



**APORTACIÓN DE LA MICROMORFOLOGÍA
A LA DETERMINACIÓN DE LOS REDILES
PREHISTÓRICOS EN EL ALTO VALLE DEL EBRO:
EL CASO DEL NEOLÍTICO DE LOS HUSOS II
(EL VILLAR, ÁLAVA)**

*Micromorphology contribution to the definition of prehistoric folds in
the Upper Ebro Basin Valley: the site of Los Husos II (El Villar, Alava)*

A. Polo Díaz(1) y J. Fernández Eraso(1)

*(1) Dpto. de Geografía, Prehistoria y Arqueología, Facultad de Filología, Geografía e Historia,
Universidad del País Vasco, Francisco Tomás y Valiente, s/n. Apartado 2111, 01006 Vitoria, Álava.
ana-polo@ehu.es*

Resumen: Este trabajo presenta los primeros resultados en la aplicación de análisis micromorfológico al nivel V del abrigo bajo roca de Los Husos II. Datado entre 5280 ± 40 - 5490 ± 40 BP, la identificación y caracterización de cenizas, excrementos de herbívoros, superficies compactadas, bioturbación y disposición microestratigráfica, junto con el resto de datos arqueológicos, sugieren la formación de este nivel como resultado de prácticas de estabulación estacionales repetidas a lo largo del tiempo. Este avance supone la primera aproximación al conocimiento del Neolítico en el Norte de la Cuenca del Ebro desde una perspectiva micromorfológica.

Palabras clave: Neolítico, Alto Valle del Ebro, micromorfología, estabulación.

Abstract: This work provides the first results on the application of micromorphological analysis to the layer V from Los Husos II rock-shelter deposit. Dating between 5280 ± 40 - 5490 ± 40 BP, evidence from the identification and characterization of ashes, herbivore coproliths, compacted surfaces, bioturbation and microstratigraphical arrangement, together with the data from the excavation, suggest the formation process of this layer as the result of repetitive seasonal livestock keeping practices. Furthermore this is the first approach to the knowledge of the Neolithic settlement in the Upper Ebro Basin by micromorphological means.

Keywords: Neolithic, Upper Ebro Valley, micromorphology, stalls deposits.



A. Polo Díaz & J. Fernández Eraso (2008). Aportación de la micromorfología a la determinación de los rediles prehistóricos en el Alto Valle del Ebro: el caso del neolítico de los Husos II (El Villar, Álava). *Rev. C. & G.*, 22 (3-4), 159-171.

1. Introducción

El abrigo de Los Husos II se sitúa en el término municipal de Elvillar (Álava), abriéndose en los conglomerados oligocenos de la Sierra de Cantabria y mirando hacia el Valle del Ebro (Fig.1). Está situado a pocos metros del abrigo de Los Husos I, a 840 m s.n.m. y aunque presenta una morfología similar, es de dimensiones mucho más reducidas.

El abrigo de Los Husos II fue objeto de un sondeo durante las excavaciones que J. M. Apellániz realizó en Los Husos I, Apellániz (1974). En aquella intervención, cuyas dimensiones y ubicación

desconocemos, quedó atestiguada la presencia de un yacimiento de carácter prehistórico (Fig. 1).

Tras realizar un nuevo sondeo en 2001 (Fernández Eraso, 2002), desde el verano de 2003 se acometieron sucesivas campañas de excavación (Fernández Eraso, 2004, 2005, 2006). Como resultado se registró una secuencia estratigráfica definida por diez niveles: dos de ellos con materiales y cronología tardoantiguos, uno calcolítico y cinco neolíticos, estos últimos correspondiéndose con los niveles IV, V, VI, VII y IX (siendo el nivel VIII estéril (Fig. 2).

Los rasgos más característicos de la secuencia neolítica se describen a continuación:

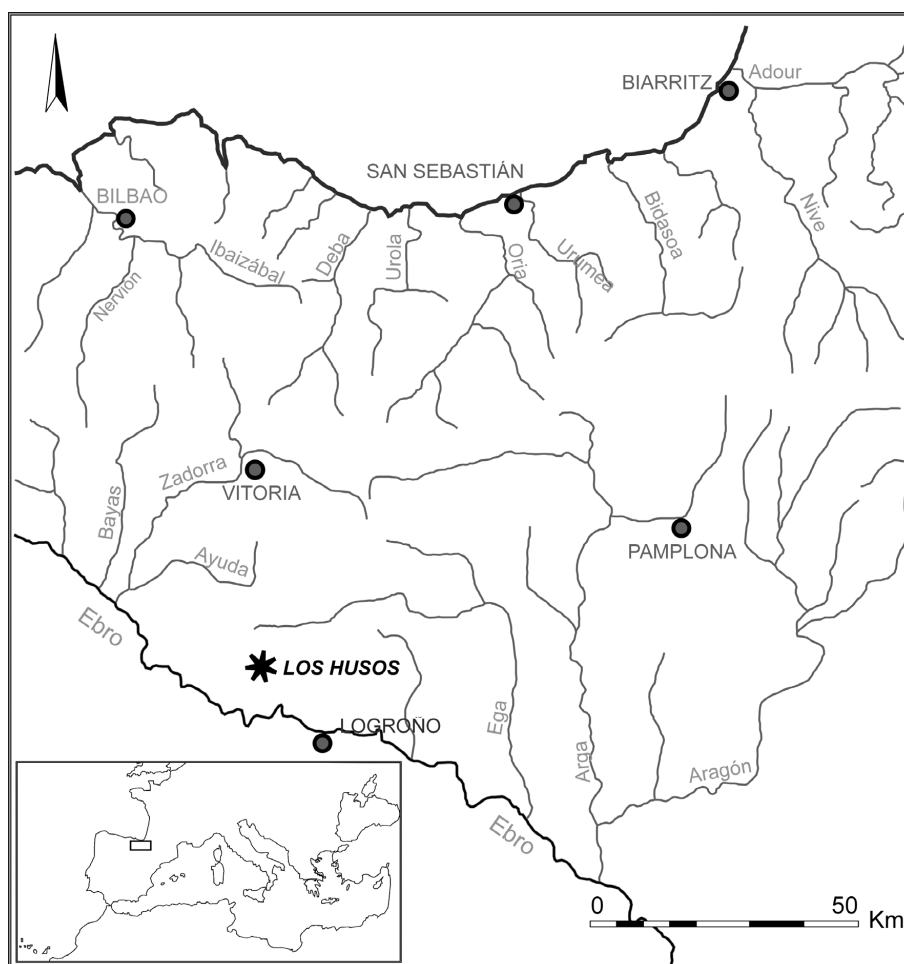


Figura 1. Localización del abrigo de Los Husos II.
Figure 1. Location of Los Husos II rockshelter.

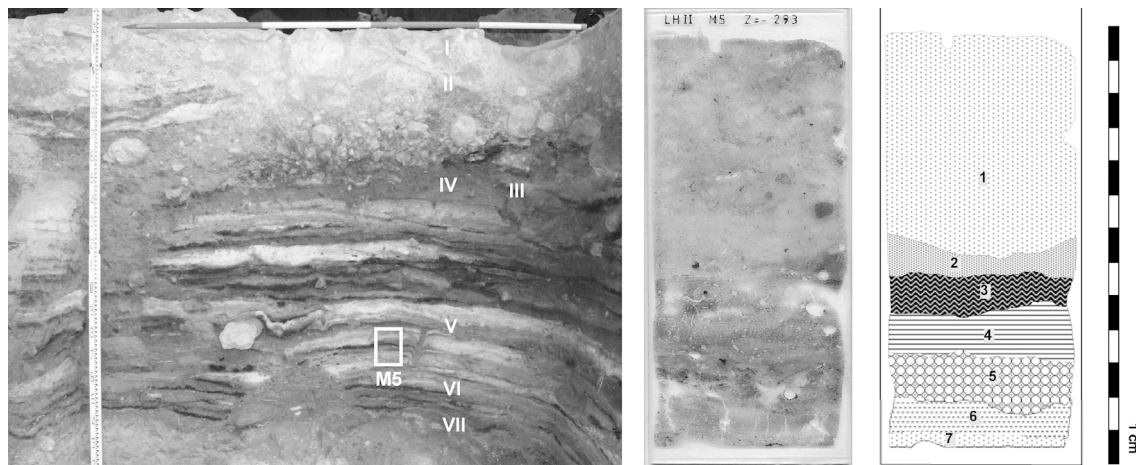


Figura 2. Los Husos II. Izquierda: Perfil NE. Estratigrafía y situación de M5. Derecha: microfacies de M5.
 Figure 2. Los Husos II. Left: NE Section. Stratigraphy and location of M5. Right: M5 microfacies.

