

DISCUSIÓN I

5.1. MECANISMOS DE FORMACIÓN DE LAS MICROFACIES SEDIMENTARIAS

La caracterización de la intensidad de alteración y la interpretación del subsistema pared y relleno del abrigo está resumido en la tabla 5.1.1. Esta caracterización nos permite establecer un cuadro interpretativo detallado, un modelo dinámico de la interacción subsistema suelo - subsistema pared del abrigo, de los procesos de formación de microfacies fundamentados según la intensidad de alteración de los fragmentos carbonatados.

Facies de intensidad de alteración débil

La intensidad de alteración débil en los sedimentos del nivel J está poco representada. Significativamente estos depósitos se localizan en el interior de la cornisa travertínica. La intensidad de alteración débil está caracterizada por la presencia de un revestimiento carbonatado de espesor variable sobre al menos una de las caras de los fragmentos carbonatados. Este revestimiento es microlaminar y constituido por láminas muy finas microesparíticas que pueden alternarse con otra lámina también muy fina micrítica de color gris o gris marrón. Este revestimiento es producido por la actividad de líquenes exolíticos. La textura y los caracteres ópticos de la roca no están modificados.

Estos fragmentos carbonatados con alteración débil están siempre asociados a una fracción fina carbonatada con granos microesparíticos o cristales de calcita con contornos lisos. Hay pocos rasgos cristalinos calcíticos.

Esta intensidad de alteración se ha observado en las paredes de cuevas y abrigos protegidas a la meteorización y sobretodo no afectadas permanentemente por la humedad (Courty, 1986). También es necesario que los fragmentos carbonatados no posean procesos postdeposicionales desarrollados coherentemente con la ausencia de rasgos calcíticos. Sólo la disgregación mecánica afecta a estas microfacies de intensidad débil. El problema del desmantelamiento mecánico de la pared es térmico y su medida depende de la distribución de las temperaturas en la roca. Esta medida o simulación de las temperaturas y de los flujos térmicos en la roca varía según la cantidad de agua. Según su contenido en agua las propiedades térmicas y calor latente de la roca varía. El calor latente es nulo para una roca seca limitando toda posibilidad de gelifracción. Aunque el termoclastismo estricto es raro en condiciones naturales, flujos térmicos amplios preparan los materiales para la gelifracción. Esta se produce experimentalmente en rocas saturadas de agua hacia los -3 grados centígrados, aunque la estimación de la calor latente en la roca es fundamental para

la modelización (Le Ber 1987).

Las microfacies de intensidad de alteración débil del nivel J de l'Abri Romaní contienen componentes sedimentarios en forma de gravas angulares y fragmentos de revestimientos carbonatados que se despegan y disgregan fácilmente formando arenas finas angulares. Esta fragmentación mecánica la interpretamos como expresión de la tasa de sedimentación más rápida de todas las facies. Esta fragmentación la estimamos a partir de la calor latente de la cornisa no afectada por una humedad permanente. De esta forma, la fragmentación de gravas dominantes la explicamos por el aumento de la entropía interna de los componentes sedimentarios de la cornisa sometidos a este ciclo de humedad no permanente. Este aumento de entropía sólo puede resultar de la energía degradada de retorno y tendrá una magnitud mayor cuando aumenta el número de ciclos de humedad-sequedad en la cornisa. La aparición de heladas en la cornisa fragilizada, cuando está húmeda, provoca la colisión térmica denominada crioclastismo. Las temperaturas relativamente elevadas, en rocas saturadas de agua, hace difícil asociar la producción de crioclastos a fases climáticas muy frías (periglaciario, p.e.) (Le Ber 1987).

El enterramiento rápido de estas microfacies y su localización cercana al pie de la cornisa, muy protegida de la meteorización, promueve las condiciones poco agresivas que indica su intensidad de alteración débil. La cornisa, dados los procesos intermitentes de fragmentación crioclasticos, sufre una importante pérdida de componentes sedimentarios. En los rellenos de pie de cornisa, los escasos procesos postdeposicionales caracterizan estas microfacies por su coherencia suelta y empaquetamiento libre. En algunas muestras con intensidad de alteración débil muestran modificaciones estructurales texturales originadas por hielo. También su preservación o agradación cerca de la pared y debajo de la cornisa configura superficies planas enterrando bloques y estructuras dómicas de goteo, anteriores, que retienen estos sedimentos.

Estas microfacies con intensidad de alteración débil están constituidas fundamentalmente los caracteres litológicos y microestructurales siguientes:

MF 0: gravas y arenas con empaquetamiento libre o laminar, localizadas cerca de la pared de la cornisa.

Facies de intensidad de alteración fuerte

Las microfacies de intensidad de alteración fuerte son muy dominantes en las muestras del nivel J. Se localizan fuera de la zona cubierta de la cornisa travertínica y también entre la superficie formada entre la zona de la pared y los bloques caídos debajo de la cornisa.

La intensidad de alteración fuerte presenta modificaciones en las características texturales que acaban con la pérdida de la cohesión de los fragmentos de roca. Las fábricas de las rocas cristalinas esparíticas muestran un aumento de la porosidad fisural a partir de los planos de clivación, iridiación, atenuación de la transparencia de los granos, etc. (Courty, 1986). Los bioclastos muestran un color amarillo y marrón con una birefringencia débil. El límite entre el fragmento de roca y el sedimento

encajante es más difícil de delimitar a medida que la alteración aumenta. Este aumento en la intensidad de alteración fuerte provoca la disolución casi total del cemento cristalino provocando la disgregación del fragmento carbonatado (pérdida de cohesión).

La fracción fina que envuelve a los fragmentos carbonatados con alteración fuerte es siempre muy carbonatada. Contiene cristales de calcita con los contornos rugosos. Hay abundantes rasgos cristalinos calcíticos indicativos de los procesos de redistribución de carbonatos.

Esta alteración de intensidad fuerte se ha observado en las paredes poco protegidas y colonizadas por algas, líquenes y musgos. La observación microscópica de los fragmentos alterados muestra la penetración endolítica de hifas de micelios a través de fisuras preexistentes o a través de nuevas fisuras producidas gracias a la producción de ácidos orgánicos. Las zonas alteradas presentan un aspecto irregular y un color gris a marrón-amarillo. La presencia en los suelos de las mismas intensidades de alteración (Vergès 1985), también atribuidas a la acción de hifas de micelios, muestran que los microorganismos pueden degradar las rocas calizas sin que sea necesaria la presencia de microflora heterótrofa (Courty 1986).

En este sentido, la redistribución de los rasgos calcíticos-carbonatados, producidos por la alteración de intensidad débil en la cornisa, después de la caída en el relleno de pie de cornisa, pueden presentarse mediante diversos procesos fundamentalmente edáficos. Así, hemos observado la microagregación rizosférica, la iluviación-eluviación textural, o la disolución-reprecipitación en forma rasgos biocristalinos y pseudomórficos en costras de superficie.

De esta forma, consideramos al menos dos vías que conducen a la formación de las microfacies de alteración fuerte (Courty, 1986):

- Cuando la pared aporta fragmentos carbonatados con intensidad de alteración débil, la alteración fuerte de los fragmentos se ha desarrollado en el relleno de pie de cornisa del abrigo, posteriormente a su caída. En el nivel J estas microfacies las presentamos por su intensidad de alteración fuerte de color gris y gris marrón.
- Cuando la pared aporta fragmentos carbonatados con intensidad de alteración fuerte, la alteración endolítica en la cornisa de los fragmentos forma las microfacies de intensidad de alteración fuerte marrón.

La fracción gruesa comúnmente conserva revestimientos y son abundantes revestimientos calcíticos-carbonatados fragmentados en la fracción gruesa. La fábrica de los fragmentos carbonatados muestra una importante porosidad fisural-vacuolar y contienen abundantes puntuaciones negras emplazadas en los planos de clivación de los cementos esparíticos. Estos cementos tienen una birefringencia más débil que la calcita no alterada. Los bioclastos tienen un color amarillento en luz polarizada. La fracción fina de estas microfacies de intensidad de alteración fuerte es gris a marrón amarillo. Su naturaleza es micrítica-microesparítica. Se distribuye fundamentalmente en revestimientos entorno de granos y en masas cristalinas de baja densidad, de fábrica cristalina.

Los rasgos cristalinos están formados principalmente por rasgos biocristalinos y pseudomórficos. Los rasgos criptocristalinos son abundantes y forman la fracción fina. La micrita-microesparíta que forma la fracción fina la interpretamos como producto de la disolución-precipitación concomitante de cementos esparíticos en medios vadosos (sparmicritización) (Kahle 1977). Este proceso de impregnación puede ser total en algunas de las muestras. Hay muy desarrollados rasgos de empobrecimiento caracterizados por la abundancia de la porosidad esponjosa-vacuolar de fragmentos de roca y en los mismos rasgos cristalinos y criptocristalinos.

Estas microfacies de intensidad de alteración fuerte gris las interpretamos por ser la expresión de la evolución postdeposicional desarrollada de microfacies de alteración débil. En este sentido, los procesos de transformación están indicados por la abundancia de los rasgos cristalinos. Estos sedimentos indican la presencia dominante de procesos bioquímicos en la precipitación de carbonatos, que forman la cementación acusada de estas facies. Los procesos químicos están en relación con la solubilidad de la calcita y su disolución-precipitación. Esta solubilidad está influenciada por la cantidad de CO₂ soluble en la solución. La cantidad de CO₂ soluble en solución depende de la temperatura y otros factores, como la evaporación, que varían la cantidad y la presión parcial del CO₂ que conducen la precipitación o a la disolución de la calcita.

Los procesos biológicos están registrados en la misma naturaleza de los rasgos cristalinos. En este sentido, la abundancia de biocristales nos indica la presencia de organismos en el medio pero que cargan débilmente el agua con ácidos orgánicos. De esta forma hemos podido identificar diversas especies como *Microcodium*, *Rivularia*, *Phormidium* (Freytet 1990) (Verrecchia et al. 1995). Su distribución exolítica nos ayuda a interpretar que la actividad biológica en la alteración de estas microfacies tiene una escala no discernible en láminas delgadas. La contribución de algas y bacterias en los procesos físicos y químicos de disolución y reprecipitación de la esparita en micrita ha sido descrita por Caudwell (Caudwell 1987). Probablemente, en el ámbito de lámina delgada, esta se puede observar de forma poco desarrollada en las puntuaciones aisladas negras descritas en los cementos esparíticos de fragmentos de revestimientos, fábricas de clastos carbonatados y biocristalizaciones.

