

Una visión geoarqueológica general del yacimiento musteriense de El Salt (Alcoy, Alicante) a partir de la micromorfología

DIANA GÓMEZ DE LA RÚA*; CAROLINA MALLOL DUQUE**;
BERTILA GALVÁN SANTOS**; CRISTO MANUEL HERNÁNDEZ GÓMEZ**

En el presente artículo se resaltan algunas de las principales aportaciones de la micromorfología de suelos al estudio del yacimiento musteriense de El Salt, con el fin de destacar el importante papel que juega esta disciplina para resolver y caracterizar aspectos tan importantes como los procesos de formación (deposicionales y postdeposicionales) geogénicos, biogénicos y antrópicos de yacimientos arqueológicos así como la identificación y descripción de suelos de ocupación y estructuras de combustión.

Palabras clave: Micromorfología. Procesos de formación. Geoarqueología. Musteriense. Estructuras de combustión.

En aquest article es ressalten algunes de les aportacions principals de la micromorfologia de sòls a l'estudi del jaciment musterià del Salt, amb la finalitat de destacar el paper tan important que ha tingut aquesta disciplina per a resoldre i caracteritzar aspectes tan importants com els processos de formació (deposicionals i postdeposicionals) geogènics, biogènics i antròpics de jaciments arqueològics, així com la identificació i descripció de sòls d'ocupació i estructures de combustió.

Paraules clau: Micromorfologia. Processos de formació. Geoarqueologia. Musterià. Estructures de combustió.

A geoarchaeological overview of the Mousterian site of El Salt (Alcoy, Alicante, Spain) from a micromorphological perspective

In this article, we highlight some of the main contributions of an ongoing micromorphological study of sediments from the Mousterian site of El Salt (Alcoy, Alicante, Spain) in order to emphasize the important role played by this discipline in the reconstruction of geogenic, biogenic and anthropogenic site formation processes (depositional and postdepositional), as well as in the characterization of human occupation floors and combustion structures.

Keywords: Micromorphology. Formation processes. Geoarchaeology. Mousterian. Combustion structures.

1. INTRODUCCIÓN

La micromorfología de suelos comporta el estudio de sedimentos y suelos a escala microscópica. El objetivo es identificar los componentes sedimentarios y describir la relación de éstos con el medio circundante, para reconstruir la génesis y los tipos de procesos que han llevado a la formación de los depósitos (Bullock *et al.*, 1985; Fitzpatrick, 1984; Stoops, 2003) y, en el ámbito de la arqueología, estudiar el comportamiento humano a partir del impacto antrópico en el sedimento (Courty *et al.*, 1989; Goldberg y Berna, 2010; Goldberg y Macphail, 2006).

Esta disciplina surgió de la petrografía sedimentaria y de la edafología y a pesar de ser una herramienta muy común

entre los edafólogos, no lo ha sido tanto en el ámbito de la arqueología. Su aplicación comenzó en los años 50 y 60 (Macphail *et al.*, 1990), aunque de forma muy esporádica. Sin embargo, fue a principios de los 80 cuando un grupo de investigadores iniciaron la consolidación de esta disciplina en el estudio integral de los yacimientos arqueológicos (Courty *et al.*, 1989). A día de hoy, está demostrada la gran eficacia de la micromorfología de suelos en la identificación y explicación de los procesos de formación naturales y antrópicos de los yacimientos arqueológicos.

En el sitio musteriense de El Salt (Alcoy, Alicante), en estudio por un equipo multidisciplinar (Dorta Pérez, 2009; Galván *et al.*, 2001, 2006a, 2006b; Garralda *et al.*, 2006; March *et al.*, 2008; Sistiaga, 2008), se ha puesto en marcha, desde 2008, un exhaustivo programa de investigación micromorfológica. La secuencia estratigráfica de este yacimiento fue objeto de un primer análisis por Pilar Fumanal (1994) con la finalidad de llevar a cabo su descripción litoestratigráfica y encuadrarlo en la secuencia cronoclimática regional, que la citada investigadora había puesto a punto junto a M. Dupré (Dupré, 1988; Fumanal, 1986, 1995; Fumanal y Dupré, 1986). Este estudio dio como resultado la

* Departamento de Prehistoria y Arqueología. Universidad de Valladolid (Valladolid). Cotutela con: Laboratoire Méditerranéen de Préhistoire (Europe-Afrique) UMR 6636 – CNRS. Maison Méditerranéenne des Sciences de l'Homme (MMSH), Aix-en-Provence, Francia¹.

** Departamento de Prehistoria, Antropología e Historia Antigua. Universidad de La Laguna (Tenerife)¹.

Recibido: 28-04-2010. Aceptado: 28-05-2010

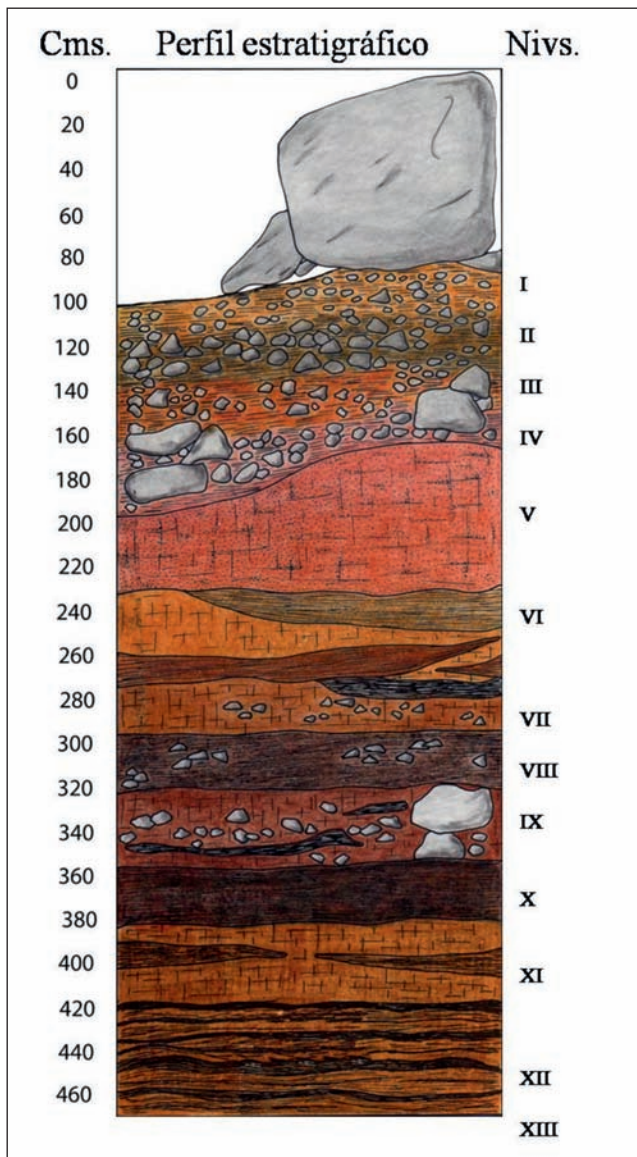


Figura 2. Columna estratigráfica según P. Fumanal (1994).

tituyen una masa homogénea, pues el proceso de excavación ha puesto de manifiesto la recurrencia y articulación de todo un conjunto de unidades arqueosedimentarias ligadas a procesos de combustión y otras actividades humanas, separadas por microlaminaciones interestratificadas de sedimento arcilloso, pobres en componentes arqueológicos (lám. III). Este comportamiento sedimentológico sugiere la existencia de episodios de abandono, si bien aún está pendiente de precisar su génesis.

2. La segunda fase, datada por C_{14} entre 39.9 +/- 1600 ka. B.P. y 28.7 +/- 390 ka. B.P., se corresponde con los niveles VIII- V, cuya potencia puede variar de 1,5 m a 2,80 m. En este tramo del depósito se atestigua una disminución progresiva del impacto antrópico, que se observa en la reducción del espacio ocupado, restringiéndose a un

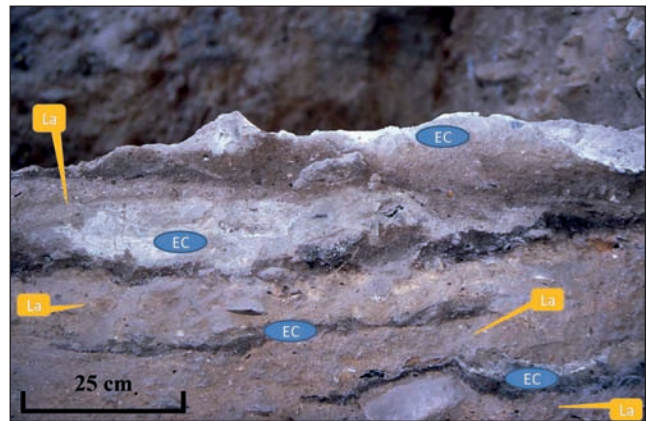


Lámina III. Detalle de la superposición de estructuras de combustión en las inmediaciones de la pared travertínica. Se distingue hasta cuatro estructuras de combustión (EC) superpuestas, separadas por finos estratos de limos amarillos (La).

área cercana a la pared travertínica. Asimismo, aunque se han documentado estructuras de combustión, su densidad es mucho menor. Se constata, además, el aumento de aportes sedimentarios naturales, hasta desembocar en la acumulación de limos arqueológicamente estériles, con un fuerte desarrollo de procesos sedimentarios de ladera. Los factores responsables del cambio en la dinámica sedimentaria que dio lugar a esta segunda fase no se conocen con precisión, por lo que tampoco se sabe si el abandono progresivo del yacimiento como lugar de ocupación humana por parte de los neandertales está relacionado con dicho cambio o no. Estos limos están decapitados por un episodio erosivo asociado a la reactivación hídrica del karst durante el Holoceno (niveles IV a I).

