll. 5, Intrusiones Antrópicas Caloríficas Estructurales (IACE). 6, bloques estructurales, 7, muestras complementarias no perturbadas. 8, muestras destinadas para la caracterización de IACE. 9, muestras el transec microestratigráfico y de control estratigráfico.

*Micromorfología de las facies sedimentarias...*

<i>Año</i>	<i>Nivel</i>	<i>Cuadro</i>	<i>Número</i>	<i>X</i>	<i>Y</i>	<i>Zsup</i>	<i>Zinf</i>	<i>Nº de láminas</i>
AR94-95	Jb	M45	30	100	90	264	294	2
AR94-95	Ja-Jb	P52		95	20	322	352	3

Tabla 1.1.4. Muestras micromorfológicas para el control estratigráfico Ja y Jb

<i>Año</i>	<i>Nivel</i>	<i>Cuadro</i>	<i>Número</i>	<i>X</i>	<i>Y</i>	<i>Zsup</i>	<i>Zinf</i>	<i>Nº de láminas</i>
AR95	Ja-Jb	Q51						1
AR95	Ja-Jb	O51						2
AR95	Jb	N51						1
AR95	Jb	M50						1

Tabla 1.1.5. Muestras micromorfológicas del transec microestratigráfico Jb

<i>Año</i>	<i>Nivel</i>	<i>Cuadro</i>	<i>Número</i>	<i>X</i>	<i>Y</i>	<i>Zsup</i>	<i>Zinf</i>	<i>Nº de láminas</i>
AR95	Ja-b	N44	165	15	28	285	293	1
AR95	Jb	N45		40	90		292	1
AR95	Jb	N47	321	82,	63	312	321	1
AR95	Jb	N48	212	92	40	321	332	1
AR95	Jb	N48	213	35	56	322	332	1
AR95	Jb	N49	226	98	52,	324	334	1
AR95	Jb	N49	227	36	43	336	343	1

Tabla 1.1.6. Muestras micromorfológicas de IACE - Jb

en la realidad micromorfológica de las IACE y sus implicaciones pirotécnicas (Rigaud et al., 1995; Wattez 1988; Wattez 1990; Wattez et al. 1989). En este sentido, es necesaria una aproximación multiescalar, y con la complementariedad de muestras perturbadas, para establecer un análisis de IACE en profundidad ya sea desde el análisis morfoscópico (Brochier 1983b; Schiegl et al. 1996; Wattez 1988; Wattez y Courty 1987) como el estructural (March 1996; Olive y Taborin 1989; Schiegl et al. 1996).

Esta estrategia microestratigráfica y espacial del muestreo sedimentario del nivel J se inició para caracterizar sólo el nivel Ja en el año 1994. Pero a medida que avanzaban los trabajos de intervención, al considerar las dificultades de separación entre el nivel Ja y el nivel Jb en ciertas áreas de la superficie excavada, nos llevó a reconfigurar el

muestreo para ampliarlo y abarcar el nivel Jb. Quizás por la falta de experiencia en un muestreo de este tipo, la caracterización microestratigráfica del nivel J se ejecutó a medida que avanzaba la excavación, sin poder delimitar problemas tan “evidentes” como es una IACE o las acumulaciones lenticulares organominerales amarillas. Ha sido posteriormente, una vez familiarizados con el material muestreado, cuando hemos podido redefinir los objetivos.

Como ya hemos adelantado las muestras del nivel Ja provienen en su mayoría de un área concreta, la zona central limitada por la columna 48 a 51 y las líneas M a R (figura 1.1.1). La acumulación y la imbricación de IACE y otras estructuras evidentes complicaron la interpretación y la asignación estratigráfica de campo. Los materiales sedimentarios que disponemos se han integrado para evaluar la técnica de la micromorfología en arqueología de contextos antrópicos de difícil interpretación y fuerte acumulación antrópica como el nivel J.

### **Microestratigrafía y planigrafía**

La planimetría del material antrópico exógeno del nivel Ja va a ser articulada para establecer un salto de escala entre el análisis sedimentario de las microfacies antrópicas y las acumulaciones de material antrópico. La conexión entre el muestreo sedimentario y la interpretación de las acumulaciones de restos antrópicos es necesaria para contrastar la identificación de mecanismos antrópicos realizada en las microfacies.

La aproximación a la planigrafía de las superficies excavadas, especialmente las del paleolítico superior, fue establecida para el análisis de las estructuras del espacio ocupado (“conjunto de testimonios relacionados entre ellos de forma significativa” de Leroi-Gourham). Esta aproximación contrasta con la discusión que encuadra la noción de suelo de ocupación y nivel arqueológico establecida por Bordes (Bordes 1975) en la que persiste aún una visión estratigráfica, temporal, de la representación en planta de los vestigios coordinados. Esta visión estratigráfica está relacionada con la falta de adopción de la metodología de intervención arqueológica en extensión. Aunque la preocupación estratigráfica de las secuencias de los yacimientos fue parcialmente solventada por el avance de las técnicas de dataciones absolutas, aún persiste una escasa documentación de las superficies excavadas en la arqueología prehistórica española. Esta ausencia de planimetría, sea por la presencia de niveles arqueológicos en yacimientos con una mala delimitación arqueoestratigráfica, o por las dificultades logísticas para realizar una intervención arqueológica en extensión, está en relación con los escasos resultados de la arqueología prehistórica española en la documentación de espacios ocupados restituídos con una aproximación paleoetnográfica. Las aportaciones más destacadas se refieren a las estructuras más “evidentes” como hogares, empedrados y sepulturas que poco han cambiado los resultados obtenidos mediante una intervención arqueológica estratigráfica.

Las recientes intervenciones en el Abric Romaní se han realizado mediante la intervención arqueológica en extensión para la reconstrucción paleoetnográfica (Allué et al. 1993). En este sentido, hemos evitado la simplificación de caracterizar el medio histórico con las observaciones sino evidenciar la existencia de asociaciones

significativas de elementos del registro fósil (Carbonell et al. 1983; Carbonell et al. 1986; Mora 1988; Mora et al. 1988b): IACE (Intrusiones Antrópicas Caloríficas Estructuradas); OIT (Organización Interna de Travertinos); APCL (Área de Procesamiento y Configuración Lítica); AFSF (Área de Fracturación Sistemática de Fauna)... La identificación de estas asociaciones significativas, obviamente, se realiza mediante un conocimiento contextual y analítico, transdisciplinar, de los procesos de formación culturales y naturales del registro arqueológico (Butzer 1989; Lyman 1994; Schiffer 1987; Schiffer 1995a).

En los diez últimos años de intervención arqueológica en el Abric Romaní hemos documentado en extensión los niveles arqueológicos H, I, J, K, L. Esto nos ha proporcionado un abundante registro arqueológico en extensión para la investigación articulada mediante la elaboración de tesis, tesinas y publicaciones. La caracterización de la complejidad de las asociaciones significativas, especialmente en los niveles H, I y J, han sido sintetizadas en diversas publicaciones (Carbonell et al. 1996a; Carbonell et al. 1996b).

La información derivada del estudio de las microfacies antrópicas y, en menor medida las naturales, intenta ser una contribución a la interpretación del registro arqueológico mediante el estudio de los sedimentos. Estas observaciones y interpretaciones merecen su contrastación desde campos de análisis externos a la geoarqueología. La arqueología ha generado técnicas de análisis como las proyecciones o la experimentación y documentado analogías etnoarqueológicas para verificar las interpretaciones sobre los procesos de formación del registro arqueológico (Rigaud 1994; Villa y Courtin 1983). En arqueología prehistórica es común el utilizar la estratigrafía para establecer un contexto y después formalizar la cuantificación o el análisis espacial. La interacción estratigrafía y análisis espacial está en el centro de la discusión sobre el nivel arqueológico y el suelo de ocupación (Bordes 1975). Sin embargo, un excesivo control estratigráfico puede conducir a la confusión, materializado en la identificación de falsas estratigrafías producidas por las transformaciones postdeposicionales o las actividades antrópicas (Villa 1982).

En las relaciones entre estratigrafía y análisis espacial hay un común acuerdo en alertar sobre las dificultades de establecer relaciones temporales entre vestigios o estructuras y la necesidad de explicitar las condiciones que limitan la interpretación espacial del registro arqueológico. Esta discusión se puede resumir fundamentalmente en la necesidad de metodologías arqueológicas para definir límites de acumulaciones i/o agrupaciones antrópicas (Kroll 1997).

Las dificultades en establecer relaciones temporales entre vestigios fueron explicitadas por Bordes (Bordes 1975), con la preocupación del control estratigráfico como articulador de la validez de las reconstrucciones espaciales. Esta aproximación se ha visto superada paulatinamente con los resultados de las excavaciones en extensión y con la discusión de los procesos culturales de formación de registro arqueológico (Hughes y Lampert 1977; Schiffer 1972; Schiffer 1995a). Los resultados de las excavaciones en extensión han alimentado toda una investigación espacial cualitativa basada en la presencia de condiciones favorables a la "alta resolución" (Adouze y Enloe 1997), al registro de estructuras (Leroi-Gourham 1982;

Leroi-Gourhan 1976; Leroi-Gourhan 1985). Estas condiciones favorables consideran los remontajes, el escaso espesor del nivel arqueológico, los restos faunísticos, los hogares, las acumulaciones con límites claros de baja densidad, etc. que gran parte del registro espacial y arqueológico del Abric Romaní posee (Allué et al. 1993; Carbonell et al. 1996a; Carbonell et al. 1996b; Carbonell 1992). Sin embargo, es necesario también una buena orientación de las observaciones y bases sólidas para la interpretación (Villa 1977; Villa 1988). La observación de estas condiciones favorables ha permitido trazar una importante vía de investigación en arqueología experimental sobre los procesos de formación (Schick 1997; Villa y Courtin 1983), y aproximaciones cuantitativas y cualitativas a la interpretación espacial del registro coordinado en forma de modelos y investigaciones etnoarqueológicas (Adouze 1987; Gifford y Behrensmeyer 1977; Kroll y Price 1991a).