Los procesos de redistribución bioquímicos, según su carga en ácidos orgánicos en los sedimentos del nivel J, contribuyen de esta manera a la alteración de los fragmentos carbonatados en el relleno de pie de cornisa en dos microfacies de alteración fuerte gris:

Facies de intensidad de alteración fuerte gris vesicular

Facies de intensidad de alteración fuerte gris-marrón de cavidades

Facies de intensidad de alteración fuerte gris vesicular

Los fragmentos caídos con alteración débil en los rellenos de pie de cornisa en los que circula agua con poca carga en ácidos orgánicos indican escasa actividad endolítica en la cornisa y en el relleno del abrigo. Esta escasa actividad está relacionada con el ciclo largo del estado seco de la cornisa. La presencia de un marcado periodo seco en

la cornisa limita la fragmentación, pero forma limos finos acumulados en el relleno de pie de cornisa y en la zona central debajo la cornisa. Estos limos son abundantes y pueden observarse en bioconstrucciones fragmentadas por hielo superficial. Así esta fragmentación limitada por el ciclo largo del estado seco de la cornisa está relacionada con la presencia de hielo. Esta fragmentación limitada por el aumento del ciclo seco, por la presencia de hielo, puede ser preferencial en fisuras preexistentes y favorece la caída de bloques de gran formato observado en el campo. Sin embargo, cerca de la pared más húmeda y protegida, el número de ciclos aumenta, y por lo tanto la fragmentación asocia estos limos biogénicos con la sedimentación de gravas.

La cementación bioquímica observada dota a estas microfacies de rasgos calcíticos exolíticos especialmente cerca de la pared. La humedad en el relleno de pie de cornisa cerca de la pared favorece su preservación por cementación. De hecho, aunque exista la disolución de los fragmentos carbonatados caídos de la pared, los procesos de redistribución de carbonatos dotan a estas microfacies de una cementación muy importante resistente a los procesos de destrucción del registro sedimentario. En este sentido, es de esperar una sedimentación rápida, interrumpida por fases de disolución cuando la temperatura y la humedad en el suelo del abrigo son más desarrolladas.

De esta forma, el registro sedimentario durante los procesos de formación sedimentarios en la cornisa y en el relleno del abrigo de estas microfacies con alteración fuerte gris laminar está compuesto por:

- MF 1: grava y limo arena gris cerca de la cornisa, formando fundamentalmente en los depósitos próximos de la pared de la cornisa y debajo de la visera.
- MF 2: limo arena con bloques gris en la parte central, debajo la cornisa del abrigo, y fuera de la cornisa.

Facies de intensidad de alteración fuerte gris-marrón de cavidades

La evolución postdeposicional de fragmentos carbonatados, con una intensidad débil, en la que se registra un aumento en la carga en ácidos orgánicos en el relleno del abrigo, caracteriza la alteración fuerte gris-marrón de cavidades. Este aumento en la carga en ácidos orgánicos se corresponde con un incremento de la actividad endolítica en el relleno de pie de cornisa en la que hay más humedad. Este aumento de la humedad se manifiesta en la cementación bioquímica exolítica que favorece la formación de bioconstrucciones y biocristalizaciones en la cornisa y en el relleno de pie de cornisa. El aumento de humedad en la cornisa favorece la rapidez de los ciclos de humedad y sequedad correlativo a un aumento del número de ciclos estacionales que conducen la fragilización de la cornisa. Así la fragmentación es mayor y configura una tasa de sedimentación alta. Estas microfacies muestran un contenido en gravas elevado, con abundantes fragmentos pseudomórficos esparíticos de musgos y microesparíticos-micríticos algares. Sin embargo, es en la evolución postdeposicional de estas microfacies que las soluciones débilmente cargadas con ácidos orgánicos quedan registradas mediante la disolución y la corrosión poco desarrollada de los carbonatos en los rellenos de pie de cornisa. La actividad biológica se desarrolla en

los rellenos de pie de cornisa probablemente en la fase húmeda, durante el deshielo. De esta manera, estas microfacies presentan una pérdida en fracción fina por la lixiviación, que en contextos moderadamente drenados se acompaña de la translocación eluvial de los limos carbonatados manifestada por la microestructura de cavidades. Esta translocación eluvial se registra con rasgos texturales de capa activa de un suelo helado caracterizado por una percolación importante. Esta translocación cargada levemente con ácidos orgánicos, en contextos mal drenados, está caracterizada por la abundancia de rasgos calcíticos.

En las microfacies con arenas, la cornisa registra un estado húmedo creciente que acorta el número de ciclos de humectación-deseccación. La fragmentación es poco efectiva en presencia de abundantes procesos de redistribución de carbonatos que favorece la preservación de bioconstrucciones. Estas bioconstrucciones están poco fragmentadas en el relleno de pie de cornisa durante la formación de estas microfacies gris-marrón con arenas y limos. Esta no fragmentación de bioconstrucciones hace que se acumulen en la cornisa, y proporcionan los bloques y gravas gruesas registradas en las muestras sedimentarias con arenas. Los procesos de alteración en el relleno del abrigo indica una sedimentación lenta durante la formación de arenas y bloques; y permiten indicar que la cornisa está protegida por un aumento de la actividad biológica exolítica (bioconstrucciones).

Sin embargo, en el marco de esta humedad en aumento con un régimen hídrico drenado moderadamente, los rellenos de pie de cornisa registran la presencia percolaciones abundantes que se reflejan en redistribuciones texturales. La saturación de estas aguas frías es elevada y los procesos de lixiviación se detienen fundamentalmente cuando los periodos de estrés hídrico en el relleno de pie de cornisa. En condiciones más húmedas el ciclo seco estacional se acorta, y la distribución calcítica dota a estas microfacies de una cementación y desarrollo de edificios biogénicos no fragmentados que limitan el crioclastismo. Estas condiciones de enterramiento lento definidas por la limitación de los fenómenos de fragmentación y disolución-precipitación en la cornisa indican una sedimentación lenta. Sin embargo, la pérdida del contorno de la fracción gruesa en los rellenos encajante está asociado a fenómenos de redistribución textural de escasos limos corroídos en la porosidad vesicular. De esta forma existe también una fragmentación postdeposicional en el sedimento del relleno de cornisa. Finalmente la cementación acusada de estas microfacies promueve su conservación en el registro sedimentario.

Los caracteres litológicos de estas microfacies de alteración de intensidad fuerte gris de cavidades son:

- MF3: gravas con arenas y limos gris-marrón, localizadas en el pie de la pared de la cornisa y debajo la visera del abrigo.
- MF4: arenas con bloques gris-marrón, localizadas debajo de la visera y fuera de la cornisa.

Facies de intensidad de alteración fuerte marrón granular

Los fragmentos carbonatados que muestran una intensidad de alteración fuerte

MICROFACIES	FG	FF	FG/FF	RASGOS CALCÍTICOS	ORIGEN MEDIO SEDIMENTARIO
MF 6: ARENA LIMO MARRÓN CON BLOQUES	Arenas gruesas microesparíticas subredondeadas	Microesparita marrón	2/8 A 8/2	Biocristalinos Pseudomórficos Criptocristalinos	Disgregación arenosa endolítica en la cornisa y el relleno de pie de cornisa.
MF 5: GRAVA Y ARENA-LIMO MARRÓN	Gravas cristalinas angulares y arenas microesparíticas subredondeadas	Microesparita marrón	6/4	Criptocristalinos	Fragmentación de gravas en la cornisa y disgregación arenosa en el relleno.
MF 4: ARENA LIMO GRIS-MARRÓN CON BLOQUES	Arenas gruesas microesparíticas subredondeadas	Microesparita gris-marrón	8/2	Biocristalinos Criptocristalinos Pseudomórficos	Fragmentación de arenas en la cornisa y cementación en el relleno.
MF 3: GRAVA Y ARENA LIMO GRIS-MARRÓN	Gravas cristalinas angulares y arenas microesparíticas subredondeadas	Microesparita gris-marrón	9/1	Típicos -esparíticos Criptocristalinos Pseudomórficos	Fragmentación de gravas en la cornisa. Disolución - cementación, disgregación arenosa endolítica en el relleno
MF 2: LIMO Y ARENA GRIS CON BLOQUES	Limo grueso microesparítico	Microesparita gris	8/2	Biocristalinos Pseudomórficos Criptocristalinos	Fragmentación de limos en la cornisa y cementación en el relleno
MF 1: GRAVA Y LIMO-ARENA GRIS	Gravas cristalinas angulares y arenas cristalinas subangulares	Microesparita gris	8/2	Biocristalinos Pseudomórficos (fragmentados) Criptocristalinos	Fragmentación de gravas en la cornisa. Disolución - cementación el relleno
MF 0: GRAVA Y ARENA GRIS	Gravas cristalinas angulares y arenas cristalinas subangulares	Microesparita marrón y gris	8/2	Criptocristalinos	Fragmentación de gravas en la cornisa.

Tabla 5.1.1. Caracterización textural, rasgos calcíticos y interpretación del origen sedimentario sua evolución postdeposicional de las facies sedimentarias del nivel J.

marrón tienen un contorno irregular. Raramente muestran el revestimiento carbonatado indicativo de la alteración débil. Su superficie externa comúnmente presenta cristales con birefringencia baja y forma dentada. La porosidad estructural de la fracción gruesa y muy gruesa también presenta estos caracteres corticales. En estados desarrollados de la alteración fuerte, los cementos cristalinos esparíticos y microesparíticos muestran zonas de corrosión micrítica-microesparítica marrón entorno a esparitas y microesparitas micritizadas. En estados menos desarrollados de la alteración fuerte, los cementos esparíticos muestran una zonación de puntuaciones grises concentradas, en banda o agrupadas, de micrítica-microesparítica que interpretamos como la zona por donde se incrusta los filamentos de micelios endolíticos (Callot et al., 1985). Estas zonas de incrustación de los micelios, cuando se redistribuyen las zonas micriticas y microesparíticas marrones, se disgregan en forma de arenas gruesas subredondeadas con los contornos rugosos. En los bioclastos y biomineralizaciones, la alteración está indicada por un amarillamiento de las esparitas que, a medida que aumenta la alteración, toma un color marrón paralela a una acentuación de la pérdida de la birefringencia. Estos bioclastos se muestran más resistentes a la corrosión endolítica que los fragmentos de fábrica cristalina. La fragmentación de las fábricas cristalinas de las gravas se acumulan en los rellenos de pie de cornisa en forma de arenas subredondeadas-subangulares con abundantes rasgos de pérdida y generalmente muestran un revestimiento carbonatado gris.

La fracción fina de los fragmentos carbonatados con intensidad de alteración fuerte está formada por micrita-microesparita marrón producto de la corrosión. Por corrosión entendemos la abundancia de limos carbonatados marrones resultado de la percolación de aguas con una carga elevada de ácidos orgánicos producto de la actividad biológica (Courty et al. 1994b).

Finalmente, cuando la pared del abrigo sedimenta fragmentos carbonatados con intensidad fuerte hemos distinguido dos intensidades de alteración fuerte marrón según los procesos postdeposicionales.