3. MÉTODOS Y ESTRATEGIA DE TRABAJO

Los métodos para la extracción de las muestras micro-morfológicas pueden ser variados, aunque no difieren mucho los unos de los otros. El objetivo es sacar bloques de sedimento arqueológico íntegros y orientados. En nuestro caso, para cada muestra se realizaron cuatro ranuras conformando un rectángulo en la pared del perfil. A continuación, se cubrió cada bloque de sedimento resultante con vendas de yeso, para que no se rompiera durante su extracción y transporte. Una vez seco el yeso, se separó cuidadosamente cada muestra del perfil y se envolvió con papel de celulosa, para absorber la humedad, y con cinta adhesiva de embalaje, sobre la que se registró su procedencia y orientación (Goldberg y Macphail, 2003).

Seguidamente, se procesaron las muestras en el laboratorio; en los laboratorios del Centre Européen de Recherche et d'Enseignement des Géosciences de l'Environnement (CEREGE, UMR 6635), Aix-en-Provence y en el laboratorio de química orgánica de la Universidad de La Laguna, Tenerife. Primero se secaron en un horno a 45° C durante dos

días y una vez finalizado este proceso, se impregnan con resina de poliéster no promotorizada, en varios contenedores de plástico. Tras su consolidación, se procedió al cortado de las muestras en plaquetas de 50x75 mm, que fueron enviadas a Spectrum Petrographics (Vancouver, WA, USA) para su transformación en láminas delgadas. Las observaciones microscópicas se están efectuando según los estándares descriptivos de Stoops (2003).

Los bloques de sedimento recogidos en El Salt obedecen a una estrategia de muestreo micromorfológico llevada a cabo en dos fases: la primera, durante el verano de 2008 y la segunda en la campaña de verano de 2009. El muestreo se ha efectuado en tres ámbitos distintos de la actual excavación:

1. En los perfiles del yacimiento, con el fin de analizar los diferentes procesos de formación de cada nivel arqueológico; así como para llevar a cabo una propuesta de correlación entre las microficies que se identifiquen.
2. En la actual superficie de excavación, en el nivel Xa. Con ello se intenta desarrollar esta línea de investigación no sólo desde una perspectiva diacrónica, sino también para la caracterización del espacio y el estudio del impacto diferencial de las actividades humanas sobre el suelo de ocupación.
3. En las estructuras de combustión. Éstas son muy numerosas en el yacimiento y están extraordinariamente bien conservadas, lo cual permite afrontar su estudio descriptivo general y aportar datos micromorfológicos a la explicación del funcionamiento y uso de dichas estructuras, tan significativas en la organización de los espacios domésticos neandertales (Bar-Yosef y Meignen, 2007; Galván *et al.*, 2001; Sañudo y Fernández, 2007; Vallverdú *et al.*, 2010; Vaquero, 2008).

4. RESULTADOS

Hasta ahora, el estudio micromorfológico ha aportado información acerca de los principales procesos sedimentarios que se asocian a las ocupaciones musterienses de El Salt. En líneas generales, ha sido posible caracterizar por un lado, procesos naturales de formación (deposicionales y postdeposicionales) y, por otro, procesos antrópicos (suelos de ocupación, estructuras de combustión y otros componentes antrópicos), tal y como se presenta a continuación:

a) Procesos naturales

Se pueden dividir en aquellos que ocurren antes, durante y después de la ocupación humana (Courty *et al.*, 1989; Goldberg y Macphail, 2008; Matthews *et al.*, 1997) e incluyen la sedimentación geogénica y biogénica, así como los procesos postdeposicionales que afectan al depósito sedimentario. En cuanto a los principales fenómenos deposicionales geogénicos, la secuencia stratigráfica de El Salt muestra la existencia de varias dinámicas sedimentarias. En su mayor parte, el depósito es calcítico, y está compuesto de abundantes fragmentos de travertinos, tobas y calizas de

origen gravitacional, producto de la disgregación de formaciones del entorno inmediato. A estos componentes hay que añadir la presencia de aportes de fosfato biogénico, posiblemente procedente de guano generado por las aves que nidifican en el entorno (Karkanis *et al.*, 2002). No obstante, hay que precisar que aunque la densidad de fosfato es alta no ha llegado a afectar al estado de conservación de gran parte del registro arqueológico. En líneas generales, en los niveles V al VII la arcilla es calcítica y del VIII al XII está parcialmente decalcificada, aunque dentro de un mismo nivel arqueológico se registran variaciones con respecto a los procesos calcificación-decalcificación.

En lo que respecta a los procesos postdeposicionales geogénicos y biogénicos que han afectado al registro sedimentario, puede citarse la precipitación recurrente de calcita micrítica en forma de revestimientos, hiporevestimientos y nódulos, lo cual nos indica la incidencia de un régimen estacional, con aportes de agua saturada de carbonato cálcico. Este medio calcítico es el responsable del carácter alcalino y la consiguiente buena conservación del registro arqueológico de El Salt (Karkanis, 2010). Del mismo modo, se reconocen leves procesos de decalcificación, localizados puntualmente, indicando la existencia de fluctuaciones del pH sedimentario, posiblemente en relación con los aportes de fosfato, que disuelven la calcita contenida en la matriz sedimentaria.

El depósito sedimentario se ha visto afectado también por fenómenos de bioturbación animal, originados por gusanos, lombrices, insectos, roedores y lagomorfos. En el caso de éstos dos últimos la alteración es visible a escala macroscópica (madrigueras), mientras que en las láminas se han observado microestructuras granulares y poros de formas acanaladas en aquellos niveles arqueológicos con mayor presencia de materia orgánica (XII a VIII). El grado de prevalencia es variable. La acción de raíces se manifiesta a través de canales y de sus improntas carbonatadas. Están presentes en los mismos niveles anteriormente citados. A pesar de la intensa bioturbación documentada, hay que precisar que la inmensa mayoría de las microestructuras antrópicas registradas se conservan *in situ*.

b) Procesos antrópicos

El sedimento de los niveles inferiores de El Salt (XII a IX) se caracteriza por ser mayoritariamente antropogénico. La proporción de componentes geogénicos en la fracción de grava y arena son minoritarios, y predominan los restos de actividad humana. Entre éstos cabe destacar los fragmentos de artefactos de sílex, carbones angulosos y bien conservados, fragmentos de hueso subangulares y subredondeados termoalterados y sin termoalterar, grasa carbonizada y cenizas de madera calcificada (Brochier y Thinon, 2003; Schiegl *et al.*, 1996). Varias muestras procedentes de los niveles XII a IX contienen concentraciones importantes de estos elementos.

Además, en algunas microfábricas³, se ha podido documentar casos de compactación de la matriz sedimentaria,

junto con la presencia de pequeños huesos fragmentados *in situ* y fisurados, lo que resulta indicativo de pisoteo y por consiguiente de que se trata de un suelo de ocupación antrópico transitado. Este fenómeno se encuentra registrado en muestras de los niveles XII, XI y X.

Las láminas del nivel X tienen en común el ofrecer una compleja sucesión diacrónica de suelos de ocupación con hogares que se emplazan sistemáticamente en la misma zona del yacimiento. Este comportamiento parece poner de manifiesto una pauta reiterativa de organización espacial, en la que las distintas zonas del asentamiento desempeñan funciones diversas. Se identifica una mayor complejidad microestratigráfica en la zona inmediata a la pared (bandas de cuadrículas 2 a 5) que se simplifica progresivamente en dirección opuesta.

Hasta ahora, a escala microestratigráfica, se ha podido reconstruir de manera muy localizada la complejidad espacial diacrónica del nivel X, a partir de tres láminas delgadas procedentes de muestras diferentes del subnivel Xa y situadas respectivamente en las proximidades del cantil (lámina 8a), en la zona intermedia (lámina 10a) y en el ámbito exterior (lámina 12a) (lám. IV).