Los modelos y las investigaciones etnoarqueológicas sobre los procesos de formación culturales han legitimado estudios espaciales de medios sedimentarios antrópicos con estratigrafías complejas como los concheros (Chenorkian 1994; Stein 1992). La evidencia de la antropización como agente geomorfológico, cuestiona algunas de las posiciones basadas en condiciones, como el carácter de no acumulación de algunos niveles arqueológicos o yacimientos, como premisa par la validez de las reconstrucciones espaciales (Bordes 1975). Sin embargo, los estudios contextuales desde las geociencias se han ocupado de las modificaciones postdeposicionales o transformaciones por agentes naturales de los yacimientos y niveles arqueológicos (Bertran 1994; Bracco 1994; Isaac 1997; Schiffer 1987; Schiffer 1995b). El carácter acumulativo retoma las dificultades de establecer relaciones temporales en niveles arqueológicos de yacimientos, especialmente de ocupaciones breves y repetidas (Brochier 1999) o modificaciones postdeposicionales, mientras que los mecanismos de formación de depósitos antrópicos aún es un tema poco frecuente en las discusiones sobre el análisis espacial de estructuras evidentes. Entre las modificaciones postdeposicionales destaca la sutil importancia de la actividad biológica, que afecta a la investigación microarqueológica (Adouze y Enloe 1997; Bergadà 1993) hasta las acusadas transformaciones postdeposicionales, que pueden reconocerse ya desde el perfil de campo, sin necesidad de análisis microscópicos (Bertran 1993; Bertran y Texier 1995).

### **La organización del espacio en el paleolítico medio**

La naturaleza de las ocupaciones en los yacimientos merece especial atención ya que es un útil para contextualizar las observaciones microscópicas y geoarqueológicas. Es evidente que las diferencias entre ocupaciones acumuladas (Brochier 1999) respecto a, por ejemplo, acumulaciones producidas por un impacto antrópico importante en un nivel arqueológico pueden registrarse en los sedimentos cuando existen condiciones de alta resolución como en el Abric Romaní.

La constatación de la organización espacial de los neandertales es un hecho sujeto a discusión periódicamente (Yar y Dubois 1999). La distribución espacial en el Paleolítico Medio ha sido uno de los argumentos para diferenciar el registro arqueológico de los hombres anatómicamente modernos de los neandertales. El Abric

Romaní es uno de los pocos yacimientos que por su estrategia de excavación y por sus procesos de formación antrópicos y naturales han aportado evidencias de la estructuración en el espacio del registro musteriense (Martínez Molina y Rando Moral 2000; Vaquero et al. 1997). La escasez de interpretaciones espaciales de ocupaciones del paleolítico medio, y sus dificultades, puede resultar de la ausencia de intervenciones en extensión suficiente (la dependencia del área excavada respecto al área del yacimiento, en intervenciones en sondeo) pero pueden considerarse otras dificultades como los procesos de formación y ocupación o la misma no existencia, debida a una ausencia de estructuración (Meignen 1994). La aparición de estructuras en contextos del paleolítico medio permite establecer un umbral mínimo de configuración del espacio: las actividades entorno a hogar. El registro entorno al hogar de los neandertales puede ser considerado un esquema biomecánico, con un fuerte paralelismo con el registro espacial de las actividades de carnívoros, caracterizados por densos desechos concentrados en ciertas áreas (Pettit 1997). Otra hipótesis reciente (Bindford 1998) muestra que la existencia de un patrón modular, denominado unidad espacial para calentarse y dormir ("familiar"), es desconocida en los patrones espaciales del paleolítico medio y, por tanto, específico de hombres anatómicamente modernos.

Una visión menos restrictiva de la interpretación del registro espacial de los yacimientos del paleolítico medio es la basada en la observación de estructuras (Leroi-Gourhan 1982; Lumley y Boone 1976). Esta aproximación está basada principalmente en los resultados de yacimientos al aire libre y fundamentada en la elaboración de una documentación planigráfica. Para cuevas y abrigos con depósitos homogéneos, se ha promovido la investigación de las constantes paleoetnológicas (Meignen 1994). La búsqueda de estos esquemas globales de instalación en cavidades y abrigos muestra en algunos yacimientos la repetición de los esquemas de ocupación determinados por la configuración de las paleosuperficies o estructuras de acogida (Meignen 1993; Rigaud y Geneste 1988). Otros sistemas más empíricos aplicados a yacimientos con palimpsestos poco desarrollados al aire libre es la aplicación del ring and sector method around hearths (Stapert 1990) para la determinación de efectos pared y otras estructuras.

Esta visión muy breve y parcial de la documentación y a la interpretación de la organización del espacio en el paleolítico medio pone de manifiesto el gran salto cualitativo que existe entre la arqueología prehistórica del paleolítico medio y el superior. La intervención arqueológica de estructuras en la arqueología del Paleolítico Superior es mucho más abundante y sistemática (Adouze 1987; Leroi-Gourhan 1976). Además, pone de manifiesto la escasa recepción en la arqueología del Paleolítico Medio de modelos etnoarqueológicos y la arqueología conductual (Schiffer 1987; Schiffer 1995a). De esta manera, en buena parte de los yacimientos del paleolítico medio consultados no existe la determinación de zonas de desechos, dumped zones, como estructura espacial. Los yacimientos del paleolítico medio, especialmente en cueva, son considerados fundamentalmente acumulaciones de ocupaciones repetidas imposibles o difíciles de interpretar. Sólo en Kebara (Bar-Yosef et al., 1992) han sido documentados procesos, aunque contestados, de formación cultural como los desechos secundarios tan explícitos en la literatura etnoarqueológica y conductual

(Bindford 1988; Schiffer 1995b; Staski y Sutro 1991). Además, como también ocurre con la interpretación del espacio ocupado en el paleolítico superior, existe una asignación de las actividades antrópicas fundamentalmente entorno a hogares (Adouze y Enloe 1997).

La utilización del registro sedimentario para la identificación y interpretación de mecanismos de formación de estructuras evidentes y latentes promueve la posibilidad innovar metodologías para la interpretaciones de acumulaciones y asociaciones significativas del registro espacial. El nivel J por su complejidad observada durante los trabajos de campo y revelada por los análisis de los trabajos de investigación, es un registro sedimentario con una alta resolución. Un muestreo orientado para completar el aumento de observaciones y las interpretaciones de las ocupaciones humanas del nivel J explota las condiciones favorables que ofrece este yacimiento para una investigación desde muchos puntos de vista (Isaac 1989).

Uno de los objetivos que planteamos con el análisis arqueostratigráfico y planigráfico es la de aportar más evidencias para argumentar que el nivel J no es un palimpsesto desarrollado. La distribución por tamaños es un procedimiento para distinguir donde las actividades productoras de desechos se localizan (Kroll y Price 1991b). Esta localización se ha realizado con la ayuda previa de la posición espacial de las microfacies antrópicas en las que se ha identificado este mecanismo de formación. Nuestro interés en la identificación de procesos de acumulación secundaria (Bindford 1988; Schiffer 1972) es doble: la verificación de los caracteres diagnósticos de las microfacies antrópicas; y la caracterización del impacto antrópico del nivel Ja, ya que es obvio su relación con las actividades de mantenimiento y la concatenación de actividades, relacionado con una aproximación cualitativa para determinar la duración de la ocupación.

Mediante la identificación de las microfacies antrópicas, vamos a establecer un modelo de superficie de ocupación que resulta de la integración crítica de estructuras evidentes y latentes mediante el análisis micromorfológico de las microfacies del nivel Ja. La asociación significativa entre microfacies antrópicas y naturaleza de la distribución del registro arqueológico aporta las bases para establecer una reconstrucción del espacio ocupado, susceptible de ser mejorado cuando se realice la discusión transdisciplinar.



## **1.2. OBJETIVOS DEL MUESTREO SEDIMENTARIO PARA LA COLECCIÓN DE REFERENCIA DE MICROFACIES DE LA SIERRA DE ATAPUERCA**

La colección de referencia de microfacies sedimentarias de la Sierra de Atapuerca es un proyecto de investigación basado en la observación microscópica. La clasificación de microfacies pretende ser un útil para ordenar las observaciones sobre el origen, el transporte y la evolución postdeposicional del registro sedimentario.