En condiciones poco agresivas, o enterramiento rápido, los fragmentos carbonatados y los constituyentes finos no presentan alteraciones posteriores a la caída en los rellenos (Courty, 1986). En este caso es de esperar una sedimentación rápida en la que la fragmentación mecánica es más importante que los procesos de alteración fuerte en la cornisa. La cornisa ha de registrar una importante disminución de componentes sedimentarios provocada por los ciclos de humedad-sequedad y el incremento de la actividad biológica. Así, los mecanismos de aporte sedimentario de la cornisa están caracterizados por el predominio de los procesos de fragmentación mecánica más que de los procesos de formación de intensidad de alteración fuerte endolítica de la cornisa. La actividad biológica se registra de forma poco desarrollada en los rellenos de pie de cornisa y se manifiesta con la microagregación grumosa. El enterramiento rápido de estas microfacies acentúa el carácter seco en el relleno. Mientras que la pared del abrigo, casi siempre húmeda, favorece el crioclastismo durante las heladas.

De esta forma, estas microfacies se componen fundamentalmente de los caracteres litológicos de las MF 5: gravas, arenas con empaquetamiento complejo, en la zona central, debajo la cornisa y en la zona próxima de la pared de cornisa.

En condiciones más agresivas de enterramiento, la alteración de los fragmentos caídos continua hacia la disgregación característica de la alteración intensidad fuerte marrón granular. La tasa de sedimentación es más lenta, ya que la estabilización de la cornisa y del relleno sedimentario de pie de cornisa por la actividad biológica dificulta la fragmentación mecánica. Esta estabilización ha de provocar en la cornisa la formación de zonas con una importante acreción carbonatada o bioconstrucciones. La humedad continua en la cornisa está indicada por la importante redistribución de los carbonatos registrada por los abundantes rasgos calcíticos biocristalinos. Estos acaban por desprenderse a favor de zonas de corrosión y disolución en forma de bloques de gran formato y gravas gruesas que muestran alteración fuerte marrón. La cornisa muestra procesos de corrosión más importantes que la fragmentación mecánica. La corrosión se manifiesta en el relleno sedimentario de pie de cornisa con la abundancia de arenas subredondeadas, fragmentos de biomineralizaciones y pseudomorfos con intensidad de alteración fuerte y limos carbonatados. La presencia de procesos edáficos asociados a la actividad biológica endolítica en los rellenos de pie de cornisa estabilizan estos aportes sedimentarios.

Así, el aumento de la actividad biológica en el contexto de humedad creciente estimula disgregación arenosa en el relleno del Abric. Así, destacan los caracteres litológicos de las MF MF6: arenas gruesas y limos con bloques. Estas microfacies están localizadas en la parte central, debajo de la cornisa, y externa del relleno del abrigo

Facies de intensidad de alteración última

Las microfacies de alteración última conservan la cohesión pero muestran una desaparición casi total de los carbonatos. En las microfacies sedimentarias del nivel J esta intensidad de alteración está poco muestreada. Las pocas unidades microestratigráficas que contienen esta intensidad de alteración corresponden al nivel Jsup.

En láminas delgadas, la textura inicial de la roca puede ser identificable. Las acumulaciones de micritas presentan un color gris marrón (Courty 1986). Los fragmentos con cementos cristalinos presentan islas de calcita de birefringencia baja, contornos irregulares con masas amarillas pálidas isótropas recubriendo sólo una cara del fragmento.

Esta alteración ha sido reconocida en paredes calizas en contacto con capas de humus y musgos, donde se observa la juxtaposición de cementos cristalinos y zonas amarillas isotropas. En calizas cristalinas se distinguen tres zonas. Una capa externa amarilla isotropa, donde se incrustan musgos; una zona central, con cristales de calcita aislados muy corroidos dentro de una masa amorfa amarilla clara; y una parte externa, con concavidades de disolución con calcita de baja birefringencia (Courty 1986). La pared queda debilitada y su disgregación es muy fácil.

La epigenia de la roca caliza por los fosfatos parecen ser los responsables de estas microfacies de alteración. Esta epigenia podría estar relacionada con la actividad de las hifas de micelios y bacterias.

En la sedimentación del nivel J este estado de alteración se presenta puntualmente

en forma de raros agregados amarillos subredondeados, contorno rugoso, puntuaciones negras y micromasa isótropa. Algunos de ellos muestran partículas siliciclásticas, probablemente capturadas en la cornisa, que hipotéticamente sugieren un transporte eólico. Esto sugiere la interpretación de una ralentización de la sedimentación y limitación de la fragmentación mecánica. Su asociación con las microfacies de alteración fuerte con abundantes rasgos cristalíticos son indicativas de condiciones agresivas en la evolución postdeposicional coherentes con una tasa de sedimentación baja en el relleno del Abric. De esta forma, interpretamos la presencia de esta alteración última por su desarrollo en los rellenos de pie de cornisa de fragmentos carbonatados desprendidos con intensidad de alteración fuerte.

La abundancia de limos carbonatados en estas microfacies es correlativa a la ausencia de fracciones gruesas que han quedado literalmente digeridas por los procesos de disgregación por corrosión y epigénia fosfatada eliminando el registro sedimentario observable a escala microscópica.

Esta microfacies está compuesta por limo-arena marrón-amarillo. Está distribuida por toda la superficie del abrigo, incluso en una muestra de la coveta Ripoll. Esta microfacies muestra un desarrollo importante de mecanismos formadores de suelo que modifican profundamente los caracteres formados por los procesos de sedimentación. La necesidad de un nuevo muestreo para la caracterización de estas microfacies limitan la integración de estas microfacies en la caracterización del nivel J.

5.2. MECANISMOS DE FORMACIÓN DE LAS MICROFACIES ANTRÓPICAS

El resumen de la caracterización de las microfacies antrópicas y su interpretación se encuentra en la tabla 5.2.1. A continuación discutimos en términos de mecanismos-actividades humanas la interpretación dentro del marco de referencia de presentación de un modelo de modificación del espacio ocupado del nivel J.

Dispersión

La circulación humana en el espacio ocupado es fuente de perturbaciones de superficies. La naturaleza de la superficie tiene una fuerte influencia en los efectos del pisoteo (Schiffer 1987). En los trabajos de campo del nivel J, y en casi todos los niveles de la secuencia del Abric, es observable que los sedimentos con contenido y modificaciones culturales están bien aislados o bien diferenciados en la estratigrafía. Esta buena diferenciación estratigráfica está en relación con la naturaleza litológica de las microfacies sedimentarias, sin contenido antrópico, que separan las microfacies antrópicas del nivel J: arenas-limo con bloques para el nivel Ja y limo arena con bloques para el nivel Jb. Así queda manifiesta la baja penetrabilidad, que asegura esta buena diferenciación estratigráfica, de las microfacies sedimentarias que son cubiertas por las microfacies antrópicas. Sin embargo, los efectos de la circulación -el pisoteo repetido- en las microfacies antrópicas de dispersión queda manifiesta en la integración - redistribución, dentro de la estructura sedimentaria laminar, de los componentes sedimentarios fragmentados por pisoteo, es decir, los componentes finos acumulados que cierran la costra estructural. De la misma manera, la integración de microvestigios derivados de las actividades antrópicas muestran una alta fragmentación, que reduce y selecciona su tamaño por fragmentación. Así, la dispersión está caracterizada por la redistribución de componentes sedimentarios finamente fragmentados en superficie, y ausencia de microvestigios de tamaños macro.

Junto a la evidencia de campo que indica una buena diferenciación microestratigráfica en gran parte del abrigo, y la escasa incidencia de movimientos verticales de los microvestigios, con ausencia de remontajes entre Ja y Jb (Vaquero 1997), podemos destacar la importancia de los movimientos horizontales. Estos han sido estimados por la frecuencia de componentes sedimentarios quemados. Esta caracterización de la dispersión horizontal ha permitido interpretar las microfacies antrópicas laminares de dispersión en:

L.1: Dispersión periférica a las zonas de combustión. Pocos a frecuentes componentes

		MICROMASA ANTRÓPICA	COMPONENTES QUEMADOS (q) FRECUENCIA - FGq y FFq		MICRO ESTRUCTURA	DISTRIBUCIÓN RELATIVA FG/FF	TIPOS	ORGANIZACIÓN DIAGNÓSTICO			
ESTRUCTURA SEDIMENTARIA	LAMINAR (L)	Limo marrón	P a F	FF y FG	Canales Vesicular	Enáulica y porfírica Chitónica y gefúrica	L.1.1 L.1.2	Dispersión periférica	DISPERSIÓN	MECANISMOS ANTRÓPICOS	
		Limo marrón	F a C	FF y FG	Cavidades abiertas	Enáulica Chitónica	L.2.1 L.2.2	Dispersión de sedimentos desplazados			
		Limo organomineral quemado	D	FF	Canales y fisuras Vesicular	Enáulica Gefúrica y enáulica	L.3.1 L.3.2	Dispersión de lechos organominerales quemados			
		Limo organomineral quemado	MD	FG y FF	Canales y fisuras Vesicular y fisural	Porfírica y enáulica Gefúrica y chitónica	L.4.1 L.4.2	Dispersión de superficies de combustión			
	MICROLAMINAR (M)	Limo marrón	P a F	FG y FF	Canales Vesicular	Enáulica y porfírica Gefúrica y chitónica	M.1.1 M.1.2	Superficie cubierta periférica			SUPERFICIE CUBIERTA
		Limo organomineral amarillo	F a C	FF	Canales	Enáulica y porfírica	M.2	Superficie cubierta organomineral			
		Limo organomineral quemado	D a MD	FF	Canales Cavidades abiertas	Enáulica y porfírica Gefúrica	M.3.1 M.3.2	Superficie cubierta sobre superficie de combustión dispersada			
	ESTRATIFICADA (E)	Limo marrón amarillo	P a F	FF y FG	Cavidades abiertas	Enáulica Gefúrica y chitónica	E.1.1 E.1.2	Desplazamiento de sedimentos quemados homogéneos			DESPLAZAMIENTO
		Limo marrón	F a C	FF y FG	Cavidades abiertas	Enáulica Gefúrica y chitónica	E.2.1 E.2.2	Desplazamiento de sedimentos quemados heterogéneos			
		Limo organomineral quemado	D a MD	FF y FG	Cavidades abiertas	Enáulica Gefúrica y chitónica	E.3.1 E.3.2	Desplazamiento de sedimentos quemados			

Tabla 5.2.1. Descripción de caracteres jerarquizantes para la clasificación de las facies antrópicas y sus caracteres diagnósticos latentes.

quemados de la fracción gruesa y la fracción fina. Agregación rara a muy abundante.

L.2: Dispersión de sedimentos trasladados. Frecuentes a comunes componentes sedimentarios quemados. Rara agregación.

L.3: Dispersión de lechos organominerales y vegetales. Dominantes constituyentes de la fracción fina y la fracción gruesa quemados, y frecuente a común fracción muy gruesa quemada. Agregación organomineral abundante.

L.4: Dispersión de zonas de combustión. Muy dominantes constituyentes quemados. Agregación organomineral rara.

Superficies cubiertas.