1. La lámina 8a está dividida en cinco microfábricas (de abajo hacia arriba, Mb5-Mb1) (fig. 3). Todas ellas se caracterizan por una misma fábrica de masa basal: calcita

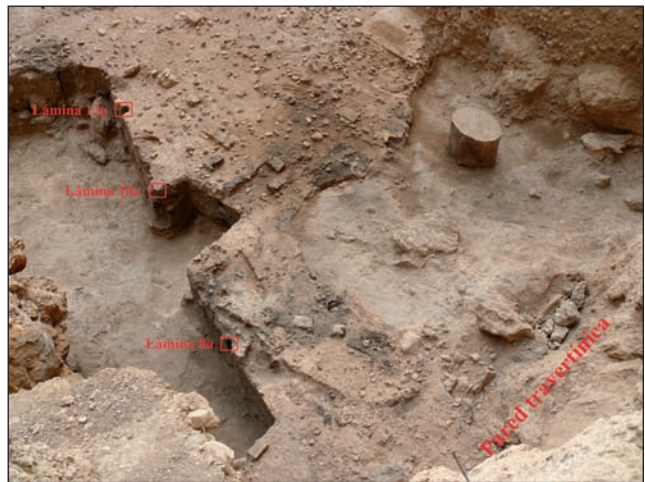


Lámina IV. Localización de las láminas en el subnivel Xa. La 8a se encuentra en el área donde están las estructuras de combustión, la 10a fuera de dicho espacio, la 12a entre ambas.

micrítica con arcilla que proviene de la disgregación de travertinos, tobas y calizas, y granos y zonas fosfáticas. La parte superior de la microfábrica 5 (Mb5) muestra una ligera termoalteración ocasionada por el calor liberado de la estructura de combustión suprayacente. También se observan algunos huesos subangulosos de tamaño arena media a

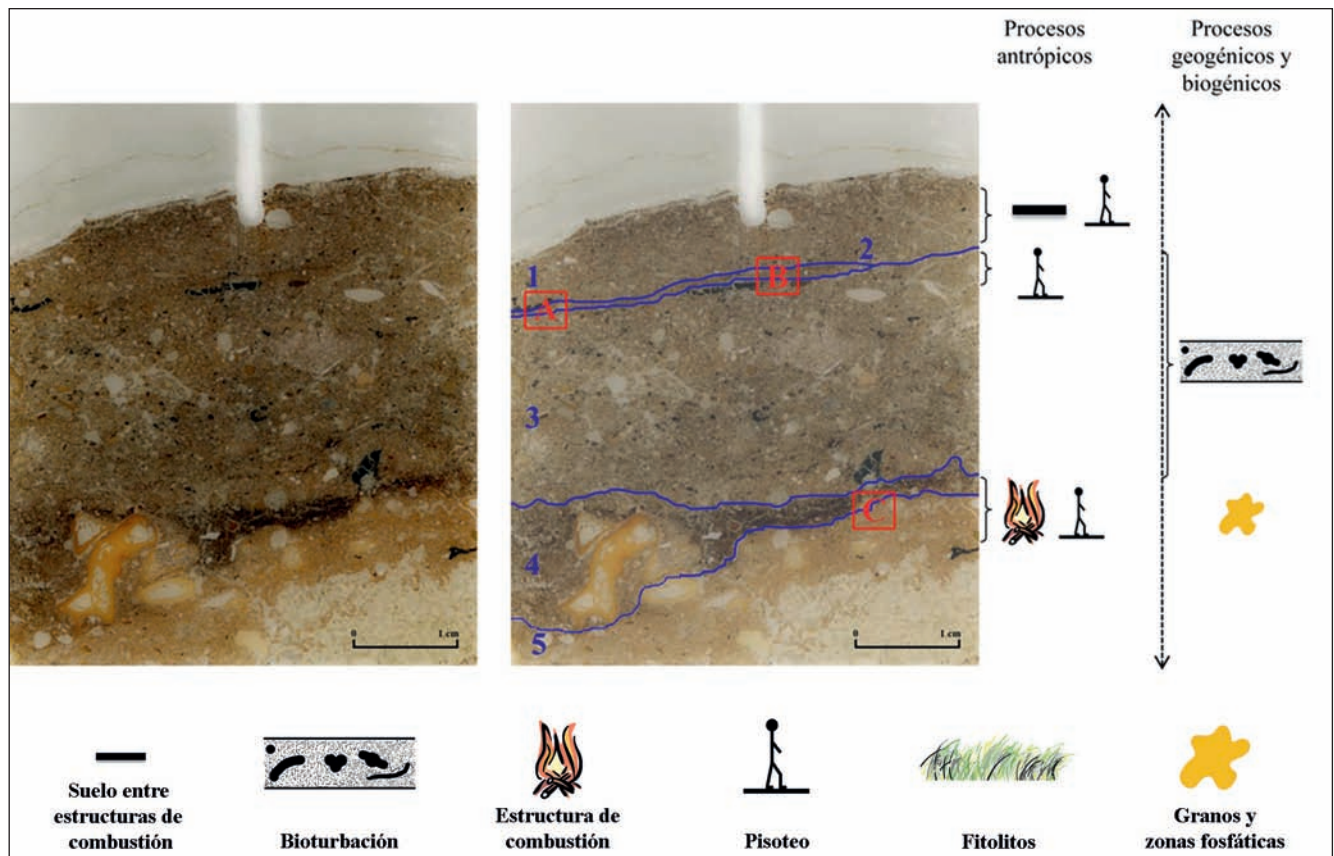


Figura 3. Interpretación de las microfábricas de la lámina 8a. Los cuadros en rojo señalan la ubicación de las microfotos explicadas en la lámina VIII.

gruesa (200-1000 μ) parcialmente termoalterados en aquellas zonas que están en contacto con el área carbonosa y, dos de éstos fragmentados por una presión ejercida (por pisoteo) desde la superficie de la estructura. En Mb5 la composición y microestructura es diferente a las microfábricas supra-yacentes, ya que su masa basal tiene más calcita micrítica y menos arcilla, y los componentes y su distribución son diferentes. No hay apenas materia orgánica y otros elementos como el carbón son escasos. Sin embargo, constatamos una alta densidad de fragmentos de sílex. Es posible que estemos ante un suelo de ocupación, donde se identifica una actividad distinta a las posteriores, no relacionada con la combustión. Esta microfábrica no se encuentra a nivel de excavación, sino cinco centímetros por debajo. La Mb4 está compuesta de materia orgánica, granos fosfáticos no identificados, huesos subangulosos de tamaño fino a medio, todos ellos termoalterados, y carbones de tamaño fino. Esta microfábrica representa el estrato carbonoso de una estructura de combustión *in situ* ya que se localizan fragmentos de materia vegetal carbonizada en conexión anatómica, sobre la cual no se identifican las cenizas. Por el momento se desconoce la causa de la desaparición de estas cenizas. La superficie de Mb3 aparece compacta en contacto con la Mb2 y superpuesta a un sedimento modificado por procesos post-deposicionales: se reconoce una microestructura migajosa, con agregados sueltos de arcilla calcítica-cristalítica y con una importante proporción de componentes alóctonos de tamaño grueso. La bioturbación animal por lombrices o gusanos puede ser la causa de formación de esta microestructura (Canti, 2003). La compactación antes citada quizá se deba a pisoteo, aunque esto no se puede confirmar porque la bioturbación existente ha borrado la microestructura original de este segmento. A pesar de ello, ésta microfábrica posee componentes antrópicos tales como fragmentos de sílex, carbones y huesos subredondeados termoalterados, indicadores de la huella humana. La Mb2 está compuesta por una lámina compacta de fosfato cuyo origen se desconoce por el momento, que incluye fitolitos en conexión anatómica, dispuestos horizontalmente. Finalmente, la Mb1 destaca por su matriz nuevamente compacta, granos minerales (cuarzos y fenocristales de calcita) de tamaño fino, redondeados y con una distribución homogénea. La presencia antrópica en esta microfábrica viene dada por la aparición de algunos artefactos de sílex. Por su situación a escala macroespacial, en medio del área de las estructuras de combustión, podría tratarse de un suelo entre éstas.

2. La lámina 10a está dividida en dos microfábricas (de abajo hacia arriba, Mb2-Mb1) (lám. V). El contacto entre ambas es difuso y la masa basal es la misma: calcita micrítica con arcilla y granos fosfáticos de origen desconocido. La microfábrica 2 (Mb2) se caracteriza por una microestructura granular y la presencia de varios componentes antrópicos: artefactos de sílex, carbones y huesos termoalterados en posición horizontal y subhorizontal. La porosidad de canales es abundante (20%). Ésto último está indicando una biotur-

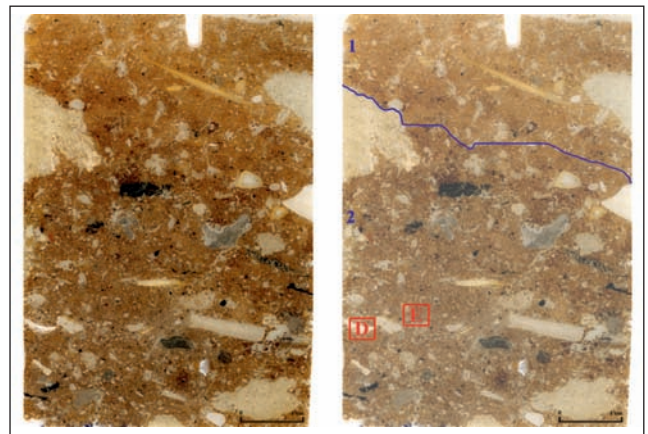


Lámina V. Microfábricas de la lámina 10a.

bación acentuada, aunque por la posición subhorizontal de los elementos antrópicos, dicho proceso no parece haberlos desplazado. La Mb1 está señalando la presencia de un suelo de ocupación por la compactación presente, los componentes antrópicos incluidos y la posición subhorizontal de éstos. Es posible que se asocie a una zona periférica de estructuras de combustión, pero también podría tratarse de suelo situado entre estas estructuras.

En resumen, en ésta lámina se percibe el impacto antrópico por la presencia de carbones, huesos quemados y algún artefacto de sílex, aunque parece que ese impacto es mayor en Mb2 que en Mb1. Sin embargo, en Mb1 el suelo está bastante más compactado, posiblemente a causa del pisoteo.