El diseño sistémico de una colección de referencia y el análisis de microfacies nos permite empezar a situar los principales procesos sedimentarios (Arche 1989). Este cuadro es relativamente parcial ya que el potencial de la investigación en los rellenos sedimentarios de cuevas de la Sierra es tan sólo seminal. Entre los yacimientos de la Trinchera del Ferrocarril de la Sierra de Atapuerca, sólo Galería presenta una importante articulación transdisciplinar (Carbonell et al., 1999; Rosas et al., 1999). Y para este yacimiento ya hemos desarrollado una aproximación microestratigráfica detallada (Vallverdú 1999).

En la actualidad los resultados interdisciplinarios sobre los rellenos de Gran Dolina y Elefante son relativamente limitados. Y también expresamos la necesidad de un buen cuadro de datos contextuales para la integración de una problemática geoarqueológica (Butzer 1989; Waters 1992) en los objetivos de los análisis en los proyectos de investigación. Esta situación es, paradójicamente después de más de veinte años de proyecto de investigación (Aguirre 1995), producto del estado relativamente inicial de la investigación y de los trabajos de campo en la Sierra, y señala el imponente potencial para la investigación paleoecológica de la Sierra (Aguirre 1995; Aguirre 1998).

Esto nos permite considerar que los yacimientos de la Sierra de Atapuerca pueden ser abordados con objetivos de análisis relativos a dos situaciones coyunturales:

- 1, Galería, con un cuadro transdisciplinar muy elaborado.
- 2, Gran Dolina, Elefante y formaciones superficiales de la Sierra, con resultados transdisciplinares parciales.

Esta definición desigual del cuadro de resultados transdisciplinares para el diseño de objetivos para el análisis no impide un tratamiento de todos los yacimientos y perfiles estudiados. Nos hemos fijado el objetivo principal de elaborar una colección de referencia de sedimentos en lámina delgada y abordar su clasificación. Sin embargo,

hemos aprovechado el marco general de conocimiento del proyecto arqueopaleontológico de la Sierra de Atapuerca para desarrollar diversos aspectos puntuales originados de la discusión y de la integración de los resultados interdisciplinarios. Entre estos objetivos secundarios apuntamos:

1, la caracterización sedimentaria de la magnetozona Matuyama y la magnetozona Brunhes dentro del grupo de relleno I (GI) y entre GI y GII de Galería (Pérez-González et al., 1995).

2, la caracterización microestratigráfica de Aurora Stratum de Gran Dolina (Parés y Pérez-González 1999b), en el tercio superior de TD6.

3, caracterización sedimentaria de los depósitos de vertiente cercanos a los rellenos de entrada de cueva de Gran Dolina y Galería en los perfiles del Oeste de la Trinchera del Ferrocarril (TFW). También documentamos un pequeño transec-itinerario para caracterizar las litologías y modalidades de fragmentación de la ladera cretácica de la Sierra, por encima de los yacimientos de Gran Dolina y Galería.

La utilización de láminas delgadas para la observación microscópica de sedimentos de la Sierra de Atapuerca pretende complementar las observaciones de campo. A medio y largo plazo, y mediante el apoyo de más componentes del equipo de investigación, esta colección de microfacies pretende ser uno de los contenedores de información para dinamizar la reconstrucción de la cuenca paleogeográfica cuaternaria de la Sierra de Atapuerca.

A corto plazo, el objetivo de nuestra investigación es de especial interés para interrelacionar las fracciones muy gruesas (bloques y gravas), bien fundamentadas en los estudios de rellenos de cuevas (Hoyos y Aguirre 1995; Laville 1973; Miskovsky 1974; Miskovsky 1997), con las fracciones gruesas y finas (Courty 1986; Farrand 1975). El recurso al microscopio electrónico de barrido (MER) no ha sido requerido para los objetivos de nuestra investigación. El MER hubiera aportado mejores resultados para la caracterización de criptogranos, especialmente fosfatos, óxidos y arcillas, junto a otras técnicas de análisis microscópicas e instrumentales, pero esperamos desarrollar esta caracterización en posterioridad a este trabajo doctoral.

La colección de referencia de sedimentos de la Sierra de Atapuerca es una tentativa para establecer la interpretación ambiental y los procesos de formación naturales de los rellenos de cada cueva. En el estudio de los grupos de relleno GII y GIII de Galería ya pudimos observar el potencial del análisis en lámina delgada mediante la construcción de una clasificación de microfacies (Vallverdú 1996). En Galería recogimos dos líneas de evidencias para la interpretación edafosedimentaria de los rellenos de la Sierra de Atapuerca:

1, presencia de paleosuelos o procesos edáficos en cuevas. Los paleosuelos, a menudo difíciles de interpretar mediante técnicas y aproximaciones que no consideran los procesos edáficos en cuevas (Renault 1976), son de delicada separación de los fenómenos de diagénesis (Valentin y Dalrymple 1976b).

2, presencia de transformaciones en los sedimentos producidos por el hielo (Huijzer 1993; Vliet-Lanoë 1985).

El control de los procesos edáficos en la evolución sin y postdeposicional de los rellenos sedimentarios de cuevas, expresada por ejemplo por las cementaciones, es un hecho común en las zonas mediterráneas (Maire 1990). La interpretación ambiental de los sedimentos puede constituir un punto de apoyo para relacionar los depósitos de las cuevas de la Trinchera del Ferrocarril con la evolución de las formaciones superficiales de la Sierra de Atapuerca y tentativamente emplazar esta interpretación en el cuadro general de los procesos de formación y la cronología de las edafogénesis cuaternarias (Benayas et al., 1991; Catt 1986; Cornwall 1958; Fédoroff y Goldberg 1982; Gallardo et al., 1987; Guerra y Benayas 1971; Guo 1990; Holliday 1992; Kubiena 1967; Kukla 1977; Yaalon 1971).

Los resultados de la clasificación se discuten con la caracterización mediante las microfases de las secuencias estratigráficas de Galería y Gran Dolina. Esto nos servirá para aplicar los resultados obtenidos en la clasificación. Las muestras sedimentarias sin perturbar se han referenciado en columnas litoestratigráficas convencionales de trabajo geoarqueológico, elaboradas fundamentalmente para ilustrar la procedencia de la muestra. Estas columnas tienen un valor orientativo del contexto local y por eso contienen elementos fácilmente localizables como bloques, líneas de gravas y contactos claros de cambios texturales de las arenas y los colores. Además, se han descrito sumariamente grandes unidades estratigráficas, con numeración arábica, dentro de los conjuntos estratigráficos establecidos por Gil et al. (1988), también con una numeración arábica pero con un prefijo alfabético relativo a los perfiles-yacimiento observables desde la Trinchera del Ferrocarril (por ejemplo, TD4 o Trinchera Dolina 4).

### **Muestreos microestratigráficos de Galería**

El muestreo en continuidad vertical en varios perfiles caracteriza la investigación microestratigráfica de Galería. Este muestreo ha sido integrado en la colección de referencia de microfases de la Sierra de Atapuerca. En la figura 1.2 1 presentamos la posición de todas las muestras tratadas en este trabajo doctoral pertenecientes a Galería.

Después de la investigación microestratigráfica inicial de G.II y G.III de Galería (foto 1.2.1) y publicada (Vallverdú 1999) nos planteamos muestrear de nuevo en la secuencia en algunos puntos de interés :

1, la microestratigrafía del contacto G.IIa y G.IIb, en el perfil del cuadro H21 (figura 1.2.1), contacto que había quedado mal muestreado en la investigación anterior (Vallverdú 1999).

2, la microestratigrafía del contacto G.II y G.I en el perfil del cuadro H23 (figura 1.2.1).

3, las microfases de las murcielaguinas y con estalagmitas de G.I, el contacto de la magnetozona Matuyama Brunhes (foto 1.2.2), la base de G.IIb de TZ (nivel IIc), el contexto microestratigráfico donde apareció el resto craneal de TZ (G.III-GSU 10-11) (Arsuaga et al., 1999) y finalmente una muestra de referencia de TG11 o G.IV (figura 1.2.1).