La presencia de unidades microestratigráficas con una elevada formación de componentes sedimentarios finamente fragmentados con un límite de forma recta-ondulante y contacto superior abrupto ha sido interpretado por ser el registro sedimentario de superficies cubiertas (Gé et al. 1993). Esta superficie cubierta explica la preservación de la lámina de fragmentos sedimentarios, producidos en la formación de la costra estructural por pisoteo. En este sentido, la superficie cubierta evita la integración - redistribución de la lámina de componentes finamente fragmentados de la costra de estructural. Los efectos mecánicos del pisoteo-compactación repetido sobre una superficie cubierta forma una bien desarrollada costra estructural. De esta manera, el registro sedimentario de la superficie cubierta queda expresado por la formación de una estructura sedimentaria microlaminar constituida de finos fragmentos de limo y arena fina compactos.

La incorporación de microvestigios en las microfacies cubiertas del nivel J presenta una escasa representación indicativa de superficies relativamente impermeables. En este sentido destaca la presencia de componentes organominerales criptocristalinos. La escasa incidencia de las transformaciones postdeposicionales, necesaria para el registro sedimentario de estas microfacies microlaminares de superficies cubiertas, se manifiesta en forma de modificaciones mecánicas, con la aparición de la fisuración, y modificaciones biológicas de baja-media intensidad. La actividad biológica de baja y media intensidad se aprecia con el registro de la porosidad de canales y fábricas excrementales parciales. Es de destacar la presencia de porosidad de canales con paredes compactas y morfologías interpretadas por icniotrazas de habitáculos y pistas de nutrición de la edafofauna. Finalmente, hemos podido describir la neoformación cristalítica calcítica, indicativa de humedad retenida, otro carácter de superficies cubiertas impermeables.

El impacto térmico y la naturaleza de los constituyentes se han utilizado para interpretar estas estructuras sedimentarias microlaminares:

M.1. Superficies cubiertas periféricas a las zonas de combustión. Pocos a muy pocos constituyentes sedimentarios quemados. Abundantes agregados laminares limitados por fisuras subverticales y subhorizontales.

M.2. Superficies cubiertas organominerales. Frecuentes a comunes constituyentes de la fracción fina y gruesa quemados. Agregación organomineral rara.

M.3. Superficies cubiertas de combustión dispersada. Fracción fina y gruesa quemada muy dominante. Agregación rara a ocasional limitada por fisuras.

Sedimentos desplazados

La evidencia de la formación de sedimentos desplazados la establecemos por la evidencia negativa de procesos de pisoteo de microfacies antrópicas. Además, este carácter de ausencia de pisoteo está asociado a la presencia de estructuras sedimentarias estratificadas, una microestructura de cavidades abiertas y distribución al azar y orientación vertical de los componentes sedimentarios. Raramente existen agregados de limos y arena fina con microvestigios, probablemente relacionados con la fragmentación por pisoteo, con una distribución básica al azar que indica procesos de redistribución de estos componentes sedimentarios.

La formación de sedimentos desplazados los relacionamos con la presencia de depósitos secundarios (Schiffer 1987). Estos depósitos son interpretados por indicar actividades de mantenimiento de áreas de actividad, y obviamente, duración de la ocupación.

La estimación de constituyentes con impacto térmico y la abundancia de la agregación registrada en estas microfacies antrópicas estratificadas nos ha permitido reconocer:

E.1. Sedimentos desplazados de zonas de dispersión periférica. Pocos a muy pocos constituyentes quemados y muy rara agregación.

E.2. Sedimentos desplazados de dispersión de zonas de combustión. Frecuentes a dominantes constituyentes quemados y agregación rara a ocasional.

E.3. Sedimentos desplazados de combustión. Muy dominantes constituyentes quemados, y agregación muy rara.

5.3. MICROESTRATIGRAFÍA DEL NIVEL J

Introducción

El estudio microestratigráfico pretende integrar los resultados del análisis de las microfacies sedimentarias y antrópicas en el marco multiescalar formado por unidades arqueostratigráficas, trazadas mediante la proyección vertical de los objetos coordinados, y las observaciones de campo. Las unidades microestratigráficas están formadas por los caracteres litológicos y micromorfológicos establecidos mediante el análisis microscópico de láminas de gran formato. La integración de las unidades microestratigráficas dentro de los límites arqueostratigráficos, articula una aproximación sedimentológica de las unidades arqueostratigráficas del nivel J. Estas unidades microestratigráficas pueden poseer diferentes clases de límites: sedimentológicos, edáficos y antrópicos (Courty et al. 1989).

La combinación de estos resultados traza una aproximación multiescalar que permite establecer una continuidad entre los muestreos sedimentarios y el volumen de los sedimentos que forman los niveles arqueológicos. La generación de útiles para evitar saltos de escala es necesaria y se apoya mediante un registro, en tres dimensiones, de las muestras sedimentarias para el análisis en lámina delgada. Esta aproximación permite construir un cuadro sedimentario muy preciso del registro arqueológico. Este cuadro arqueosedimentario establece los procesos y mecanismos de sedimentación naturales y antrópicos anteriores, sincrónicos y posteriores a la formación del registro arqueológico.

Materiales y métodos

El muestreo sedimentario horizontal ocupa fundamentalmente la zona central de la superficie excavada, desde las filas M a R y las columnas 46 a 51, y suma aproximadamente unos 25 m². En esta zona se localizan gran parte de las muestras realizadas para la caracterización micromorfológica de IACE, junto a otras muestras sedimentarias, y donde se ubica el transec microestratigráfico, en la línea 49.

Para el estudio arqueosedimentario establecemos la sobreposición, a escala, de los límites arqueostratigráficos y los límites microestratigráficos, que contienen las láminas delgadas. Este estudio se centra en 4 perfiles, 3 longitudinales en las columnas 49, 50 y 51, y 1 transversal, en la línea N, donde es posible realizar esta sobreposición con abundantes muestras. Sería posible trazar otros perfiles con la sobreposición de los límites arqueostratigráficos y las muestras sedimentarias, pero

responderían sólo a la ilustración metodológica de esta aproximación, y con menos información, ya que hay menos muestras. Los límites microestratigráficos los rellenamos con la información de las microfacies sedimentarias y antrópicas presentadas en la clasificación de facies. Esta sobreposición de los resultados arqueostratigráficos y microestratigráficos nos ha permitido establecer hipótesis de correlación entre unidades microestratigráficas. En este sentido, la construcción de hipótesis de correlación microestratigráfica permite generar un cuadro interpretativo que denominamos arqueosedimentología del nivel J de l'Abri Romaní.

Este procedimiento ha sido puesto a punto para:

1. Discutir las relaciones de diacronía y sincronía en las unidades arqueostratigráficas y microestratigráficas.
2. Caracterizar unidades arqueostratigráficas con una delimitación mala, regular y buena entre Ja y Jb mediante los procesos naturales y culturales de formación del registro sedimentario del nivel J para la interpretación espacial de las zonas muestreadas.

Arqueosedimentología

La sobreposición a escala de los límites arqueostratigráficos y los límites microestratigráficos, permite trazar un cuadro sedimentológico para la interpretación de los procesos culturales y naturales que intervienen en la formación del registro sedimentario. La sobreposición de límites arqueostratigráficos y de límites microestratigráficos, con la ayuda del registro tridimensional de las muestras, no siempre coincide exactamente. De esta manera, los límites de las unidades microestratigráficas, especialmente unidades sin microfacies antrópicas, se han ajustado a los límites arqueostratigráficos. También, hemos utilizado alguna muestra sedimentaria, especialmente del nivel Jb en la línea 50 de los cuadros M y N, que no poseen un registro tridimensional. Su inclusión ha sido posible ya que contienen unidades microestratigráficas sin registro antrópico y que se relaciona perfectamente a un cambio litológico en las microfacies sedimentarias y la base de la unidad arqueostratigráfica. Así, estos perfiles arqueosedimentarios explican el contenido sedimentario, mediante las microfacies sedimentarias y antrópicas, de buena parte de las unidades arqueostratigráficas y los tramos estériles que separan Ja, Jb y Jsup. De hecho, este procedimiento indica una fuerte coherencia entre antropización y litología de las microfacies sedimentarias. La asociación microfacies antrópicas y microfacies sedimentarias está ya reflejada en las observaciones de campo presentadas para el nivel J anteriormente y en el estudio de las láminas delgadas.

En la estratigrafía de campo, los niveles Ja y Jb están incluidos durante la sedimentación de gravas y arena-limo. Los tramos sedimentarios sin antropización están caracterizados por arenas con limos y bloques. Paralelamente, durante la observación microscópica de las láminas delgadas existe una generalizada asociación entre la antropización y litología. Sin embargo, mediante la observación microscópica, unas pocas unidades microestratigráficas de arena-limos con bloques gris marrón indican antropización, (base del nivel Ja). Esta asociación general entre

litología de las microfacies sedimentarias y antropización, basada en el campo y en el análisis, indica la amplitud espacial de los procesos sedimentarios en los rellenos de pie de cornisa del Abric Romaní y también la alta resolución del registro sedimentario.

La información que proviene del análisis arqueostratigráfico y de la observación micromorfológica tiene una escala centimétrica. Ésta detalla la naturaleza de los límites arqueostratigráficos y su contenido sedimentario, ya sea formado por procesos culturales o naturales. De esta forma en los 4 gráficos detallamos (figuras 5.3.1, 5.3.2, 5.3.3, 5.3.4):

1. Proyección de material coordinado, en una banda de 30 cm ($x=0-30$), y formalización de límites arqueostratigráficos. Emplazamiento de las láminas delgadas y hipótesis de las correlaciones microestratigráficas.
2. Hipótesis de correlaciones entre límites de unidades microestratigráficas y límites arqueostratigráficos.
3. microfacies sedimentarias de las unidades microestratigráficas y hipótesis de su variación lateral.
4. microfacies antrópicas de las unidades microestratigráficas y hipótesis de su variación lateral

Estos cuatro perfiles arqueosedimentarios son presentados para caracterizar, mediante el análisis microscópico de láminas delgadas, la delimitación y el contenido sedimentario formado por procesos culturales y naturales del nivel J.

Arqueosedimentología de unidades arqueostratigráficas con delimitación regular

Las muestras sedimentarias de estas zonas con mala delimitación están localizadas en las columnas P-S/49-51. Una de las problemáticas establecidas durante los trabajos de campo, y que motivaron el muestreo sedimentario, fue la presencia de IACE, a partir de la letra P, asignadas durante los trabajos de campo al nivel Ja, y eventualmente al nivel Ja-b. Así discutiremos las muestra pertenecientes a IACE de R49, P49-50, P50 y Q50 de los perfiles longitudinales 49 y 50. Su asignación microestratigráfica al nivel Ja o Jb es clave ya que su contexto es indicativo para el análisis espacial de estas estructuras evidentes. Esta problemática microestratigráfica es un ejemplo de contextos arqueológicos de palimpsesto.