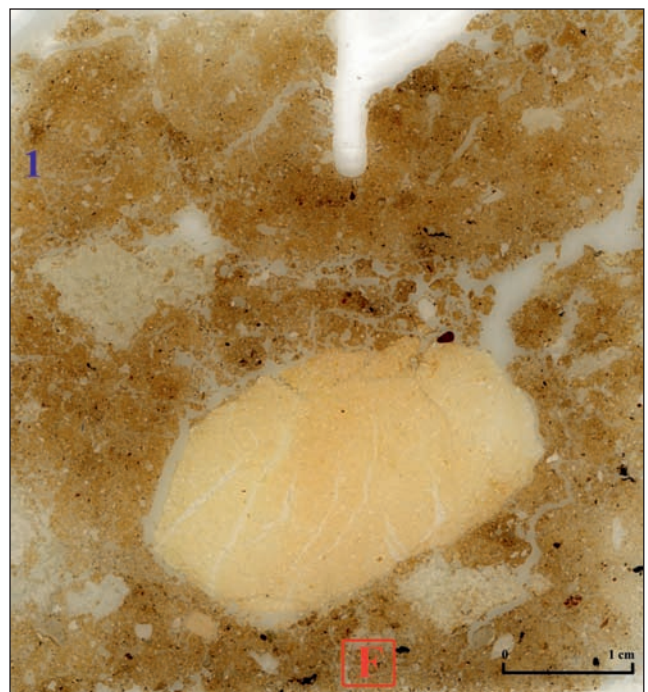


Lámina VI. Lámina 12a.

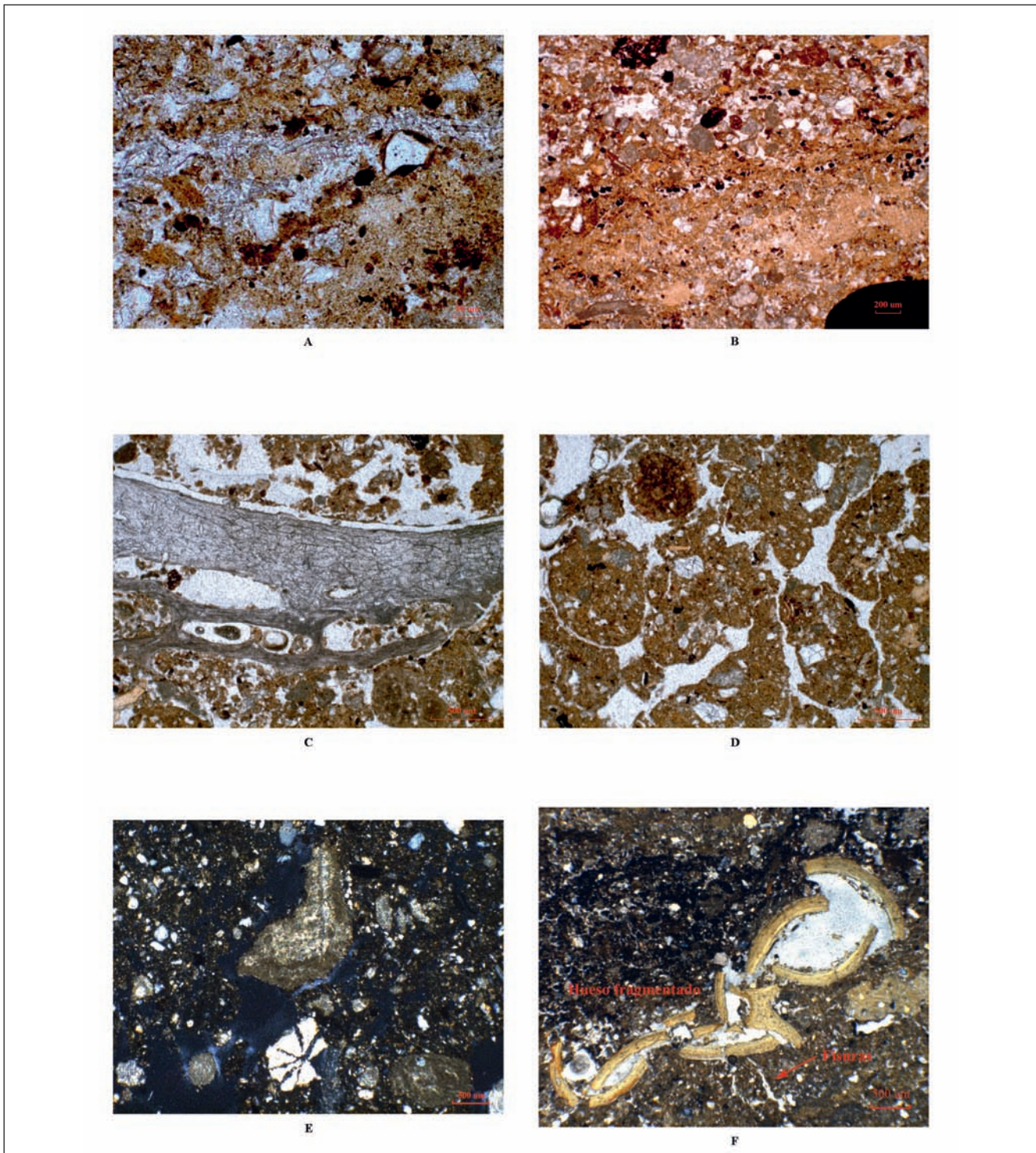


Lámina VII.

A. Detalle de la composición de la laminación: fosfato con inclusiones de fitolitos en posición horizontal y compactada. 20X PPL.

B. Laminación de fosfato. 4X PPL.

C. Hueso fragmentado y fisuras verticales inducidas por presión ejercida desde la superficie de la estructura de combustión. El hueso se apoya en la microfábrica 5, pero ha sido parcialmente termoalterado por la estructura de combustión de la microfábrica 4. 2X PPL.

D. Detalle de hueso calcinado. En la lámina 10a no se reconocen estructuras de combustión pero sí componentes que suelen formar parte de éstas (carbones, huesos, travertinos y calizas quemadas). Posiblemente esto se deba a la cercanía del área de las estructuras de combustión. 4X PPL.

E. Microestructura granular causada por la bioturbación, en este caso de gusanos o lombrices de tierra. Es bastante común su presencia en El Salt, sobre todo en aquellas zonas con mayor contenido de materia orgánica. 4X PPL.

F. Excreta de calcita ocasionada por la bioturbación, en este caso de lombrices. Los gusanos y lombrices (y otros animales) sintetizan carbonatos a través de su metabolismo de forma secundaria. 4X PPL.

3. La lámina 12a (láms. VI y VII) muestra una única microfábrica, de microestructura granular y compuesta por arcilla con calcita micrítica, aunque algo decalcificada por leves aportes de fosfato. El sedimento está compuesto mayoritariamente por fragmentos frescos y angulosos de caliza (aunque hay alguno redondeado) procedentes de la disgregación de la pared, donde se localizan calizas brechoides y conglomeráticas petrográficamente similares a los fragmentos documentados. No se ha observado ningún suelo de ocupación antrópica.

Finalmente, el análisis micromorfológico confirma el alto impacto de las actividades de combustión en los estratos X, XI y XII de El Salt, hasta el punto en que constituyen el factor de sedimentación predominante en la zona excavada.

Hemos documentado una gran variabilidad de tipos de microestructuras y componentes, que no detallaremos en el presente artículo por estar su estudio aún inconcluso. A escala macroscópica y a modo de introducción, las estructuras más representativas son los hogares simples sobre superficies planas que se caracterizan por tener un sustrato termoalterado, sobre el que se apoya una capa de material vegetal carbonizado y, a menudo, encima de ésta, otra de cenizas. El estado de conservación de dichas estructuras es excelente. A escala microscópica se ha podido observar que, en varios casos, la capa de cenizas contiene tejido orgánico carbonizado en posición anatómica, lo que indica la posición primaria de éstas (lám. VIII). En otras ocasiones, la composición carbonosa de algunas de estas estructuras no está formada por carbones de madera, sino de vegetales que aún no se han identificado.

Un ejemplo ilustrativo de lo anterior lo constituyen las láminas 2b, 36d y 36e, todas ellas pertenecientes al nivel XII. En la primera, se pueden apreciar hasta siete microfábricas diferentes (de abajo hacia arriba, Mb7-Mb1) (fig. 4 y lám. IX), pero en común tienen una masa basal de arcilla fosfática con calcita micrítica en mayor o menor proporción,

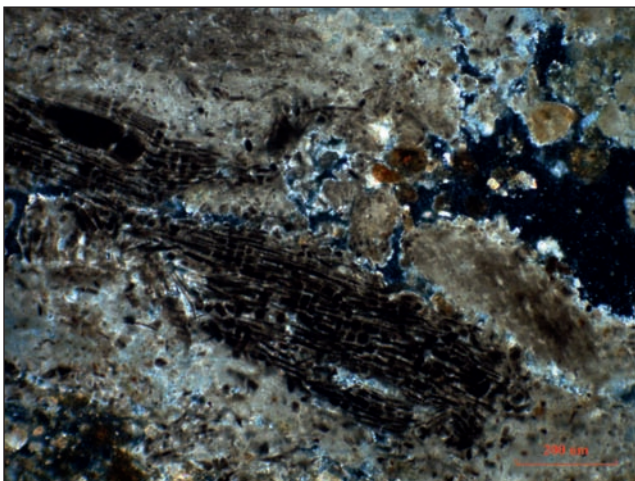


Lámina VIII. Tejido orgánico carbonizado en posición anatómica. Se perciben otros tejidos ya transformados en los paquetitos de calcita típicos de las cenizas. Microfoto de la lámina 10b del subnivel Xb. 20X XPL.