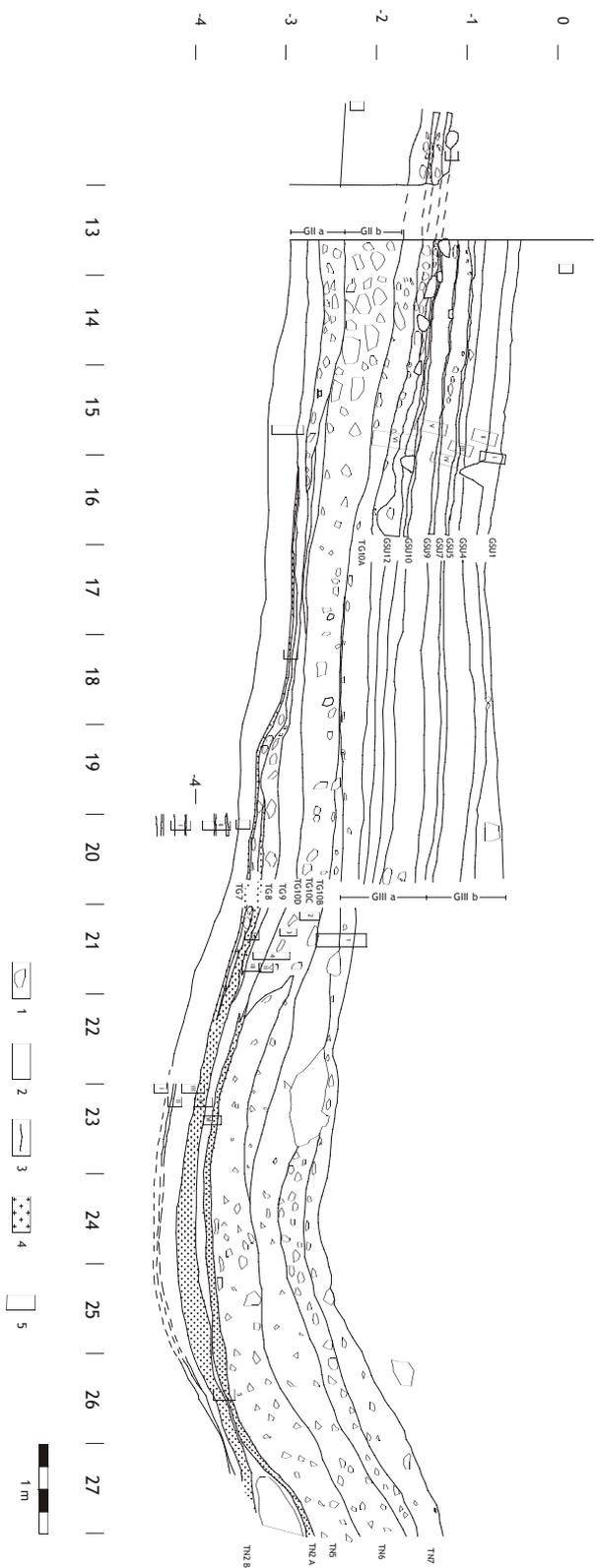


Figura 1.2.1. Posición de las muestras en el perfil parcial N-S de Galería en la línea de la letra H (dibujo de A. Ollé).  
 Leyenda. 1, bloques. 2, gravas, arenas, limos y arcillas. 3, límites principales. 4, murcielaguinas. 5, muestras micromorfológicas.



Foto 1.2.1. Muestreo sin perturbar de sedimentos de G.III durante la campaña de excavaciones de 1994 (fotografía de Aguirre, 1998).

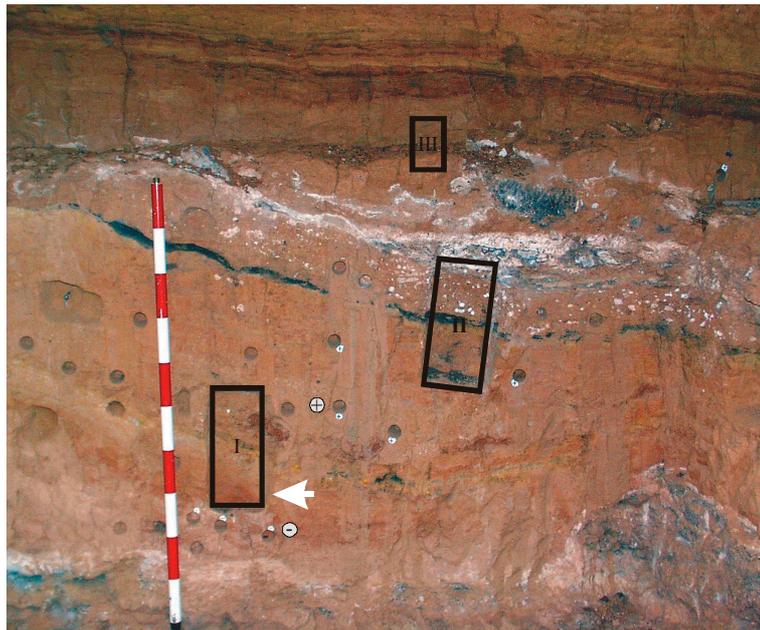


Foto 1.2.2. Perfil de G.I de Galería con la posición de las muestras. La flecha indica la localización del posible techo de la magnetozona Matuyama.

<i>Procedencia</i>	<i>Caracterización litoestratigráfica</i>	<i>Nº láminas</i>
G.IV	Limo arcillar roja	1
G.III	Alternancia de laminas de gravillas soportadas por gravillas, y limos arcillosos masivos rojo amarillentos y amarillo	10
TZ (GIIc-d)	Arena y arcilla roja limos con bloques y gravas flotantes	4
TZ GIII (base GSU10-11)	Arena limo rojo cementado con bloques y gravas	1
G.II	Bloques con gravas medias a gruesas y arena arcilla roja	8
G.I-G.II	Murcielaguinas	6
	Arenas finas, limos y arcillas rojas y amarillas	3
G.I	Arenas finas, limos y arcillas	5

Tabla 1.2.1. Muestras para el análisis micromorfológico de las facies sedimentarias de Galería.

Las muestras de Galería, su descripción de campo y número de láminas realizadas están detalladas en la tabla 1.2.1.

### **Muestreo de microfacies de Gran Dolina**

El muestreo en Gran Dolina pretende abarcar casi toda la variabilidad de las facies sedimentarias observadas en mano. Las muestras pertenecen a casi todos los conjuntos estratigráficos descritos en Dolina (Aguirre y Hoyos 1992; Gil et al. 1987; Hoyos y Aguirre 1995; Parés y Pérez-González 1999b). Por dificultades logísticas, inaccesibilidad o envejecimiento de los perfiles, faltan por caracterizar algunos de los conjuntos estratigráficos. Esto ha ocurrido especialmente en los conjuntos estratigráficos basales (TD 2, 2-3) y superiores (TD11-12). Sin embargo, este muestreo se ha visto facilitado por el sondeo de Gran Dolina, finalizado el 1999, sondeo también que expresa la necesidad de reformular las divisiones en conjuntos estratigráficos de Gran Dolina, tal como ocurrió con el yacimiento de Galería una vez que los trabajos de excavación posibilitaron la observación de perfiles estratigráficos limpios.

Ya hemos indicado que en TD6 hemos trazado una aproximación microestratigráfica. Este muestreo en continuidad vertical se ha puesto a punto detallar la naturaleza y los límites del Estrato Aurora (Parés y Pérez-González 1999b), y trazar una aproximación geoarqueológica para caracterizar el microambiente de las ocupaciones humanas de TD6.

### **Descripción de campo de las facies sedimentarias muestreadas de Gran Dolina**

<i>Procedencia</i>	<i>Caracterización litoestratigráfica</i>	<i>Nº láminas</i>
TD7	Limo arena cementado marrón amarillo con gravas redondeadas	1
	Limo arena media amarilla	1
TD6	Arena arcilla roja amarilla con gravas y bloques	8
	Arena limo marrón amarilla	
	Limo arena amarillo rojo	
TD5	Arena y arcilla roja con bloques	2
TD4	Limo arcilla marrón rojiza	2

Tabla 1.2.2. Muestras para el análisis micromorfológico de las facies sedimentarias del Pleistoceno Inferior de Gran Dolina.

Las microfacies de Gran Dolina seleccionadas pretenden representar la diversidad en mano de los constituyentes sedimentarios de la secuencia. Presentamos dibujos, fotografía y descripción de campo orientativa para la localización de las muestras en el relleno. En la tabla 1.2.2 y 1.2.3 se relacionan las muestras de Gran Dolina que contribuyen a la colección de referencia de microfacies de la Sierra de Atapuerca.

#### Muestras de TD3-4

Una muestra sedimentaria procede de la base de TD3-4, en el contexto con un estrato espeso y caracterizado por limo arcilla marrón rojizo (figura 1.2.2). La descripción litoestratigráfica hacia la parte superior de TD3-4 muestra microfacies de gravas soportadas por gravas gruesas y bloques medios con agregación granular y prismática formando unidades separadas por límites claros de espesor decimétrico (foto 1.2.3).

#### Muestra de TD5

La base de TD5 muestreada es un depósito homogéneo con bloques y gravas medias soportadas (figura 1.2.4). Por encima existen depósitos con más gravas y límites planos y claros, en el que la concordancia de las superficies de los depósitos y la abundancia de bloques (foto 1.2.4 y 1.2.5) pueden indicar un registro continuo.

#### Muestras de TD6

La base de TD6 no ha sido muestreada ni su parte central. La base de TD6 contiene unos caracteres en mano muy parecidos a los descritos en GIIb de Galería.

Nuestra investigación microestratigráfica del tercio superior de TD6 se ha articulado mediante la evidencia de campo del carácter microestratificado de la pared Oeste del Sondeo con restos arqueopaleontológicos (foto 1.2.7). En la sección Este del sondeo los niveles sedimentarios con restos arqueopaleontológicos no existía este carácter microestratigráfico (figura 1.2.4 y foto 1.2.6). Posteriormente, mediante el estudio arqueostratigráfico de los restos coordinados, verificamos la existencia de distintos contextos sedimentarios con restos arqueopaleontológicos (Canals et al., en

publicación; Vallverdú et al. 2001). Estos contextos sedimentarios con materiales arqueopaleontológicos del terciario superior de TD6 ha sido denominado Aurora Estrato arqueostratigráfico (ASa). Esta evidencia de ocupación antrópica diacrónica (ASa) muestra también que los restos humanos se localizan en un mismo contexto sedimentario, que denominamos Aurora Estrato (AS). Mediante las microfases intentamos caracterizar los procesos de formación del registro sedimentario microestratificado de ASa. La investigación arqueostratigráfica y la identificación de la actividad caníbal indicaban una fuerte sincronía de los restos humanos (Fernández-Jalvo et al., 1996; Fernández-Jalvo et al., 1999). La investigación de las microfases en el Estrato Aurora arqueostratigráfico se realiza para discutir los procesos sedimentarios de formación, validar la interpretación sincrónica sedimentaria de los restos humanos y conocer el registro diacrónico paleoambiental adquirido por los sedimentos.