Esta caracterización permite emplazar las IACE en su contexto de formación mediante la identificación de sus microfacies sedimentarias. Junto con la ayuda de la localización tridimensional de las muestras, podemos observar en las secciones presentadas, que todas las IACE registradas en esta zona pertenecen al contexto sedimentario del nivel Jb, ya que están compuestas de gravas y arena-limo gris-marrón. De esta forma, en estas zonas en las que la arqueostratigrafía indica la pérdida del tramo estéril que separa Ja y Jb, evidenciamos la existencia de registro sedimentario perteneciente a Jb. Es de esperar que este registro sedimentario no sea tan dilatado, y también más antropizado, como en las zonas en las que se ha registrado una buena delimitación Ja - Jb.

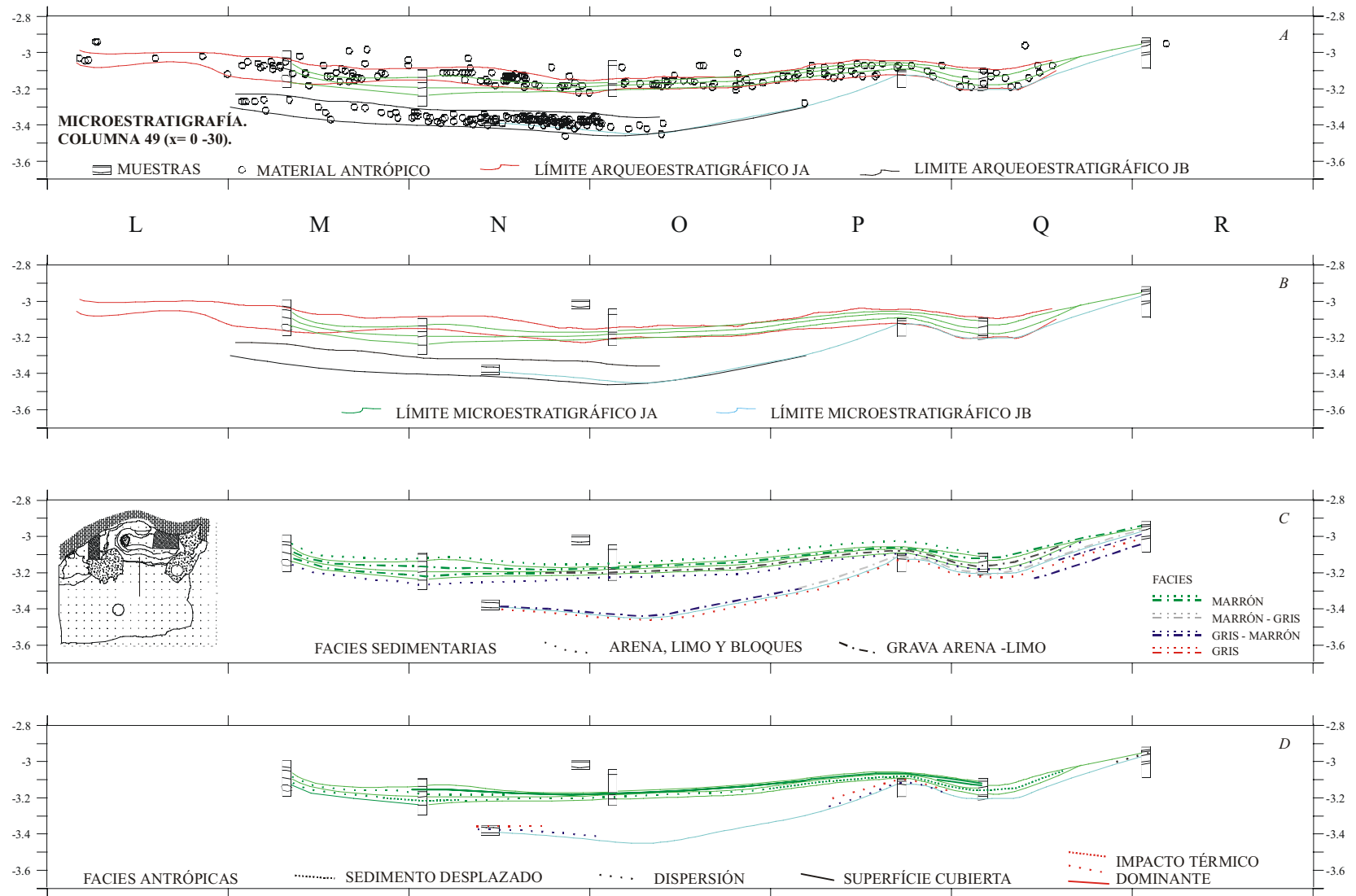


Figura 5.3.1. Síntesis de los resultados de caracterización microestratigráfica del transec de la columna 49.

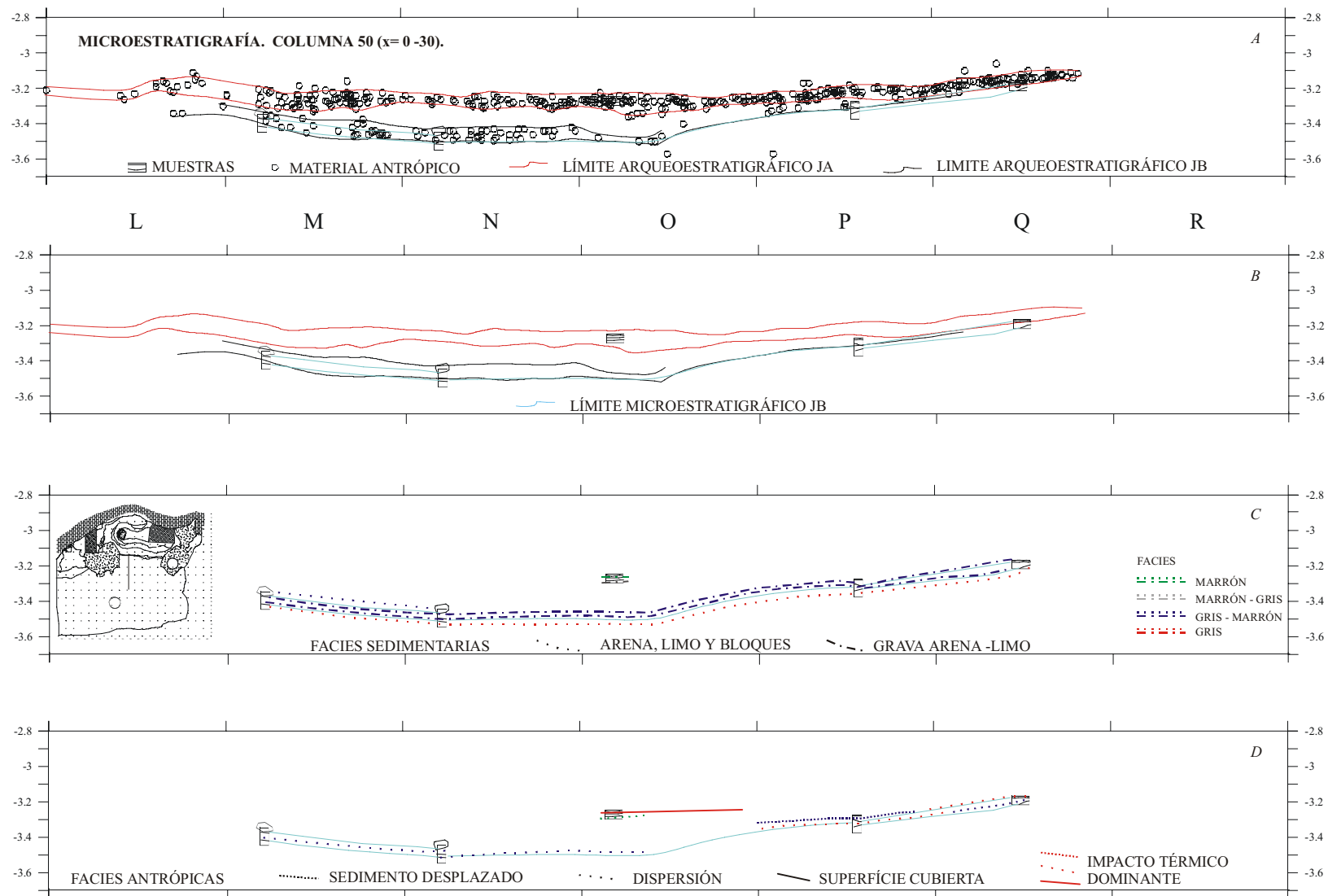


Figura 5.3.2. Síntesis de los resultados de caracterización microestratigráfica del transec de la columna 50.

De esta manera, estas IACE que durante los trabajos de intervención arqueológica fue problemática su asignación estratigráfica a Ja y Jb, concluimos que pertenecen Jb. Así, una implicación sobre el registro espacial de las IACE generado durante los trabajos de campo del nivel Ja es su cambio de asignación de nivel arqueológico.

Otra problemática, ésta generada durante la observación de los perfiles arqueostratigráficos de estas zonas con una mala delimitación Ja-Jb, ha sido la caracterización de estas unidades arqueostratigráficas mediante la presencia de una continuidad o discontinuidad lateral en la densidad de materiales antrópicos coordenados.

Continuidad lateral en la densidad de materiales antrópicos coordenados

Estas acumulaciones se localizan en columna 50 y 51 (figuras 5.3.2 y 5.3.3), y enlazan con acumulaciones muy densas y morfología lenticular, especialmente en el cuadro P, asignadas en el campo al nivel Ja. La identificación mediante la información de las microfases antrópicas de estas acumulaciones son un dato significativo para establecer la interpretación espacial de estas acumulaciones con alta densidad de materiales antrópicos coordenados.

Las microfases antrópicas identificadas en P51 se corresponden con la sobreposición de unidades microestratigráficas compuestas de sedimentos desplazados (ver columna 51, figura 5.3.3). Es de destacar que en esta muestra, compuesta de varias láminas delgadas que cubren todo el Ja y Jb, existe una separación sedimentaria clara entre Ja y Jb.

Sin embargo, también hemos registrado microfases antrópicas con mecanismos de formación propios de sedimentos desplazados en unidades arqueostratigráficas que no muestran los caracteres de mala delimitación arqueostratigráfica, morfología lenticular y alta densidad. Estos están localizados en la línea N del nivel Jb, en el cuadro 45. Estas microfases se corresponden a sedimentos con impacto térmico dominante, y pueden interpretarse como resultado de actividades de mantenimiento de las zonas de combustión. De esta forma podemos evidenciar que la mala delimitación arqueostratigráfica, la morfología lenticular, el grosor, y la alta densidad en objetos coordenados de las unidades arqueostratigráficas pueden ser indicativos para la identificación de sedimentos desplazados, pero existen otros contextos arqueostratigráficos, sin estas características, donde hemos identificado el registro sedimentario que implica el desplazamiento de sedimentos y materiales antrópicos.