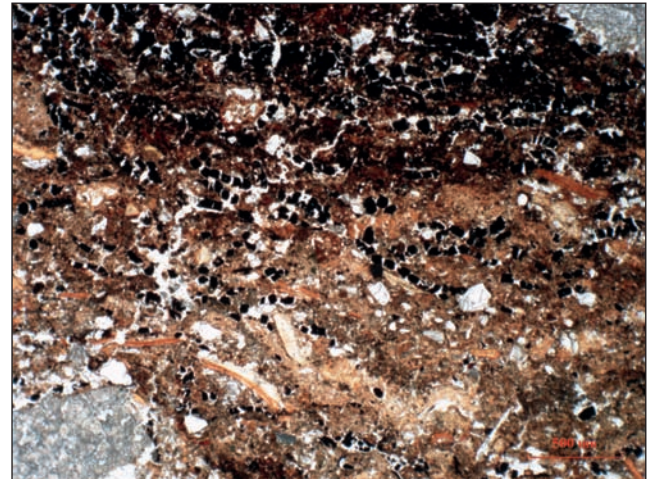


Lámina IX. Microfoto de la lámina 2b y microfábricas 6 y 7 en la que se aprecia el contacto del sustrato carbonoso y el sedimento termoalterado. Se distingue un tipo de carbones en forma de paquetes que están fragmentados in situ. 2X PPL.

abundantes carbones, huesos (algunos termoalterados), fitolitos sueltos y formando lentes, materia orgánica amorfa y tejidos vegetales, tanto humificados como quemados *in situ*. De abajo hacia arriba distinguimos la Mb7 que se trata de

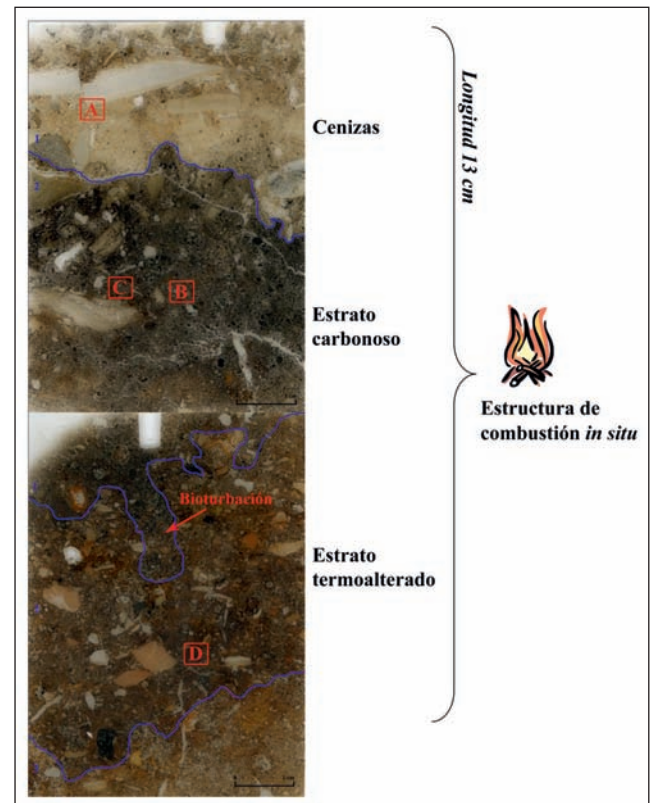


Figura 5. Láminas 36d y 36e. Ambas constituyen una estructura de combustión en excelente estado de conservación con sus tres estratos perfectamente diferenciados: cenizas, carbonoso y termoalterado. Esta estructura se localiza cerca de la base del nivel estratigráfico XII cuya cronología aporta la fecha más antigua de la ocupación humana en El Salt.

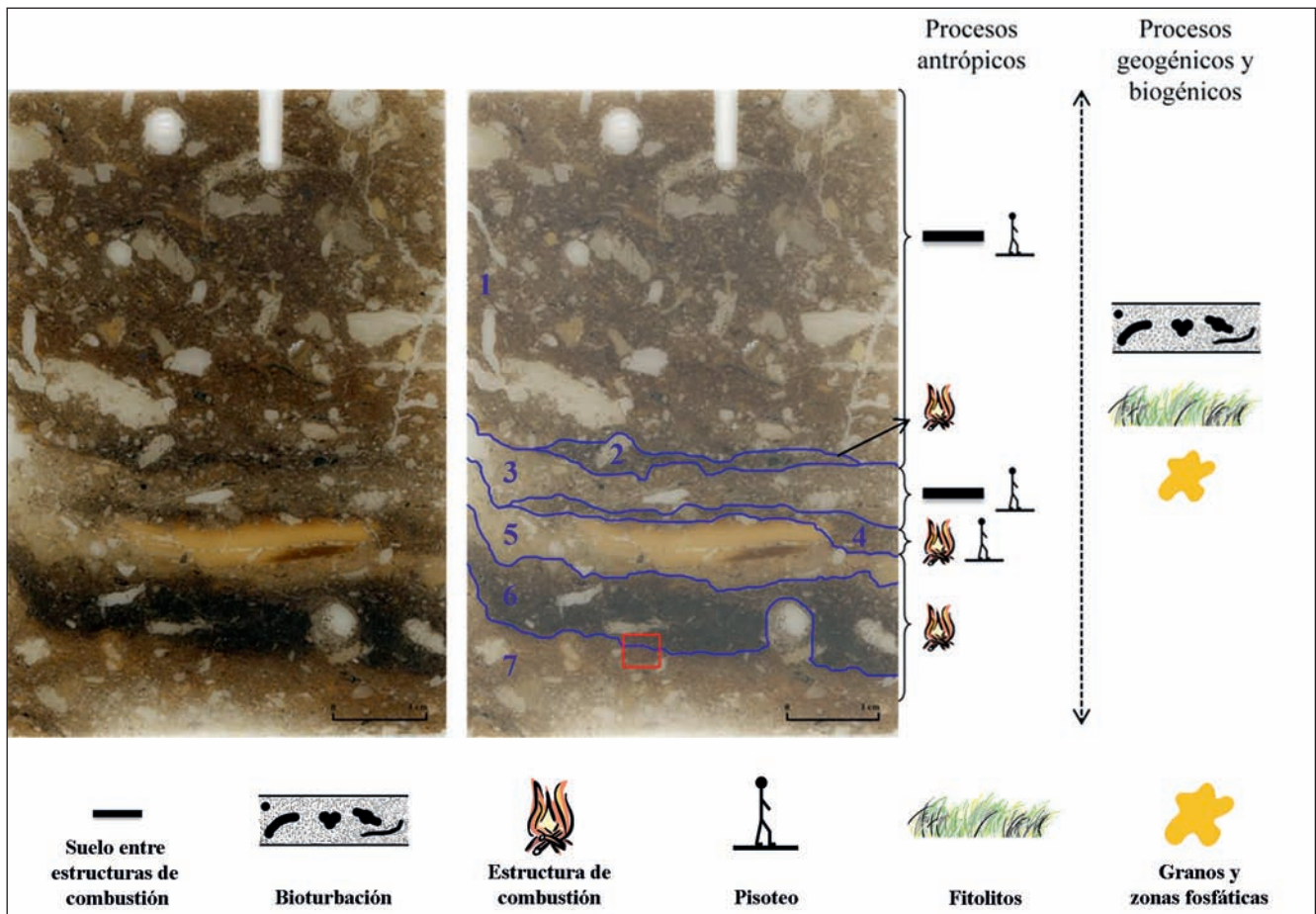


Figura 4. Interpretación de la lámina 2b situada en el nivel estratigráfico XII.

un suelo termoalterado, como evidencia la oxidación rojiza en el contacto con el estrato carbonoso de Mb6. Apoyado en éste localizamos una lámina de fosfato, Mb5, con inclusiones de ceniza calcítica y fitolitos, sobre la que descansa un hueso parcialmente termoalterado y fisurado por presión ejercida desde la superficie de la estructura. Estas tres microfábricas integran una estructura de combustión. La Mb4 es otra, en contacto directo con Mb5. La parte superior de Mb4 posee paquetes de cenizas disgregadas, algunas de las cuales se incorporan a Mb3. También en contacto con ésta última microfábrica se reconocen pequeños grupos de fitolitos en posición horizontal. Mb3 separa una estructura de combustión de otra, la Mb2. El suelo de Mb3 contiene muchos componentes característicos de estructuras de combustión en posición horizontal y subhorizontal y en ocasiones con una matriz compacta, pero no está termoalterado. Por tanto, dichos componentes pueden estar indicando que esta microfábrica es un suelo entre estructuras de combustión. La Mb2 es un estrato carbonoso, cuyas cenizas son muy escasas, mal conservadas y disgregadas en la base de Mb1. Al igual que Mb4, tiene fitolitos en posición horizontal en la superficie de la estructura de combustión. Y por último la Mb1 tiene un comportamiento muy parecido a Mb3, por esa razón lo hemos interpretado de igual manera.

Esta lámina es una de tantas en las que podemos apreciar una sucesión de finas capas quemadas. El hecho de que este tipo de secuencia microestratigráfica diacrónica se repita en varias muestras pone de manifiesto por un lado, la reiteración en la posición de las estructuras de combustión en un mismo espacio y a lo largo del tiempo, pero también se observan procesos de sedimentación diferentes entre algunas estructuras que las separan temporalmente.