#### Muestras de TD7

Las muestras de TD7 pertenecen a una muestra descrita como una arena y limo amarilla microlaminada, dentro la magnetozona Matuyama, y un microconglomerado compuesto por una gravas mala seleccionadas subredondeadas y redondeadas dentro de una matriz cementada, con polaridad positiva (Parés y Pérez-González 1995) (figura 1.2.5).

#### Muestras de TD8.

TD8 ha sido muestreado en tres puntos (figura 1.2.6). En la parte basal corresponde a un depósito con bloques y gravas flotantes. La muestra de la parte superior está en el depósito que contiene la primera aparición de *Iberomys* (foto 1.2.8) En el llamado *cut & fill*, que se atraviesa TD7, 6 y 5, hemos recogido una muestra casi en el contacto con TD7 (foto 1.2.9).

#### Muestra de TD9

En la figura 1.2.7 señalamos la posición de la muestra de TD9 dentro de un contexto litológico de arenas marrones rojizos (5YR 4/6) con gravas y nódulos carbonatados a

<i>Procedencia</i>	<i>Caracterización litoestratigráfica</i>	<i>Nº láminas</i>
TD11	Limo arena y con gravas marrón claro	2
	Limos arena con gravas y bloques rojos	2
TD10	Arena arcilla marrón rojo con bloques y gravas	4
TD9	Arena marrón rojo	1
TD8	Arena gruesa y limo arcilla roja con bloques y gravas	2
	Limos marrón Amarillo con gravas	1
	Arena arcilla roja con bloques y gravas	1
	Limo arena marrón amarilla ( <i>cut and fill</i> )	1

Tabla 1.2.3. Muestras para el análisis micromorfológico de las facies sedimentarias del Pleistoceno Medio de Gran Dolina.

techo.

### Muestras de TD10

Con las facilidades de acceso a los perfiles gracias a la intervención arqueopaleontológica de TD10 en extensión este conjunto estratigráfico de Gran Dolina pudo ser muestreado en diferentes puntos (figura 1.2.7). Las muestras contienen caracteres litológicos parecidos en los que respecta a la fracción fina y la fracción gruesa, principalmente arcilla y arena marrón rojizo (5YR). Destaca la variabilidad morfométrica y de intensidad de alteración de los clastos con muestras en las que hay bloques flotantes, bloques soportados por bloques, gravas y gravas flotantes (foto 1.2.10).

### Muestras de TD11B y TD11

Las muestras de TD11B se han obtenido para precisar la naturaleza del contacto entre el estrato 11 y 11B caracterizados en el campo por un prominente cambio de color, con el paso de un rojo amarillo (5YR 5/6) a matrices de color marrón claro (7.5 YR 4/6) (foto 1.2.11 y 1.2.12). Las fracciones gruesas descritas en el campo indican bajos contenidos en las arcillas (figura 1.2.12) respecto al nivel infrayacente (TD10). Respecto a la fracción muy gruesa, la clasticidad se manifiesta por una abundancia hacia TD11 de gravillas homométricas, con y sin matriz (figura 1.2.13 y foto 1.2.13).

### **Muestreos de microfacies en las formaciones superficiales y caracterización de las alteritas de la vertiente de la Sierra de Atapuerca**

La caracterización de los depósitos del pie y el afloramiento de la roca cretácica en la vertiente de la Sierra intenta incluir parte de los materiales sedimentarios visibles de las formaciones sedimentarias de la Sierra de Atapuerca. Se trata de muestras pertenecientes al pie de la Sierra, dos perfiles cercanos a Gran Dolina, localizados en la terminación más al Oeste de la Trinchera del Ferrocarril (TFW) (tabla 1.2.4).

Las muestras de las formaciones superficiales aflorantes de TFW han sido recogidas por su semejanza en mano con las microfacies con un importante contenido calcítico y carbonatado registrado en Galería (Vallverdú 1999), especialmente en el G.III (Pérez-González et al. 1995; Pérez-González et al. 1999), TD11 y TD7 de Gran Dolina. Hemos caracterizado dos perfiles (figuras 1.2.10 y 1.2.11, y fotos 1.2.14 y 1.2.15).

La documentación, mediante un transec, de la superficie cretácica aflorante por encima de los yacimientos de Galería y Gran Dolina, está encaminada a evidenciar la existencia de mecanismos elementales (fragmentación, disgregación biológica) de formación de las litologías (Pedraza 1996) observadas en los rellenos arqueopaleontológicos de la Sierra.

También hemos intentado caracterizar un perfil característico de fondo de valle de la zona de la Sierra: uno, en el interior de la Sierra, en afloramientos cretácicos, en el camino de Villalbal; y otro perfil localizado delante de la Sierra, en el inicio del Río Pico (campo de tiro-cantera, en la zona militar).

<i>Procedencia</i>	<i>Caracterización litoestratigráfica</i>	<i>Nº láminas</i>
Perfil de fondo de valle. Camino de Villalbal	Terra rossa alóctona	1
Perfil I de TFW. Muestra suelo actual	Arena gruesa y arcilla marrón con gravas	1
Perfil I de TFW. Muestra I	Limo arena marrón amarillo pálido	2
Perfil I de TFW. Muestra II	Limo arena marrón amarillo claro con gravas flotantes Gravas soportadas y limo escaso marrón amarillo	2
Perfil II de TFW. Muestra I	Arena y limos con bloques y gravas flotantes	2
Perfil II de TFW. Muestra II	Limo y arena con pocos bloques, nódulos y gravas	2

Tabla 1.2.4. Muestras para el análisis micromorfológico de las facies sedimentarias de formaciones superficiales de la Sierra de Atapuerca.

### Otras microfacies de comparación

Finalmente hemos seleccionado en el nivel arqueostratigráfico de E9 de Elefante pertenece a arena arcilla marrón con gravas alteradas, para comparar con microfacies sedimentarias con matriz de color marrón. Y también con fines comparativos hemos integrado una muestra del interior de Cueva Mayor, recogida por su aspecto orgánico, parecido a las facies organominerales negras de Galería.

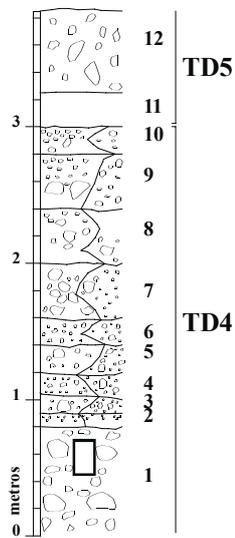


Figura 1.2.2. Croquis litoestratigráfico del contexto muestreado en TD3-4.



Foto 1.2.3. Sección de Trinchera Dolina Oeste conjunto estratigráfico 3-4 (TD3-4). Detalle de la situación de la muestra.

**TD4.** 1, limo arcilla marrón rojizo (5YR5/4) con bloques gruesos y medio flotantes. Fábrica cristalina de los bloques homogénea de color blanco. Alteración que forma aristas de bloques subangulares y recubrimientos negros y blancos en la superficie. Friable. Agregación prismática media. Límite de la base claro y ondulado. 2, escasa arena y limo marrón rojizo con bloques medios flotantes y bloques finos soportados. Fábrica cristalina homogéneas blanca y forma y superficie alteradas. Friable. Agregación granular gruesa- Límite de la base claro y recto. 3, arena arcilla marrón rojiza abundante con bloques medios y finos flotantes. Fábrica cristalina homogénea y forma y superficie alterada. Friable. Agregación prismática media. Límite de la base claro y recto. 4, escasa arena y arcilla marrón rojizo con bloques medios flotantes, y bloques y gravas pequeñas soportados. Bloques con fabrica cristalina homogénea con forma y superficies alteradas. Friable. Agregación granular fina. Límite de la base claro y recto. 5, arena y arcilla marrón rojizo abundante con grandes bloques, gravas medias y finas flotantes. Bloques con la fábrica cristalina homogénea blanca y alteración en la forma y en la superficie. Friable. Agregación prismática fina. Límite de la base claro y recto. 6, escasa arena arcilla con bloques medios flotantes y bloques finos y gravas gruesas soportadas. Bloques y gravas con alteración más débil y fábrica cristalina homogénea blanca. Friable. Agregación granular muy fina. Límite de la base claro y recto. 7, limo y arena rojo amarillo (5YR6/4) con bloques soportados localmente y bloques finos, gravas medias y finas flotantes. Bloques y gravas con fabrica cristalina homogénea blanca y alteración en aristas y superficies. Friable. Agregación prismática fina muy porosa. Límite de la base claro y recto. 8, escaso limo arcilla con bloques y gravas medias flotantes y gravas pequeñas soportadas. En la base, arena arcilla sin bloques y pocas gravas. Fábrica cristalina homogénea de bloques y gravas con alteración poco desarrollada. Friable. Agregación prismática. Límite de la base recto y claro. 9, arena y limo con bloques gruesos y gravas medias y pequeñas flotantes. Fábrica cristalina de los bloques homogénea de color blanco y alteración desarrollada. Agregación prismática media muy porosa. Límite de la base recto y claro.