Discontinuidad lateral en la densidad de materiales antrópicos coordenados

Esta discontinuidad observada entre las columnas 46 a 49, en el perfil arqueosedimentario de la columna 49 (figura 5.3.1) puede observarse en la muestra de Q49 microfases de superficies cubiertas en la zona con menos densidad de materiales antrópicos encima de microfases de sedimentos desplazados. Las microfases sedimentarias de esta muestra pertenecen al nivel Ja.

Esta discontinuidad en la densidad del material desde la columna 46 a 49 tiene fuertes semejanzas con el citado efecto pared detallado en la presentación de los datos

planigráficos y arqueostratigráficos (Leroi-Gourhan 1976). La muestra Q49, situada en la zona con densidad baja, es muy significativa ya que registra la presencia de microfacies de superficies cubiertas. Esto permite establecer una hipótesis inicial de la existencia de un ámbito, con pocos restos coordinados y con coberturas en el suelo ocupado.

Arqueosedimentología de unidades arqueostratigráficas con delimitación regular

En N51 del nivel Ja, con una muestra sensiblemente alejada de la localización donde existe una acumulación lenticular densa, más pequeña que en P, también hemos detectado sedimentos desplazados en lámina delgada. (ver figura 5.3.3).

Otros muestreos que coinciden con unidades arqueostratigráficas con más de 10 cm de grosor, con una morfología menos lenticular y, significativamente, con menos densidad de materiales antrópicos, como es el caso de O en la columna 51 del nivel Jb o M en la columna 49. Los mecanismos antrópicos identificados en las láminas delgadas se corresponden con la dispersión. En estas muestras sedimentarias es de destacar también la importancia de las modificaciones postdeposicionales registradas por la actividad biológica y la criogénia para el nivel Ja y Jb respectivamente. De esta manera, los caracteres de estas unidades arqueostratigráficas con más de 10 cm de grosor y densidad baja pueden ser el resultado de la concatenación de modificaciones antrópicas como la dispersión en microfacies con una alta penetrabilidad litológica (trampling) (Schiffer 1987) y modificaciones postdeposicionales.

Aqueosedimentología de las unidades arqueostratigráficas con delimitación buena, delgadas y gruesas

El registro sedimentario de las unidades arqueostratigráficas delgadas muestra una correspondencia con la presencia de superficies cubiertas. Esta correspondencia puede observarse en la línea N, en el cuadro 46 (figura 5.3.4). Sin embargo, son más comunes microfacies antrópicas de superficies cubiertas en unidades arqueostratigráficas más gruesas, donde se registra la sobreposición de microfacies de superficies cubiertas y la dispersión. Estas unidades más gruesas están documentadas en el nivel Ja, en los cuadros 48 y 49 de la línea N, en la muestra del cuadro O en la columna 49; también en el nivel Jb, en los cuadros 44 y 45. Finalmente, en la columna 49, en la muestra del cuadro N, existe una unidad arqueostratigráfica delgada, con registro sedimentario antrópico de superficie cubierta, encima de unidades microestratigráficas de dispersión y sedimentos desplazados. En este caso el análisis microestratigráfico permite plantear la existencia de registro antrópico, fuera del contexto arqueostratigráfico, muy orientativo para la localización y la interpretación de acumulaciones de pequeños vestigios no coordinados que puede completar una aproximación microarqueológica en esta zona (Rosen 1993).

Discusión

La arqueosedimentología, desde una perspectiva geoarqueológica, la hemos puesto a

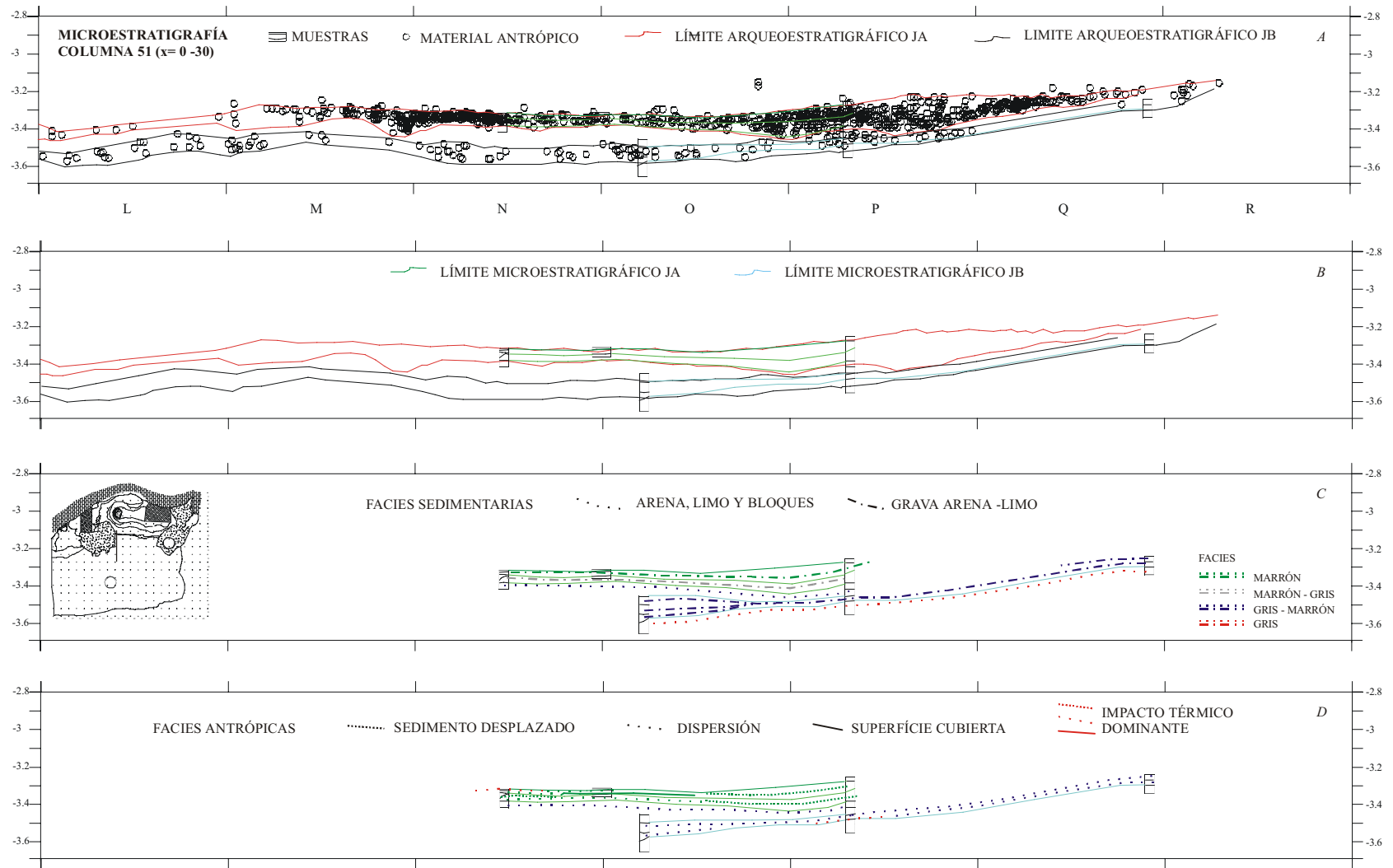


Figura 5.3.3. Síntesis de los resultados de caracterización microestratigráfica del transec de la columna 51.

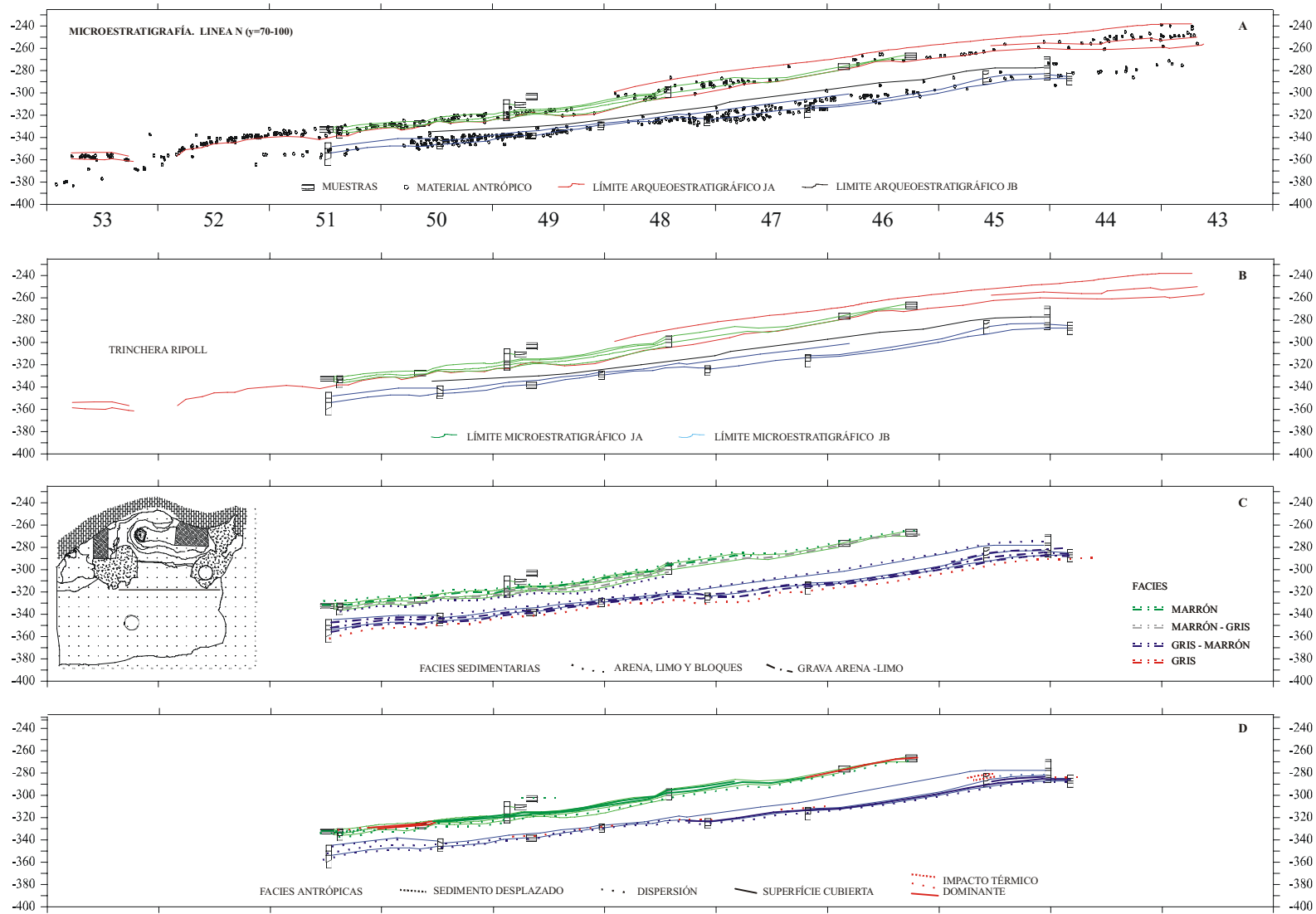


Figura 5.3.4. Síntesis de los resultados de caracterización microestratigráfica del transec de la línea N.

punto para valorar la evidencia de diferentes impactos antrópicos microestratigráficos en los niveles arqueológicos Ja y Jb. Con esta aproximación intentamos promover una metodología geoarqueológica para el análisis de palimpsestos. En este sentido, hemos concebido la arqueosedimentología como un útil para evidenciar la existencia de palimpsestos y proponer una aproximación analítica para su estudio.