Las otras dos láminas, la 36d y la 36e (fig. 5 y lám. X), forman parte de una única estructura de combustión. La lámina 36e representa la base. Está compuesta por una masa basal de arcilla calcítica cristalítica alterada térmicamente y caracterizada por la oxidación y enrojecimiento gradual debido al calor liberado del estrato carbonoso. Este estrato quemado está formado por fragmentos de hueso, travertino, calizas termoalteradas y materia orgánica. Su microestructura es menos porosa y más compacta que la lámina siguiente, aunque con mayor bioturbación de lombrices, que actuaron en momentos inmediatos a la ocupación, lo que se atestigua por la presencia de algunos canales rellenos y recubrimientos de arcilla calcítica (micrítica) en los poros de esos canales. En la lámina 36d se han identificado dos microfábricas: la parte inferior de la lámina (Mb2) corresponde a un estrato carbonoso que incluye materia vegetal apenas termoalte-

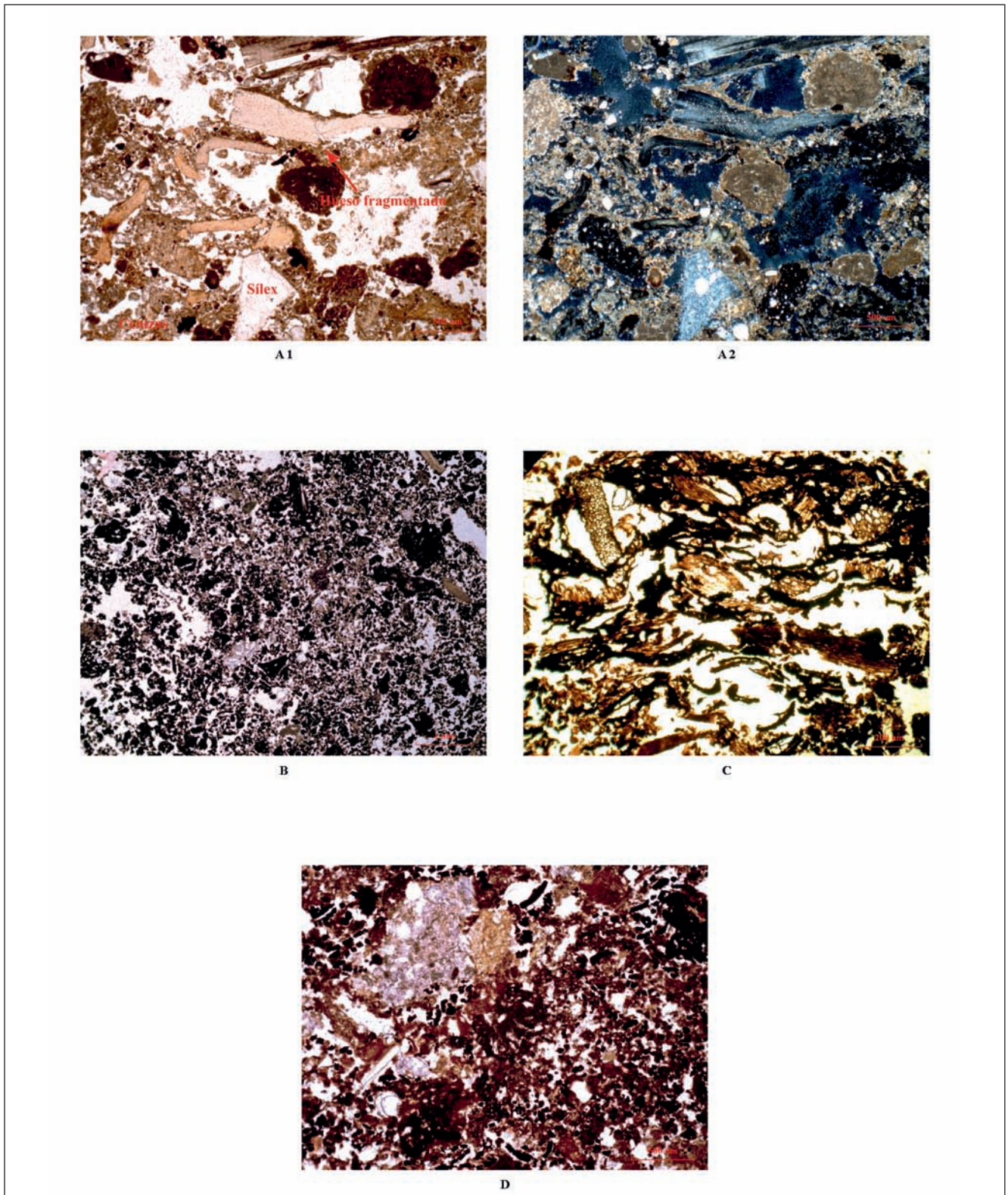


Lámina X.

A1. Detalle de la capa de cenizas. Contiene artefactos antrópicos como el sílex y algunos huesos calcinados, algunos fragmentados in situ por presión desde la superficie a causa de pisoteo. 4X PPL.

A2. 4X XPL.

B. Estrato carbonoso. 2X PPL.

C. Materia orgánica quemada localizada dentro del estrato carbonoso. 10X PPL.

D. Sustrato enrojecido y oxidado a causa de la termolateración. 4X PPL.

rada, posiblemente de madera. La microestructura es muy porosa, de tipo migajosa. Y la parte superior (Mb1) está compuesta de cenizas calcíticas, huesos calcinados, fragmentos de travertino, toba y caliza micrítica con inclusiones de granos de cuarzo. La coloración de los fragmentos óseos permite deducir que alcanzaron temperaturas de entre 700 y 800° C (Bennet, 1999; Hanson y Cain, 2007; Yravedra *et al.*, 2005). También se constata la presencia de huesos fragmentados por presiones ejercidas desde arriba por pisoteo.

5. DISCUSIÓN

Esta aproximación general al estudio micromorfológico de El Salt ha permitido ofrecer algunos resultados concernientes a los principales procesos de formación naturales y antrópicos que han intervenido en la conformación del registro arqueosedimentario del mencionado yacimiento, aportando datos significativos para la interpretación general de este importante enclave del Paleolítico Medio en la montaña alicantina.

Aunque se conoce que la acumulación gravitacional de fragmentos de travertinos, tobas y calizas, producto de la disgregación de la formación travertínica del entorno inmediato, constituye la dinámica general de procesos geogénicos que ha afectado a los depósitos arqueológicos de El Salt, aún resulta necesario detallar cómo se han concretado éstos en cada nivel arqueológico. En El Salt reconocemos una dinámica sedimentaria general que, hasta el momento, sólo ha podido describirse en muy pocos yacimientos musterienses, tales como el Abric Romaní (España) (Carbonell, coord., 2002; Carbonell y Vaquero, 1998; Martínez, *et al.*, 2005; Vaquero, *et al.*, 2001) con el que nuestro yacimiento guarda importantes similitudes, así como Obi-Rahkmat (Uzbekistán) (Mallol *et al.*, 2009). Ambos enclaves se han formado en un entorno travertínico y calcítico permitiendo la buena conservación de los niveles arqueológicos. Para El Salt, hace falta profundizar en los procesos postdeposicionales que han permitido la tan buena conservación de gran parte de las estructuras de combustión, y explorar la posibilidad de que la zona estudiada estuviera cubierta o contara con una mayor protección de lo que hoy se percibe. En este mismo sentido, resulta vital averiguar a qué se deben las diferencias de conservación entre las áreas cercanas a la pared travertínica, bien conservadas, y aquellas en zonas alejadas de dicha pared y periféricas a las áreas de máxima ocupación, peor preservadas.

Los aportes de fosfato a lo largo de toda su secuencia, tan característicos de El Salt, se encuentran en proceso de investigación. Es posible que algunos procedan del guano generado por las aves existentes en el entorno, ya que evidenciamos varios indicadores arqueológicos que certifican la importancia de éstos en el yacimiento: restos óseos avícolas, densidad abundante de lagomorfos y micromamíferos, algunos con signos de manipulación y consumo por parte de algunas especies de rapaces. Para precisar su procedencia

es necesario efectuar análisis mineralógicos y de química orgánica. Estos últimos están actualmente en curso y ya han aportado algunos resultados preliminares. Se ha determinado la presencia de coprostanol en algunas de las estructuras de combustión del nivel X y en sus inmediaciones (Sistiaga, 2008). Hay que recalcar, en cualquier caso, que los fosfatos en su mayor parte no han incidido negativamente en el estado de conservación de gran parte del registro arqueológico, como demuestra la excelente conservación de la calcita, particularmente sensible a la fosfatización, y de los restos óseos (Karkanias *et al.*, 2002, 2010).

En algunas láminas delgadas, documentamos laminaciones de fosfato con inclusiones de fitolitos en posición anatómica, como puede observarse en el caso de la lámina 8a. Dichas laminaciones son el testimonio de un lecho vegetal cuyo origen desconocemos (antrópico o natural). Se han descrito casos parecidos para otros yacimientos musterienses de la Península Ibérica como Esquilleu (Potes, España) (Mallol *et al.*, 2010) o en otros ámbitos geográficos como Kebara (Israel) (Bar-Yosef y Meignen, eds., 2007) o Die Kelders (Goldberg, 2000) y Sibudu Cave (ambos en Sudáfrica) (Goldberg *et al.*, 2009) que han sido interpretados como lechos de hierbas de origen antrópico. En otras láminas, como es el caso de la 2b, se observa también una laminación de fosfato con inclusiones de fitolitos y ceniza calcítica, situada encima del estrato carbonoso de una estructura de combustión. Se desconoce el origen de este tipo de fosfato que, en esta estructura de combustión ha disuelto parcialmente la ceniza. La identificación taxonómica de los fitolitos incluidos en esta laminación puede ser muy útil para precisar la naturaleza de los materiales de combustión (Schiegl *et al.*, 1996).