**TD5 (base).** 10, escasa matriz de arena y limo con bloques medios a flotantes, y gravas medias y pequeñas soportadas. Bloques de fabrica homogénea y alteración poco desarrollada. Friable. Agregación grumosa muy fina. Límite de la base recto y claro. 11, limo arcilla. Friable. Agregación prismática media. Microlaminación?. Límite de la base claro y recto. 12, arena arcilla con bloques medios flotantes, gravas gruesas y pequeñas soportadas. Bloques y gravas con la fabrica cristalina homogénea y alteración subangular en las aristas. Friable. Agregación poliédrica angular fina. Límite de la base claro y recto.

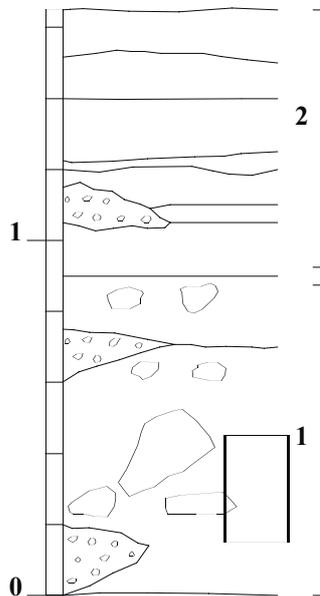


Figura 1.2.3. Croquis litoestratigráfico del contexto muestreado en TDW5 base. El rectángulo señala la posición de la muestra.

1, arena y arcilla con bloques muy gruesos con estructuras lenticulares de gravas finas poco homométricas flotantes. 2, arcilla y arena que alternan con gravas finas y arena.



Foto 1.2.4. Sección de Trinchera Dolina Oeste, conjunto estratigráfico 5 y 6 (TDW5 y TDW6).



Foto 1.2.5. Sección Trinchera Dolina Este, conjunto estratigráfico 5 y 6 (TDE5 y TDE6).

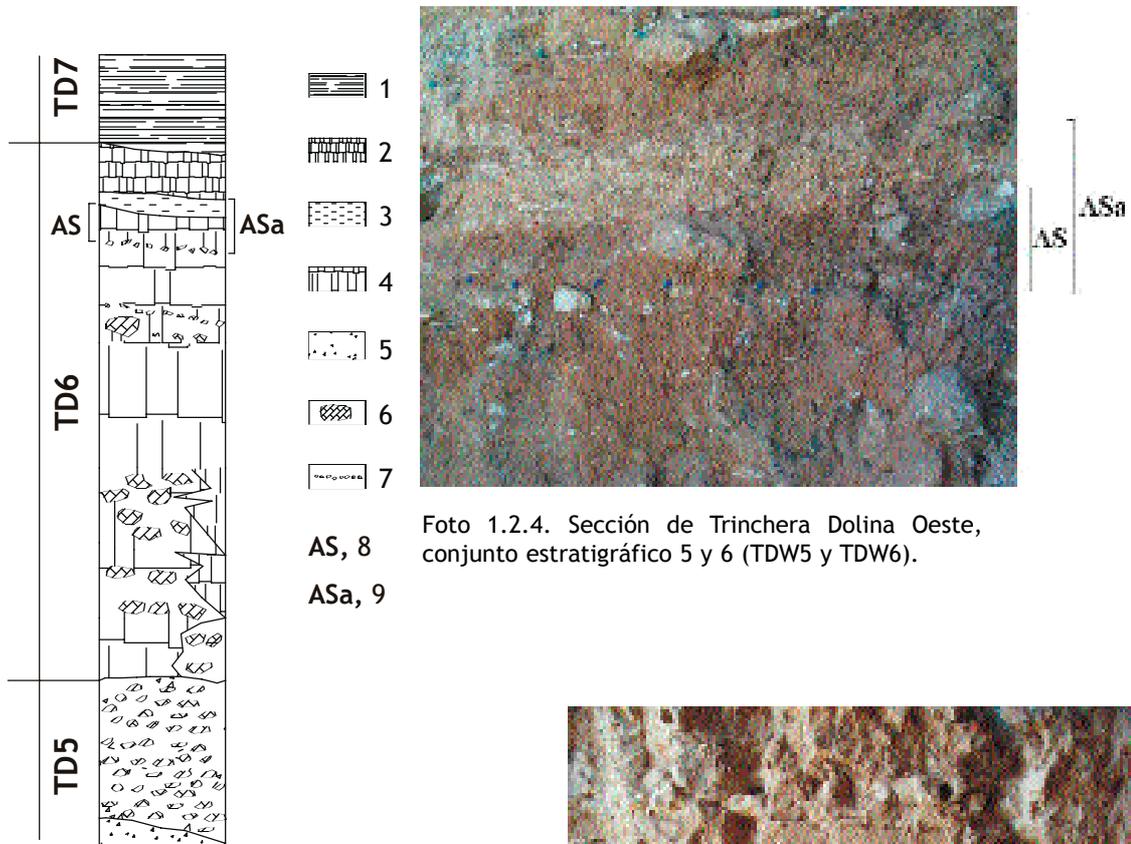


Foto 1.2.4. Sección de Trincherita Dolina Oeste, conjunto estratigráfico 5 y 6 (TDW5 y TDW6).

Figura 1.2.4. Columna litoestratigráfica del conjunto 6 (TD6) en la sección Este del sondeo de Gran Dolina.

1, limo microlaminado marrón claro (7.5R 6/4). 2, arena arcilla rojo amarilla 5YR 5/6 con agregación prismática fina con gravas flotantes y nódulos blancos (coprolitos?). 3, limo arena fina amarillo rojo (5YR 6/8) con agregación poliédrica subangular con moteado blanco. 4, arcilla roja amarilla (5YR 5/8) con agregación prismática media a grande. 5, limo arena fina marrón amarilla masiva. 6, bloques. 7, gravas en línea. 8, AS, Aurora Stratum. 9, Aurora Stratum arqueostratigráfico.



Foto 1.2.7. Sección del sondeo de Gran Dolina pared Oeste. Tercio superior del conjunto estratigráfico 6 (TD6) y el conjunto estratigráfico 7 (TD7) con la posición de las muestras sedimentarias sin perturbar.

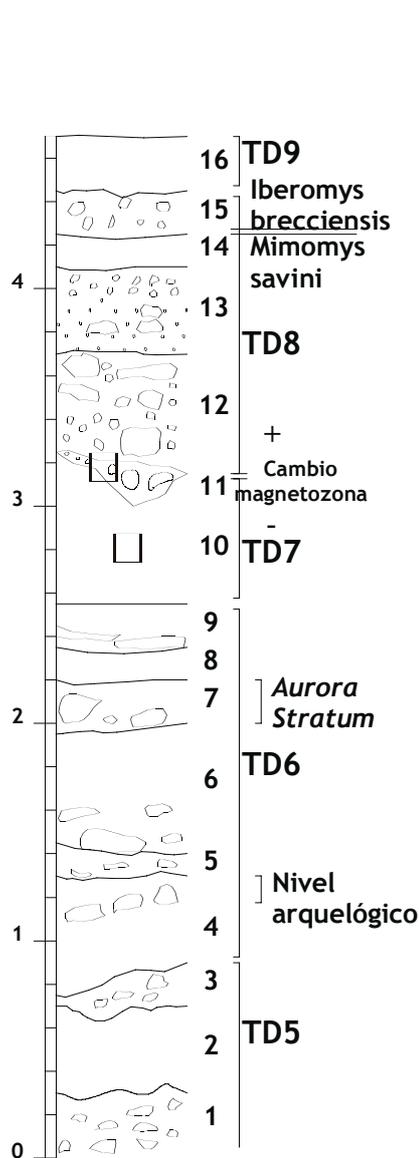


Figura 1.2.5. Sección Oeste del Sondeo de Gran Dolina de los conjuntos estratigráficos 5 (techo), 6, 7, 8, 9 (TD6,7,8,9). Descripción litoestratigráfica y posición de las muestras. Posición de las muestras de TD7.

**TD5**

1, limo y arena amarillo rojo (7.5YR6/6) con bloques soportados de distintas fábricas cristalinas (micritas salmón subangulares, micritas blancas y verdes angulares, fragmentos de estalagmitas). Cimentación fuerte. Agregación en poliedros finos y muy finos. Límite de la base claro y recto. 2, limo arcilla rojo amarilento (5YR5/6 en seco) con raras gravas medias y finas de distintas fábricas cristalinas. Agregación prismática media. Límite gradual ondulado. 3, limo arena fina marrón fuerte (5YR5/6 s) con bloques flotantes ocasionales de distinta fábrica cristalina. Agregación poliédrica angular media. Poco friable. Límite de la base claro y ondulado.