Los impactos antrópicos identificados mediante la asociación entre antropización y litología de las microfacies sedimentarias, se pueden distinguir ya desde la observación de campo. Esta evidencia es notable en la formación del nivel Jsup y también en el interior del nivel Jb donde se detectó diacronía mediante tramos estériles especialmente cerca de la pared.

Pero los elementos para la discusión de la diacronía en el interior de los niveles arqueológicos Ja y Jb existen en diferentes muestras - láminas delgadas y sus unidades microestratigráficas. La aproximación microestratigráfica, siguiendo la asociación entre la litología de las unidades microestratigráficas y antropización, indica que existen muestras en las que hay un registro diacrónico de la antropización. En el nivel Ja esta diacronía está documentada en las columnas 49 a 51

En la muestra N51 contiene una importante secuencia de microfacies antrópicas. Esta muestra es un de las pocas donde existe evidencias de un cambio en la litología de las microfacies antrópicas en el nivel Ja. La dispersión está registrada en las arenas y limo con bloques gris marrón. Mientras en las microfacies sedimentarias de gravas y arena-limo marrón gris y marrón, las microfacies antrópicas, de base a techo, indican: dispersión, sedimentos desplazados, dispersión y finalmente la dispersión poco desarrollada de componentes sedimentarios con impacto térmico dominante. En el nivel Jb, en el cuadro O de la columna 51, existe una importante acreción sedimentaria con antropización diacrónica que registra la sobreposición de la dispersión modificada por criogenia, sin límites antrópicos. En la columna 44 y 45, también en el nivel Jb, existe diacronía en la antropización, aunque esta sobreposición de los impactos antrópicos en el sedimento merece una interpretación delicada ya que los mecanismos de sedimentación son antrópicos: sedimentos desplazados cubren sedimentos dispersados, de manera que la formación de un límite antrópico no evidencia una diacronía sedimentaria, pero sí de una diacronía en el cambio de uso del espacio ocupado. En este mismo sentido, la presencia de microfacies antrópicas de superficie cubierta sobrepuestas, en el nivel Ja como en el Jb (ver figura 5.3.4), el límite antrópico limita la interpretación diacrónica de estas unidades microestratigráficas microlaminares. Esta sobreposición de unidades microestratigráficas de sedimentos de superficie cubierta, permite interpretar más bien la presencia de la repetición, en el mismo espacio, de los mismos mecanismos antrópicos en la formación del registro sedimentario.

Partiendo de una valoración global sobre el registro diacrónico de la antropización en el nivel J, destacamos que en los niveles Ja y Jb existe una diacronía arqueostratigráfica y microestratigráfica. La evidencia arqueostratigráfica se relaciona bien con los trabajos de campo, ya que se detectó, por ejemplo, el nivel Jsup. A nivel microestratigráfico la diacronía la evidenciamos con los cambios

litológicos de las microfacies antrópicas. Esta antropización registrada en el sedimento se puede caracterizar por el grado de modificación del contexto sedimentario. Este grado de modificación está en relación con la organización sedimentaria resultante de la estructuración de las actividades en el espacio ocupado. Así, aparecen unidades microestratigráficas con microfacies de dispersión, que indican una baja modificación del sedimento por procesos culturales, y sedimentos desplazados o sedimentos de superficies cubiertas, que permiten interpretar una elevada transformación antrópica del registro sedimentario pero también una diacronía en el uso del espacio. Podemos caracterizar los niveles Ja y Jb por poseer un grado elevado de impacto antrópico en el registro sedimentario, pero en el que también existen modificaciones antrópicas y paleobiológicas (carnívoros) registradas mediante mecanismos de dispersión. Este elevado impacto antrópico en el registro sedimentario dificulta el reconocimiento del registro de los procesos naturales necesarios para fundamentar una diacronía microestratigráfica mediante límites formados por procesos naturales. Esta interferencia antrópica en los procesos naturales se manifiesta, por ejemplo, en la distinción entre microfacies marrón gris y marrón en el nivel Ja. La distinción entre estas microfacies sedimentarias, con un límite formado por procesos naturales edáficos, permite interpretar que las modificaciones antrópicas pueden estar en el origen o interferir en la formación de este límite edáfico. Así, los mecanismos antrópicos de formación de registro sedimentario han de considerarse para la interpretación de la formación de las microfacies sedimentarias. El enterramiento rápido que se deduce de las microfacies marrón - gris puede interpretarse como el resultado de la interferencia antrópica cuando tenemos evidencia, por ejemplo de la existencia de mecanismos culturales como el desplazamiento de sedimentos o la misma dispersión. En el caso del nivel Jb, los procesos de interferencia antrópica en la formación de las microfacies sedimentarias son más difíciles de evidenciar ya que los procesos postdeposicionales criogénicos han afectado el registro de los mecanismos antrópicos. Podemos considerar que los procesos de formación naturales han modificado el registro sedimentario de los procesos culturales.

En conclusión, la evidencia de diacronía microestratigráfica existe. Esta se basa ya sea mediante la construcción de perfiles arqueostratigráficos o la evidencia arqueosedimentología. La aproximación mediante la arqueostratigrafía permite individualizar unidades con un poder de separación aproximado de unos 10 cm. Es probable que la discusión interdisciplinar y contextual ayude a la separación de los impactos antrópicos del nivel J, en próximos trabajos arqueostratigráficos más exhaustivos. La arqueosedimentología tiene una resolución centimétrica, y indica que las características de la sedimentación del nivel J, ya sea por procesos naturales y antrópicos, permiten el registro diacrónico. Este registro diacrónico arqueosedimentario puede interpretarse mediante el registro de:

- procesos naturales de formación de microfacies sedimentarias,
- procesos culturales de modificación del registro sedimentario, y por lo tanto de cambios en el uso del espacio ocupado.
- procesos de interferencia entre mecanismos naturales y culturales interrelacionados

La aproximación arqueosedimentaria contiene fuertes limitaciones ya que las evidencias presentadas tienen una escala centimétrica, y la superficie ocupada y sus acumulaciones antrópicas tienen una escala métrica. Es necesario impulsar la identificación interdisciplinar de las acumulaciones antrópicas para contrastar la extensión en planta de las microfacies antrópicas y su correspondencia con la composición en restos antrópicos de estas acumulaciones. Esta contrastación entre identificación y caracterización de acumulaciones de restos antrópicos coordinados en la escala métrica y la naturaleza de las microfacies antrópicas evidenciadas permitirá profundizar las relaciones diacrónicas del registro sedimentario.

En el nivel Ja, la antropización está contenida raramente en unidades microestratigráficas con arena-limo con bloques gris marrón mientras que es dominante en las unidades microestratigráficas de microfacies sedimentarias de gravas con arena-limo marrón gris y marrón. En las microfacies de arena-limo con bloques gris marrón, la antropización muestra una baja modificación del registro sedimentario expresada por la dispersión transformada por criogenia. Las microfacies de gravas y arena-limo marrón gris y marrón, aunque exista una distinción en la intensidad de alteración, la presencia de mecanismos antrópicos en el registro sedimentario, introduce cierta incertidumbre en la evidencia de la diacronía ya que sus límites son antrópicos. En estas microfacies marrón gris y marrón, el grado de modificación del registro sedimentario por procesos culturales es elevado, y se manifiesta mediante mecanismos sedimentarios culturales como el desplazamiento o la cobertura de sedimentos junto con la dispersión.

5.4. PLANIGRAFÍA DEL NIVEL J Y JA

La planimetría del nivel Ja desarrollada es una representación del registro antrópico de las ocupaciones musterienses del Abric Romaní entorno los 50.000 años antes del presente. La aproximación mediante la integración de las observaciones de campo y el registro arqueológico ha generado dos direcciones de resultados principales : la caracterización y modificación antrópica del paleorrelieve; y la contrastación entre la interpretación de los procesos culturales de formación de las acumulaciones de objetos coordinados y las microfacies antrópicas identificadas en los muestreos sedimentarios. Hemos formalizado una metodología geoarqueológica para establecer los límites de las acumulaciones antrópicas (Kroll, 1997) y activar su interpretación.

Las implicaciones de interrelacionar las microfacies sedimentarias antrópicas y la interpretación de las acumulaciones antrópicas de materiales exógenos ha sido presentada parcialmente en la arqueosedimentología. En ella se observaba una fuerte estructuración lateral de las microfacies antrópicas que permitían una caracterización hipotética de la extensión de las microfacies antrópicas.

La caracterización del paleorrelieve

Hemos intentado demostrar la existencia de la modificación antrópica del emplazamiento de bloques evidenciando la localización de bloques formados por procesos naturales. Esto nos ha permitido presentar tres clases de Organizaciones Internas de Travertino en el espacio segregado por la zona de la pared y la zona de relleno limpiada; y la zona de relleno externa:

En las zonas de relleno y zona de la pared.

1. Bloques pequeños quemados entorno IACE.
2. Bloques medianos formando líneas poco desarrolladas

En la zona de relleno externo (ZRE).

1. Bloques pequeños acumulados en la zona de relleno externa (ZRE) tras plantear la hipótesis de la limpieza localizada en la zona de relleno (ZR).

Las actividades de modificación de estos elementos sedimentarios del paleorrelieve nos conduce a considerar la existencia de un espacio transformado por la limpieza de bloques y otras superficies del paleorrelieve (zona de la pared, zona de relleno) definidas por bloques. Esta transformación indica una adecuación del espacio por actividades antrópicas.

Las ocupaciones de corta duración excavadas en otros niveles del Abric Romani generalmente han sido interpretadas por su interrelación con IACE (Carbonell et al. 1996a), mientras que las acumulaciones del nivel Ja pueden interpretarse también mediante su segregación dentro este espacio configurado por OIT y la topografía del paleorrelieve que permiten delimitar un espacio construido.

Un modelo de ocupación de larga duración del paleolítico medio.

Actividades de limpieza, hogares externos y superficies vacías en el nivel J.

Las actividades antrópicas del nivel J y Ja indican una interrelación dinámica entre la configuración del espacio y las acumulaciones de materiales antrópicos evidenciada por una selección por tamaño de los restos antrópicos en el espacio. Esta ordenación del espacio plantea la existencia de actividades repetidas que afectan a la caracterización de superficies de actividad. Para esta caracterización, el análisis micromorfológico señala la identificación de tres mecanismos de formación cultural de sedimentos: la dispersión por circulación, el desplazamiento - desecho y la cobertura de superficies.