Desde un punto de vista diacrónico, el nivel X se manifiesta como una inflexión entre las fases más antiguas del yacimiento, caracterizadas por una sedimentación en la que el comportamiento humano es el factor principal para explicar su complejidad estratigráfica, y los niveles más recientes, en los que se refleja una progresiva disminución del impacto antrópico.

La micromorfología aporta información para la reconstrucción sincrónica y diacrónica de las actividades humanas transcurridas en El Salt, aunque, en este ámbito aún nos queda un largo camino por recorrer. El nivel X, en proceso de excavación, está siendo objeto de un análisis micromorfológico que contempla la dimensión espacial. A escala macroscópica, se distinguen dos grandes subniveles sedimentarios en extensión: Xa y Xb. El primero tiene textura limoarcillosa y tonalidad marrón oscura, con inclusiones de laminaciones negras en las proximidades del cantil travertínico y una potencia que puede variar de 13 a 18 cm. En cambio, el subnivel Xb es de textura arcillolimosa, presenta una tonalidad más clara, también con inclusiones de laminaciones marrones-negras, y una potencia similar al anterior subnivel. El contacto entre ambos subniveles es neto, igual que entre el subnivel Xb y el nivel XI.

Los datos micromorfológicos disponibles hasta el momento han permitido poner de manifiesto la gran complejidad

dad microestratigráfica que define a este nivel más allá de las dos unidades reconocidas (Xa y Xb) y los diversos conjuntos sedimentarios registrados en la excavación. Durante ésta, se ha podido documentar una reiteración de todo un conjunto articulado de unidades arqueosedimentarias, cuya interpretación refleja un modelo de organización espacial determinado por la sucesión diacrónica de complejas áreas de combustión. Tal y como se alcanza a precisar macroscópicamente, dichas áreas se hallan integradas por varias estructuras de combustión superpuestas y separadas entre sí por finas laminaciones de limos naranja y otras unidades sedimentarias de desarrollo restringido, vinculadas a los procesos de transformación de los hogares. La matriz de Harris, donde se expresan las relaciones estratigráficas entre todas estas unidades, ofrece una imagen del nivel X en la que se resalta su condición de depósito continuo, con un sentido procesual de los fenómenos que intervienen en su formación, frente a la arraigada visión del nivel arqueológico como una “unidad estanca”, tan propia de la arqueología pleistocénica.

Actualmente, se está intentando correlacionar los datos procedentes de las microfábricas de diversas láminas delgadas, con las unidades arqueosedimentarias descritas, a escala macroscópica, y sintetizadas en la matriz de Harris. Mediante esta tarea será posible caracterizar y otorgar significado a los distintos conjuntos sedimentarios que se están reconociendo en la excavación del nivel X (hasta la fecha, 7 conjuntos sedimentarios y 30 estructuras de combustión en un área de unos 35 m²). Cada uno de estos conjuntos constituye una asociación de facies arqueosedimentarias que ponen de manifiesto un palimpsesto de ocupaciones y por consiguiente, conforman una unidad de análisis significativa. Los resultados de la correlación entre la escala macro y microscópica lo confirmarán.

6. CONCLUSIONES

Los yacimientos paleolíticos, desde un punto de vista sedimentológico, se estructuran como palimpsestos (Bailey, 2007; Vaquero, 2008) razón por la que no resulta fácil aislar las diferentes ocupaciones que dan lugar a los conjuntos arqueológicos y tampoco analizar su contenido en términos de impacto humano y organización espacial.

El Salt es un ejemplo paradigmático de palimpsesto pleistocénico en el que la identificación y lectura particular de las múltiples ocupaciones que se dieron en él requiere de una aproximación interdisciplinar, lo mismo que la detección de los momentos en los que se abandonó el campamento por parte de los grupos humanos que lo frecuentaron a lo largo del OIS 3. El análisis micromorfológico juega en este problema un destacado protagonismo y aporta una información de primer orden.

Para las dos grandes fases ocupacionales distinguidas en este yacimiento se ha profundizado en:

1. Los procesos de formación que, en este caso, se caracterizan por varias dinámicas sedimentarias, aunque en su

mayor parte incorporan fragmentos de travertinos, tobas y calizas de las paredes travertínicas del entorno inmediato.

2. Los componentes antrópicos, tales como fragmentos de artefactos de sílex, carbones, restos de hueso quemado y no quemado, grasa carbonizada y cenizas de madera.

3. Los suelos de ocupación antrópica, ilustrativos de la complejidad microestratigráfica de la zona estudiada.

4. Las estructuras de combustión que vertebran el espacio. Estas estructuras disminuyen en número a partir del nivel X hasta su extinción en el nivel IV.

5. Los agentes postdeposicionales, tanto de origen geogénico, como biogénico y antrópico. Entre los primeros podemos citar la reprecipitación recurrente de calcita, procesos de decarbonatación. Entre los biogénicos, El Salt se ve afectado por bioturbación animal (gusanos, lombrices, insectos, roedores y lagomorfos), y por bioturbación vegetal producida por raíces; así como por procesos biogénicos de carácter antrópico. Hasta ahora sólo se ha constatado el pisoteo.

Los análisis micromorfológicos del depósito arqueosedimentario de El Salt, actualmente en curso, han supuesto amplificar las posibilidades de lectura e interpretación de este complejo palimpsesto pleistocénico, haciendo posible no sólo la reconstrucción de sus procesos de formación, sino también recuperar las evidencias de un registro material de los grupos neandertales, del que no han quedado huellas macroscópicas.

AGRADECIMIENTOS

Quisiéramos agradecer a todo el equipo de investigación de El Salt su ayuda y su colaboración en el presente artículo, en especial a Ricardo Dorta Pérez por todo el apoyo brindado. También queremos agradecer la ayuda, consejo y comprensión aportada por Fernando Diez Martín. Y por último queremos mostrar nuestra gratitud a la Dirección General de Patrimonio Cultural Valenciano, Conselleria de Cultura y Deporte (Generalitat Valenciana), y al Ayuntamiento de Alcoy. Este artículo forma parte de las investigaciones llevadas a cabo en el marco del proyecto I+D+I HAR2008-06117/HIST: Territorio neandertal. Caracterización de las primeras sociedades cazadoras-recolectoras en los valles alcoyanos (Alicante, España) (MICINN-FEDER).

NOTAS

- 1 Grupo de investigación de I+D: “Sociedades Cazadoras Recolectoras Paleolíticas”. Departamento de Prehistoria, Antropología e H^a Antigua. Universidad de La Laguna (Tenerife, Spain). dianagoru@gmail.com; cmallol@ull.es
- 2 Pilar Fumanal identificó trece niveles, como se observa en la Figura 4. Los trabajos realizados en la última campaña (2009) han permitido exhumar un nivel de bloques, inédito hasta el momento, que se intercala entre el XII y la plataforma travertínica basal. Esta situación de caída de bloques no se extiende a la totalidad del espacio habitado, razón por la cual no fue registrado en el trabajo de Fumanal.

- 3 Cada una forma un conjunto diferenciado de componentes que se relacionan entre sí y que son diferentes de otro conjunto o microfábrica.