**TD6**

4, arena fina y limo marrón (5YR5/4 s) con bloques soportados localmente a techo. Poco friable. Fuerte variabilidad con la fábrica cristalina de los bloques. Agregación prismática fina. Límite de la base gradual y ondulado. 5, limo arena marrón y bloques flotantes. Poco friable. Fuerte variabilidad en la fábrica cristalina de los bloques. 6, limo y arena rojo amarillo (5YR5/6 s) con motas negras en caras de agregados, y bloques flotantes raros. Variedad alta de fábricas cristalinas de los bloques. Poco friable. Agregación prismática media. Límite de la base gradual y recto. 7, arena y limo rojo amarillo (5YR5/6 s) con bloques flotantes raros y con gravas medias y gruesas a techo (Aurora Stratum). Poco friable. Agregación prismática fina y muy fina. Límite de la base difuso y recto. 8, limo arena rojo amarillo (5YR5/6 s) con moteado blanco. Poco friable. Agregación poliédrica subangular. Límite de la base claro y recto. 9, limo arcilla rojo-amarilla prismática con nódulos blancos a techo. Poco friable. Agregación prismática fina. Límite de la base claro y recto.

**TD7**

10, limo y arena media amarilla. Parcialmente friable. Microlaminado. Límite de la base recto. 11, limo arena con gravas subredondeadas medias y finas. Poco friable, cenmentado. Límite de la base claro y inclinada - lenticular.

**TD8**

12, limo y arena fina y bloques con gravas medias soportadas. Agregación poliédrica angular. Límite de la base claro y ondulado. 13, arena y limo con gravas finas homométricas y bloques soportados. Friable. Lenticular. Límite de la base claro ondulado. A techo menos arenas y limo con abundantes cementaciones que soldan clastos formando cappings y pendants. 14, limo marrón rojo claro. Poco friable. Masivo i rico en microfauna. Límite de la base claro ondulado. 15, arena y limo con bloques localmente soportados. Fuerte variabilidad de las fábricas cristalinas de los bloques. Friable. Agregación poliédrica fina. Límite de la base claro y ondulado.

**TD9.**

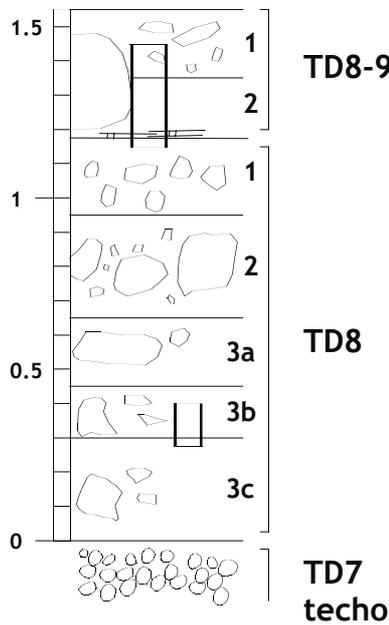


Figura 1.2.6. Croquis litoestratigráfico de la sección Oeste del conjunto estratigráfico 8 en el sondeo de Gran Dolina (TD8) y posición de las muestras.

**TD8-TD9.** 1, arena gruesa y limo-arcilla, rojiza, con bloques flotantes y gravas gruesas con superficie disuelta. Hay fragmentos de espeleotemas, de tamaño grava media y fina. Bloques y gravas cerca del contacto con TD9 presentan superficies de disolución desarrollada caracterizada por una macroporosidad, caras negras y friabilidad acentuada que produce partículas polvorientas blancas -limos- al ejercer presión mecánica en mano. 2, limos pardos con gravillas con alteración poco desarrollada. Contacto superior rico en microfauna. Existe en la base una concreción, un fragmento de espeleotema, dentro de un sedimento cementado.

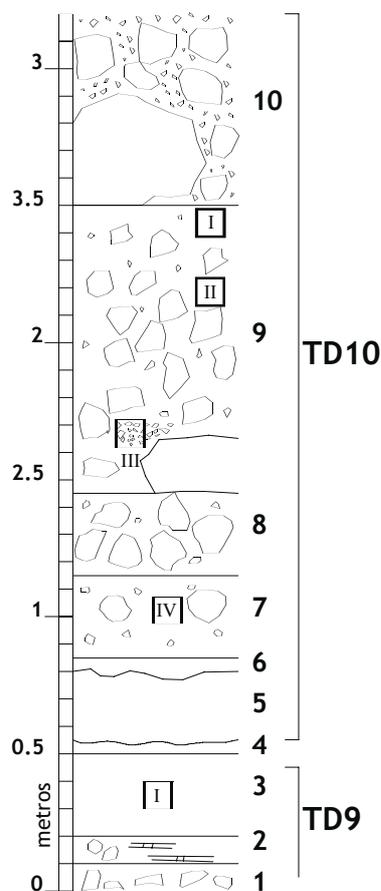
**TD8.** 1, bloques y gravas soportados y cementados. Estos bloques y gravas muestran una concreción que los une y señalan una cimentación continua a techo de la unidad. En la base hay abundantes huecos de empaquetamiento, sin matriz y abundantes concreciones carbonatadas que también tapizan las superficies de bloques y gravas. 2, bloques ordenados, con gravas medias y finas, y limo-arcilla variable de color rojizo. Existen zonas con gravas soportadas lenticulares con córtex de alteración poco desarrollado. 3, bloques más o menos ordenados con gravas medias y clastos soportados y matriz de arena-arcilla roja. Los bloques y gravas presentan superficies con alteración poco desarrollada, expresada por la distribución irregular de las concreciones carbonatadas.



Foto 1.2.8. Sección del sondeo de Gran Dolina pared Oeste. Conjunto estratigráfico 8 (TD8) en la zona de última aparición de *Mimomys* (en la parte superior de la fotografía, señalado con la flecha blanca).



Foto 1.2.9. Detalle de la muestra sedimentaria del cut & fill de Dolina. Sección del sondeo de Gran Dolina pared Norte.



**TD9.** 1 , espeleotemas con alteración desarrollada, polvorienta blanca, con recubrimientos espesos. 2, nódulos carbonatados cimentados. 3, arenas marrón-rojo (5YR 4/4) y más enrojecidas hacia a techo y gravas con nódulos carbonatados. Gravas esponjosas, de aspecto travertínico. Moteados verde, blanco y negro. Agregación granular de fina a gruesa cuando aumenta la cimentación. Estructura sedimentaria de microláminas. Cohesión más desarrollada en la base por cimentación y particular a techo. Límite de la base claro.

**TD10.** 4 , arcilla y limo rojo amarillo (5YR 4/6) con gravas flotantes. Arena y limo bien clasificado, de agregación prismática muy fina y estructura sedimentaria masiva. 5, arcilla y arena entre bloques y gravas medias soportadas sin motas. Las arcilla-arena está mal clasificada. Las gravas no presentan imbricación. Friable. Límite de la base ondulado y claro. 6, arcilla y arena marrón-rojo (5YR4/4) con gravas medias flotantes. Poca arena mal clasificada. Friable. Límite de la base ondulado y claro. 7, Arcilla y arena entre bloques y gravas medias soportadas. Idem que 5. 8, Arcilla Arena entre bloques y gravas medias soportados. Sin moteado. Mala clasificación de la arcilla y arena. Friable. Agregación prismática fina. Masiva. Límite de la base claro recto. 9, arcilla arena entre grandes bloques soportados y interdigitaciones de gravas finas homométricas locales y estructura lenticular. Sin moteado y mala clasificación de la arena y la arcilla. Friable. Agregación prismática fina. 10, arcilla arena rojo amarillo (5YR5/6) entre grandes bloques soportados y gravas finas homométricas. Mala clasificación de la arcilla y arena. Friable. Agregación granular fina a particular. Límite de la base claro y recto.

Figura 1.2.7. Croquis litoestratigráfico de TD10 con la procedencia de las muestras (I, II, III y IV) y la muestra de TD9 (I) para la caracterización de estos conjuntos estratigráficos mediante sus microfacies.



Foto 1.2.10. Trinchera Dolina, vista de la parte basal del conjunto estratigráfico 10 (TD10).



Foto 1.2.11 Trinchera Dolina, techo del conjunto estratigráfico 10 y conjunto estratigráfico 11 (TD11).



Foto 1.2.12. Trinchera Dolina, detalle de techo del conjunto estratigráfico 10 contacto con el 11 (TD11).

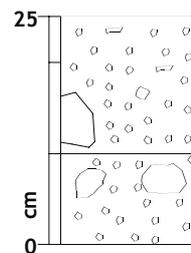


Figura 1.2.8. Croquis microestratigráfico que caracteriza el contacto. TD11- TD11B. M. II.

1, escaso limo y arena gruesa con grava fina soportadas y bloque. Moteado negro. Agregación granular. 2, limo y arena con grava fina soportadas y bloque. Moteado blanco y negro. Agregación granular.



Foto 1.2.13. Estructuras sedimentarias de superficie continuas no paralelas.

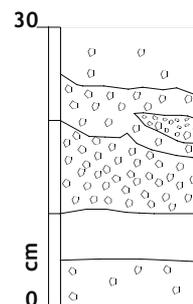


Figura 1.2.9. Croquis microestratigráfico de la muestra de TD11. TD11 superior M.I.

1, limos masivos marrón claro (7.5YR6/4 s), con raíces actuales, y gravas finas angulares. Moteado negro. Agregación laminar expresada por una porosidad subhorizontal. 2, limos laminados marrón claro (7.5YR6/4 s). 3, escaso limo y arena gruesa con gravas soportadas, homométricas, finas y angulares. 4, arena gruesa y grava fina. 5, limo y arena marrones (7.5YR4/6) poco friable con gravas flotantes.