La discusión de las actividades de limpieza en el nivel Ja se ha articulado mediante la evidencia de una limpieza regular de restos pequeños y medianos y una limpieza de grandes restos faunísticos que forman un área *toss*. La limpieza regular ha sido una contrastada por complementariedad entre la localización y las unidades microestratigráficas antrópicas con procesos de formación de microfacies desplazadas y de superficie cubiertas. En el análisis espacial y arqueosedimentario inicial hemos evidenciado un posible efecto pared, vecina a la superficie de desechos secundarios de P51, caracterizada por la ausencia de registro coordinado y microfacies antrópicas de superficies cubiertas.

De esta manera, hemos establecido una suma de observaciones y interpretaciones que permiten establecer un modelo de superficie ocupada para el nivel Ja que presentamos en la figura 5.4.1. Este modelo se basa fundamentalmente en la integración de los resultados de la planimetría y las microfacies antrópicas del sector central:

Zona de relleno externa -eje de las IACE

Área de restos lanzados formada por la acumulación de restos faunísticos de tamaño grande y, en menor medida medianos, producto de actividades de limpieza (*toss*) asociadas a actividades entorno IACE externas. Las microfacies antrópicas en esta zona pertenecen a microfacies de desplazamiento y microfacies de dispersión.

Zona de relleno

2.1. Área de restos limpiados. Está formada por concentraciones yuxtapuestas con una densidad media a baja entorno IACE externas. En estas IACE las acumulaciones de materiales antrópicos están compuestas de restos pequeños, y en menor medida, de tamaños medianos que pueden caracterizar una zona *drop* (Bindford 1988) en la que hemos planteado la hipótesis de una limpieza regular. Las microfacies antrópicas de

AREAS INTERPRETADAS



ZONA DROP



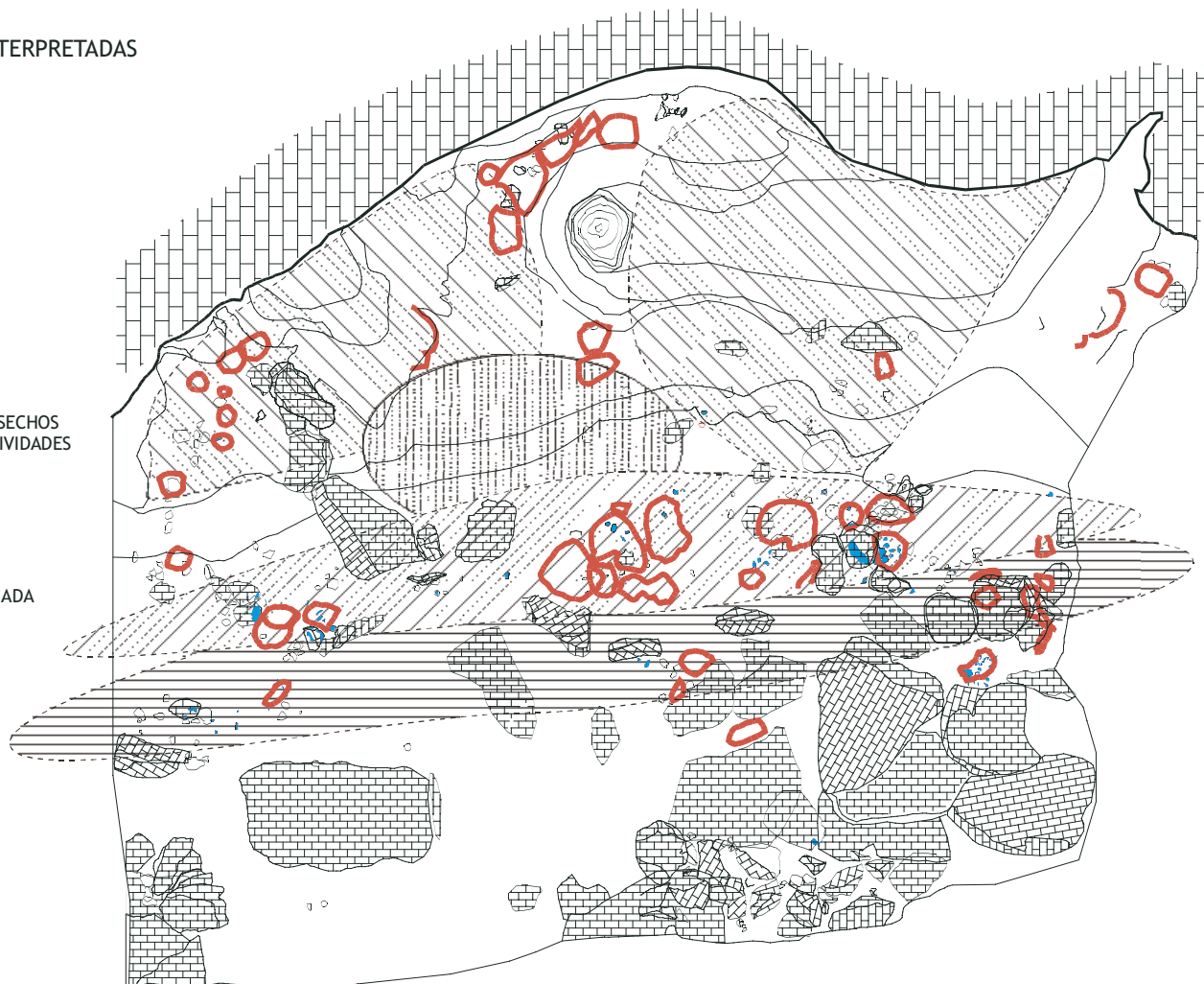
ZONA TOSS



AREA DE DESECHOS
Y MULTIACTIVIDADES



AREA
VACÍA/LIMPIADA



PARED DEL
ABRIC ROMANÍ



PRINCIPALES
DISCONTINUIDADES
TOPOGRÁFICAS



BLOQUES



IACE



BLOQUES
QUEMADOS

Discusión: planigrafía y microfacies antrópicas

Figura 5.4.1. Hipótesis de interpretación de las acumulaciones evidenciadas con el paleorrelieve restituído del nivel J y Ja, las IACE y las OIT superpuestas.

esta zona de relleno, en el entorno de IACE, son de microfacies cubiertas que alternan en vertical o varían lateralmente con las de dispersión.

2.2. Área de desechos. Acumulación densa y aislada entorno a los cuadros de P51 en la que hemos formalizado la presencia de actividades de formación de desechos secundarios. Los restos más representados son los faunísticos de tamaño medio (2 a 5 cm.) y pequeños restos líticos acumulados con muy alta densidad. Las microfacies antrópicas han sido interpretadas por indicar varias fases de desplazamiento y dispersión de sedimentos con vestigios antrópicos. No existe asociación con IACE ni OIT sino es en términos de procesos secundarios de formación de IACE (vidanges).

La contrastación con los resultados del análisis de las microfacies antrópicas supone una ayuda para la interpretación de estas acumulaciones desde la perspectiva analítica y contextual. Estos datos contextuales aportados del análisis de las microfacies antrópicas muestran la existencia de microfacies desplazadas en P51. Mientras que entorno las IACE, las microfacies antrópicas identificadas pertenecen a superficies cubiertas. De esta identificación podemos inferir que las actividades de limpieza regular de superficies cubiertas pueden originar desechos secundarios desplazados con restos antrópicos de tamaño mediano y pequeño. Esta explicación es rival o complementaria a la interpretación de la presencia de la gran cantidad de materiales antrópicos de pequeño tamaño en P51, indicativas de zonas de actividad de desecho primario, según el principio de McKellar. Así es posible considerar que el mantenimiento por actividades de limpieza regular de superficies cubiertas quede reflejado, como hipótesis de trabajo, en la formación de acumulaciones densas y aisladas de más RF (restos faunísticos) medianos que pequeños formados por sedimentos desplazados. Esta hipótesis puede ser una explicación rival o complementaria para la interpretación de desechos primarios de pequeño y mediano tamaño muy densos formados durante ocupaciones antrópicas de larga duración.

Zona cercana de la pared

Área limpiada. En la zona central ha sido caracterizada una superficie vacía limitada al sur por un hipotético efecto pared, coincidente con una OIT en línea. Una zona parecida, y con abundantes IACE, es la zona de los cuadros P a S 57-59, con una muy baja densidad de restos coordinados. Estas IACE de la zona de la pared presentan una densidad muy baja de materiales antrópicos coordinados. Esta zona de la pared presenta así superficies vacías con IACE y OIT, pero existe el registro de acumulaciones densas de material antrópico coordinado, especialmente en la coveta Ripoll.

La superficie vacía de la superficie central, que se extiende entre la zona de la pared y parte de la zona de relleno (figura 5.4.2), está limitada por:

- la superficie de acumulación de sedimentos desplazados de P51, al este.
- la zona con microfacies de superficies cubiertas, el área de restos limpiados de la zona de relleno, limitadas por el hipotético efecto pared, coincidente con la OIT en línea al pie del escalón que limita la zona cercana a la pared.

Con la evidencia de microfacies de superficies cubiertas en esta zona vacía,

planteamos la hipótesis de la presencia de una habitación. La acumulación secundaria de la zona de relleno entorno a los cuadros de P51 y su yuxtaposición espacial entre la zona vacía de la pared presenta una fuerte analogía con los desechos de puerta evidenciados por Leroi-Gourham (Leroi-Gourhan 1976). Este esquema de yuxtaposición espacial también puede aplicarse a la acumulación en el interior de la coveta Ripoll. Es una acumulación densa y aislada de materiales antrópicos con una muestra micromorfológica en una zona periférica, en U53. Esta muestra un poco alejada del centro de la acumulación, en V50, muestra el registro sedimentario de una combustión dispersada enterrada por una unidad microestratigráfica antrópica de microfacies desplazadas. Estos sedimentos desplazados de la coveta Ripoll podrían indicar otro desecho secundario de puerta de habitación. Sin embargo, las perturbaciones de la cala Ripoll, y la presencia del testimonio limitan la interpretación de esta zona.

Conclusión parcial

Estas zonas establecidas mediante superficies de actividad contrastadas por el análisis micromorfológico y planimétrico nos remite al debate muy bipolarizado de los procesos de formación culturales del paleolítico medio (Pettit 1997). Esperamos que estos resultados sean una contribución a la evidencia de la complejidad del registro y de las actividades en las ocupaciones del paleolítico medio. La interpretación establecida en este trabajo traza las relaciones entre estructuras arqueológicas que configuran superficies de actividad de larga y corta duración. Estas relaciones entre estructuras se han establecido mediante una aproximación contextual, sobre los procesos de formación, para integrar estructuras evidentes y latentes del nivel Ja y J. Esto ha permitido caracterizar las muestras sedimentarias de IACE, de depósitos organominerales y muestras sedimentarias del transec stratigráfico en el continuo del espacio modificado y construido. El Abric Romaní con sus características deposicionales próximas, y probablemente mejores, que los yacimientos al aire libre, ofrece un registro excepcional de ocupaciones neandertales en el Sur de Europa.