BIBLIOGRAFÍA

- BAILEY, G. (2007). Time perspectives, palimpsests and the archaeology of time. *Journal of Anthropological Archaeology*, 26: 198-223.
- BAR-YOSEF, O. y MEIGNEN, L. (eds.) (2007). *Kebara Cave, Mt. Carmel, Israel. The middle and upper paleolithic archaeology. Part I*, Peabody Museum of Archaeology and Ethnology Harvard University.
- BENNET, J.L. (1999). Thermal alteration of buried bone. *Journal of Archaeological Science*, 26: 1-8.
- BROCHIER, J.E. y THINON, M. (2003). Calcite crystals, starch grains aggregates or...POCC? Comment on 'calcite crystals inside archaeological plant tissues. *Journal of Archaeological Science*, 30: 1211-1214.
- BULLOCK, P.; FEDEROFF, N.; JONGERIUS, A.; STOOPS, G. y TURSINA, T. (1985). *Handbook for soil thin section description*, Wolverhampton: Waine Research Publishers.
- CANTI, M. G. (2003). Earthworm activity and archaeological stratigraphy: A review of products and processes. *Journal of Archaeological Science*, 30: 135-148.
- CARBONELL, E. (Coord.) (2002). *Abric Romaní Nivell I: Models d'ocupació de curta durada de fa 46.000 anys a la Cinglera del Capellades (Capellades, Anoia, Barcelona)*. Universitat Rovira i Virgili, Tarragona.
- CARBONELL, E. y VAQUERO, M. (1998). Behavioral Complexity and Biocultural Change in Europe around forty thousand years ago. *Journal of Anthropological Research*, 54 (3): 373-397.
- COURTY, M.A.; GOLDBERG, P. y MACPHAIL, R.I. (1989). *Soils and micromorphology in archaeology*. Cambridge.
- DORTA PÉREZ, R. (2009). *La alteración térmica en los sílex de los valles alcoyanos (Alicante, España)*. Departamento de Prehistoria, Antropología e Historia Antigua. La Laguna, Universidad de La Laguna. DEA.
- DUPRÉ, M. (1988). *Palinología y paleoambiente. Nuevos datos españoles*. Trabajos Varios del SIP, 84. Valencia.
- FITZPATRICK, E. A. (1984). *Micromorphology of soils*. London, Chapman and Hall.
- FUMANAL, M.P (1986). *Sedimentología y clima en el País Valenciano*. Trabajos Varios del SIP, 83. Valencia.
- FUMANAL, M.P. (1994). *El yacimiento musteriense de El Salt (Alcoi, País Valenciano). Rasgos geomorfológicos y climatoestratigrafía de sus registros*. *Saguntum-PLAV*, 27: 39-55.
- FUMANAL, M.P. (1995). Los depositos cuaternarios en cuevas y abrigos rocosos. Implicaciones sedimento-climáticas. *El Cuaternario del País Valenciano*. Universitat de Valencia y Asoc. Esp. Est. Cuaternario: 115-124.
- FUMANAL, M.P. y DUPRÉ, M. (1986). Aportaciones de la sedimentología y de la palinología al conocimiento del paleoambiente valenciano durante el Holoceno. *Proceedings of the Symposium on Climatic fluctuation during the Quaternary in the Western Mediterranean regions*, Madrid, 325-343.
- GALVÁN, B. (1992). El Salt (Alcoy, Alicante): Estado actual de las investigaciones. *Recerques del Museu d'Alcoi*, 1: 73-80.
- GALVÁN, B. (2000). El Salt (Alcoi). En: Aura Tortosa, J.E., Segura Martí, J.M. (Eds.), *Catálogo del Museu Arqueològic Municipal Camil Visiedo Moltó (Alcoi)*, Ajuntament d'Alcoi, Caja de Ahorros del Mediterráneo, Alcoi: 59-62.
- GALVÁN, B.; FRANCISCO, I.; HERNÁNDEZ, C.M.; BISHOFF, J.L.; FUMANAL, M.P. y ESTRELA, M.J. (1991). El yacimiento de El Salt (Alcoy, Alicante). *VIII Reunión sobre Cuaternario: Medios sedimentarios, cambios ambientales y hábitat humano*. Universidad de Valencia.
- GALVÁN, B.; HERNÁNDEZ, C.M.; ALBERTO, V.; BARRO, A.; FRANCISCO, M^a.I. y RODRÍGUEZ, A. (2001). Las sociedades cazadoras-recolectoras neandertalianas en los Valles de Alcoi (Alicante, España). El Salt como un centro de intervención referencial. *Tabona*, 10: 7-33.
- GALVÁN, B.; HERNÁNDEZ, C.M. y FRANCISCO, M^a.I. (2006a). Territorio y producción lítica en los valles de Alcoy (Alicante) durante el Paleolítico Medio. Aproximación al modo de vida de los neandertales en la montaña alicantina. En: Martínez Fernández, G., Morgado Rodríguez, A., Alfonso Marrero, J.A. (Coords.), *Sociedades Prehistóricas, Recursos abióticos y Territorio. Actas de la IIIª Reunión de trabajo sobre aprovisionamiento de recursos abióticos en la Prehistoria, Loja, Granada*: 35-158.
- GALVÁN, B.; HERNÁNDEZ, C.M.; FRANCISCO, M^a.I. y RODRÍGUEZ, A. (2006b). Datos para la caracterización del Final del Musteriense en los valles de Alcoi. En: Cabrera, V., Bernaldo de Quirós, F., Maillo, J.M (Eds.). *En el Centenario de la Cueva del Castillo: el ocaso de los Neandertales*, UNED Cantabria, pp. 129-141.
- GARRALDA, M.D.; GALVÁN, B.; HERNÁNDEZ, C.M. y VANDERMEERSCH, B. (2006). Le Neanderthaliens de El Salt (Alcoy, Espagne). Tèmoins des derniers Moustériens dans la Région Méditerranéenne. *1831^e Reunion Scientifique de Societé d'Anthropologie de Paris. Les Neandertaliens : 150 ans d'Histoire, Antropologie, Biochimie et Biologie Moléculaire : Du passé au présent*. Paris.

- GOLDBERG, P. (2000). Micromorphology and site formation at Die Kelders Cave I, South Africa. *Journal of Human Evolution*, 38(1): 43-90.
- GOLDBERG, P. y MACPHAIL, R.I. (2003). Strategies and techniques in collecting micromorphology samples. *Geoarchaeology*, 18 (5): 571-578.
- GOLDBERG, P. y MACPHAIL, R.I. (2006). Practical and theoretical geoarchaeology. Oxford, UK, Blackwell publishing.
- GOLDBERG, P. y MACPHAIL, R.I. (2008). Formation Processes. *Encyclopedia of Archaeology*, 3: 2013-2017.
- GOLDBERG, P. y BERNA, F. (2010). Micromorphology and context. *Quaternary International*, 214: 56-62.
- GOLDBERG, P., C.E.; MILLER SCHIEGL, S.; LIGOUIS, B.; BERNA, F.; NICHOLAS, J.; CONARD, N.J. y WADLEY, L. (2009). Bedding, hearths, and site maintenance in the Middle Stone Age of Sibudu Cave, KwaZulu-Natal, South Africa. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 1(2): 95-122.
- HANSON, M. y CAIN, C.R. (2007). Examining histology to identify burned bone. *Journal of Archaeological Science*, 34: 1902-1913.
- KARKANAS, P. (2010). Preservation of anthropogenic materials under different geochemical processes: A mineralogical approach. *Quaternary International*, 214(1): 63-69.
- KARKANAS, P.; RIGAUD, J. P.; SIMEK, J.F.; ALBERT, R.A. y WEINER, S. (2002). Ash, bones and guano: a study of the minerals and phytoliths in the sediment of Grotte XVI, Dordogne, France. *Journal of Archaeological Science*, 29: 721-732.
- MACPHAIL, R.I.; COURTY, M.A. y GOLDBERG, P. (1990). Soil micromorphology in archaeology. *Endeavour*: 14: 163-171.
- MALLOL, C.; MENTZER, S.M. y WRINN, P.J. (2009). A Micromorphological and mineralogical study of site formation processes at the Late Pleistocene site of Obi-Rakhmat, Uzbekistan. *Geoarchaeology: An International Journal*, 24 (5): 548-575.
- MALLOL, C.; CABANES, D. y BAENA, J. (2010). Microstratigraphy and diagenesis at the upper Pleistocene site of Esquilleu Cave (Cantabria, Spain). *Quaternary International*, 214: 70-81.
- MARCH, R.; DORTA, R.; SISTIAGA, A.; GALVÁN, B. y HERNÁNDEZ, C.M. (2008). Tras el fuego de los neandertales. Química Orgánica aplicada a las estructuras de combustión del yacimiento musteriense de El Salt (Alcoy, Alicante). *VII Congreso Ibérico de Arqueometría*. Madrid.
- MARTÍNEZ, K.; GARCÍA, J.; GEMA CHACÓN, M. y FERNÁNDEZ-LASO, M.C. (2005). Le Paléolithique moyen de l'Abric Romaní. Comportements écosociaux des groupes néandertaliens. *L'Anthropologie*, 109: 815-839.
- MATTHEWS, W.; FRENCH, C.A.I.; LAWRENCE, T.; CUTLER, D.F. y JONES, M.K. (1997). Microstratigraphic traces of site formation processes and human activities. *World Archaeology*, 29 (2): 281-308.
- SAÑUDO, P. y FERNÁNDEZ, J. (2007). Análisis espacial del nivel IV de la Cova del Bolomor (La Valldigna, Valencia). *Saguntum-PLAV*, 39: 9-25.
- SCHIEGL, S.; GOLDBERG, P.; BAR-YOSEF, O. y WEINER, S. (1996). Ash deposits in Hayonim and Kebara Caves, Israel: macroscopic, microscopic and mineralogical observations, and their archaeological implications. *Journal of Archaeological Science*, 23: 763-781.
- SISTIAGA, A. (2008). *Approche des la chimie organique à l'étude des foyers Neandertals du Niveau X de El Salt (Alicante, Espagne)*. DEA, Université de Rennes.
- STOOPS, G. (2003). *Guidelines for analysis and description of soil and regolith thin sections*. Madison, Wisconsin, USA, Soil Science Society of America.
- VALLVERDÚ POCH, J. (2002). *Micromorfologia de las facies sedimentarias de la Sierra de Atapuerca y del Nivel J del Abric Romaní. Implicaciones Gearqueológicas y paleoetnográficas*. Departament d'Historia I Geografia. Universitat Rovira i Virgili. Tesis Doctoral.
- VALLVERDÚ, J.; VAQUERO, M.; CÁCERES, I.; ALLUÉ, E.; ROSELL, J.; SALADIÉ, P.; CHACÓN, G.; OLLÉ, A.; CANALS, A.; SALA, R.; COURTY, M. A. y CARBONELL, E. (2010). Sleeping activity area within the site structure of archaic human groups evidence from Abric Romaní Level N combustion activity areas, *Current Anthropology*, 51(1): 137-145.
- VAQUERO, M. (2008). The history of stones: behavioural inferences and temporal resolution of an archaeological assemblage from the Middle Palaeolithic. *Journal of Archaeological Science*, 35: 3178-3185.
- VAQUERO, M.; VALLVERDÚ, J.; ROSELL, J.; PASTÓ, I. y ALLUÉ, E. (2001). Neandertal behavior at the Middle Palaeolithic site of Abric Romaní, Capellades, Spain. *Journal of Field Archaeology*, 28(1-2): 93-114.
- YRAVEDRA, J.; BAENA, J.; ARRIZABALAGA, A. y IRIARTE, M.J. (2005). El empleo del material óseo como combustible durante el Paleolítico Medio y Superior en el Cantábrico. Observaciones experimentales. *Museo de Altamira. Monografías*, 20: 369-383.