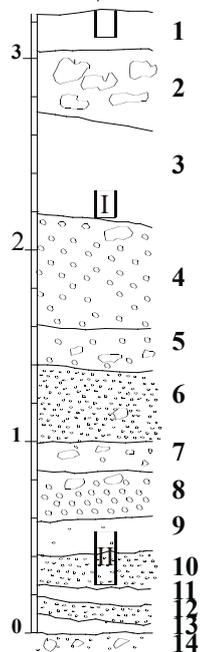
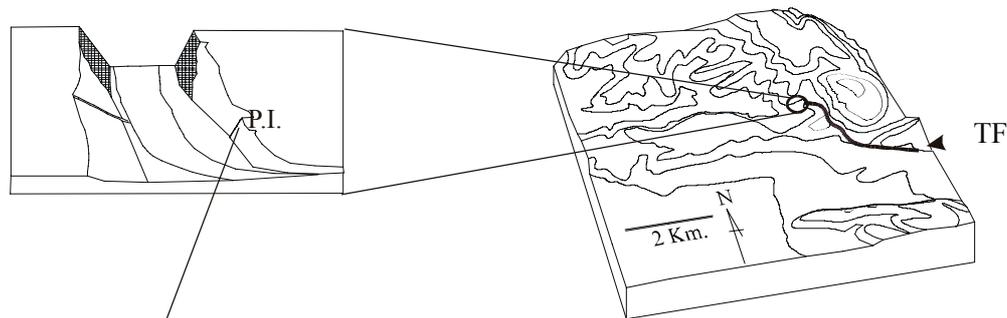


Foto 1.2.14. Perfil I de la Trincher del Ferrocarril Oeste.

Figura 1.2.14. Perfil I de la Trincher del Ferrocarril Oeste. Situación de las muestras y descripción de las principales unidades litoestratigráficas.

Leyenda. 1 , horizonte orgánico. Restos vegetales en vida y con microcarbones. Textura arena gruesa y arcilla de color marrón (10YR5/3 s) con gravas finas y medias. Límite de la base recto y claro. Muestra micromorfológica. 2, limo arena marrón amarillo claro (10YR6/4 s) con bloques flotantes. Alteración de los bloques desarrollada en las aristas subangulares. Friable. Agregación laminar. Límite de la base recto y claro. 3, limo y arena marrón pálido (10YR 8/3 s). Poco friable, especialmente bandas más carbonatadas. Contiene agregados limosos, de color marrón claro, cementados y de forma laminar y distribuidos en banda. Límite de la base recto y claro. Muestra micromorfológica en la base. 4, arena y limo de color marrón claro con gravas finas y medias soportadas. Parcialmente friable. Agregación granular. Límite de la base recto y claro. 5, arena y limo marrón claro con gravas medias y escasas finas flotando. 6, escaso limo y arena marrón claro con gravas finas soportadas. Poco friable. Límite de la base recto y claro. 7, limo y arena marrón amarillo claro con gravas medias y escasas finas flotantes. Parcialmente friable. 8, escaso limo arena con gravas finas soportadas. Cementada. Muestra micromorfológica. 9, limo y arena marrón amarillo claro con gravas medias y escasas finas flotantes. Parcialmente friable. Muestra micromorfológica en la base. 10, escaso limo arena con gravas finas soportadas. Nada friable. Muestra micromorfológica. 11, limo arena marrón amarilla oscura con escasas gravas medias y finas. 12, escasa arena gruesa y gravas finas soportadas. Parcialmente friable. 13, arena y limo con gravas flotantes. 14, escasa arena gruesa con gravas medias y finas soportadas. Parcialmente friable.

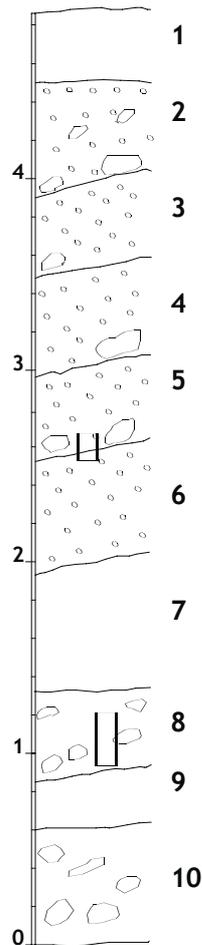
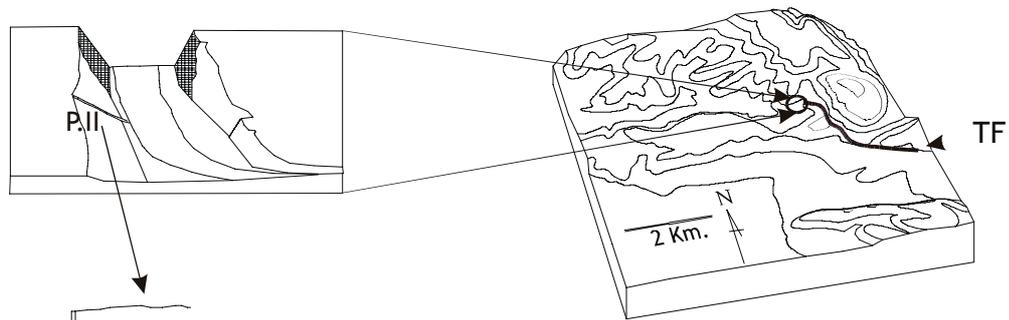


Foto 1.2.15. Perfil II de la Trinchera del Ferrocarril Oeste.

Figura 1.2.15. Perfil II de la Trinchera del Ferrocarril Oeste. Situación de las muestras y descripción de las principales unidades litoestratigráficas.

Leyenda. 1, horizonte orgánico con abundantes restos vegetales mal descompuestos mezclados con arena y arcilla con gravas finas y bloques con alteración en las aristas subangulares. 2, arena y limo con bloques ocasionales, gravas finas y medias flotantes. Alteración subangular en las aristas de los componentes gruesos. Localmente friable. 3, arena y limos con bloques y gravas, finas y medias, flotantes. Parcialmente friable. 4, idem que 3. 5, idem que 3. Muestra micromorfológica en el contacto con 6. 6, idem que 3. 7, limo y arena con pocas gravas finas y medias. 8, limo y arena con pocos bloques, nódulos de carbonatos gruesos, y gravas, finas y medias. 9, idem que 7. 10, idem que 8.



### 1.3. DISCUSIÓN

El Abric Romaní y los yacimientos del complejo arqueopaleontológico de la Sierra de Atapuerca forman uno de los núcleos de intervención arqueológica transdisciplinar del Área de Prehistòria del Departament d'Història i Geografia de la URV. La posibilidad de adecuar los trabajos de investigación dentro de este marco operacional conduce a formalizar propuestas de investigación transdisciplinarias como la que aquí presentamos. Una ojeada rápida al índice de la tesis doctoral muestra una evidente dicotomía. ¿Es posible construir un continuo entre los objetivos de una colección de referencia de microfacies de la Sierra de Atapuerca y las microfacies del nivel J del Abric Romaní? Esta discontinuidad en los objetivos queda parcialmente integrada con la aproximación geoarqueológica (Butzer 1989) y más cuando los resultados son fundamentalmente microscópicos. La utilización de datos procedentes de la observación de sedimentos en lámina delgada de gran formato permite precisar que esta técnica es la base de nuestra investigación doctoral. Así, estos resultados reflejan la especialización en microfacies por parte del doctorando.

En un principio nos planteamos la caracterización sedimentaria de las muestras mediante técnicas complementarias pero el tiempo y principalmente la dedicación a la observación microscópica nos ha decidido a emplearla como técnica exclusiva. La utilización de la observación microscópica de muestras no perturbadas precisa de cierta infraestructura tanto durante el muestreo de los rellenos kársticos como los depósitos de gravedad muy friables del Abric Romaní. Sencillamente hemos conseguido tener un abundante número de muestras que nos ha permitido esbozar los resultados plasmados en esta tesis doctoral. También es cierto que nuestra preocupación es la formación o la generación de problemáticas en el que insertar los resultados de la observación microscópica de sedimentos.

Uno de las adquisiciones más apreciadas en la observación de sedimentos en lámina delgadas la formalizamos mediante la construcción de clasificaciones de microfacies. Las microfacies expresan la caracterización de sedimentos mediante la observación microscópica de propiedades como la textura, composición mineralógica, estructura sedimentaria y el color teniendo en cuenta su pertenencia a un cuerpo sedimentario y unos procesos sedimentarios (Arche 1989). La determinación de estas propiedades a menudo no son fáciles durante las observaciones de campo. Y la clasificación de microfacies es un recurso que aparece en la raíz del pensamiento sistemático de lo desconocido: la necesidad de ordenar y contener una inmensa matriz de información.

Esta adecuación de trabajar sobre la información que necesitas es un límite que trazan los hechos sobre los modelos.

Por esta razón las muestras sedimentarias no han sido englobadas con técnicas de análisis complementarias de sedimentos. Este contexto se ha promovido la voluntad de emplazar las muestras en su contexto espacial y generar problemáticas desde el punto de vista del arqueólogo. De esta forma, dada las problemáticas y los objetivos independientes trazados para los dos núcleos de investigación desarrollados, en esta tesis doctoral no desarrollaremos un síntesis comparativa de los resultados obtenidos por su escaso interés en el marco operacional de los proyectos de investigación desarrollados en la Cinglera del Capelló y en la Sierra de Atapuerca.