- Nivel IV: se localiza de manera uniforme por toda la superficie excavada, presentando buzamiento noroeste-sureste y alcanzando su cota más profunda entre -260 y -290 cm bajo la línea "0". Está compuesto por una sucesión de diferentes capas blanquecinas (7.5 YR 5/2-10 YR 6/2), que se superponen a otras con carbones y de coloración muy oscura (7.5R 2.5/1). Estas últimas descansan a su vez sobre unas delgadas acumulaciones de tonalidad rojiza (5YR 4/4). Este nivel no proporcionó material arqueológico alguno.
- Nivel V: con una potencia aproximada de 40 cm, está compuesto por una sucesión de tierras marrón grisáceo (10 YR 3/2) y negro rojizo (10 YR 2.5/1). De este nivel se recuperaron cuatro punzones de hueso, cerámicas muy finas fabricadas a mano, diez segmentos de círculo trabajados con retoque abrupto, un triángulo en doble bisel y fragmentos de láminas en sílex. Así mismo se recuperaron abundantes restos de fauna doméstica y salvaje.
- Nivel VI: presenta un espesor variable, entre 25 y 35 cm, y su masa es heterogénea. Está formado por sedimento de color marrón (7.5 YR 5/3), suelto y con cantitos rodados y raíces en su interior. Junto a esta acumulación aparece detrito, untuoso al tacto, sin cantos ni raíces y de color marrón rojizo claro (7.5 YR 6/4).

- En este nivel se localizó un hogar formado por un círculo de piedras con carbones y algunos fragmentos de hueso quemado. Además se recogieron dos fragmentos de segmento de círculo en doble bisel, láminas de sílex en abundancia y cerámicas, tanto lisas como decoradas mediante incisiones e impresiones.
- En planta se pueden observar claramente variaciones laterales en el sedimento: hacia el suroeste y alrededor del hogar aparece una zona de color negruzco y hacia el noreste una superficie blanquecina cenicienta.
- Nivel VII: subyace directamente al nivel VI. Presenta un espesor entre 20 y 25 cm y es heterogéneo en coloraciones y texturas. En primer lugar aparecen unas tierras de tonalidad marrón (7.5 YR 3/2), limosa y con gran cantidad de pequeños clastos, cantitos rodados y raíces. A esta le sucede una acumulación grisácea (5 YR 4/1 y 2.5 YR 3/1), muy suave y untuosa al tacto, con raíces y algunos cantitos de arenisca rojiza. Por último aparece sedimento de coloración negra (7.5 YR 2.5/1).
- De su interior se recogieron algunos fragmentos de cerámica lisa, dos segmentos de círculo -uno de ellos en doble bisel- y un fragmento de triángulo -igualmente en doble bisel-, un posible buril embotado, lascas, láminas y cristales de roca. Así mismo en material óseo se

recuperó una punta de punzón y un fragmento con marcas de recorte.

- Nivel VIII: formado por arenas de color amarillo rojizo (7.5 YR 6/6), contiene abundantes clastos y cantos rodados y alcanza un espesor de 25 cm en la zona sur del cuadro de excavación. En la zona norte descansa directamente sobre la roca de base. Es arqueológicamente estéril y tan sólo recogimos de su interior abundantes huesos de microfauna.
- Nivel IX: el denominado como nivel IX se localiza únicamente al sur del campo excavado. Se trata de una capa con espesor variable, entre los 6 y los 8 cm. Está formado por tierra de color marrón (7.5 YR 4/3), húmeda, limo-arcillosa, con cantitos de arenisca amarilla y pequeños clastos y trozos de carbón. De su interior se recuperaron fragmentos de cerámica impresa y lisa, un segmento de círculo en bisel doble, dos avivados de núcleo y cinco lascas, así como restos de fauna.
- Nivel X: se corresponde con la capa de base del yacimiento. En principio es muy similar a la capa VIII. Formado por arenas de tonalidad amarillenta rojiza (7.5 YR 6/6), a medida que se profundiza en él, las arenas se mezclan con arcillas y con clastos y se hace más húmedo.

Es arqueológicamente estéril y de su interior se recogieron algunos fragmentos de huesos largos y abundantes huesecillos de microfauna. De este nivel se llegaron a excavar 80 cm.

El trabajo se interrumpió a -470 cm bajo la línea "0", quedando el campo de excavación reducido a un pequeño espacio de planta triangular, estando el resto ocupado por rocas.

Para este yacimiento hemos obtenido diecisiete dataciones por radiocarbono para el total de la secuencia, entre las que se encuentra la correspondiente a su base, arqueológicamente estéril. Los resultados aparecen en la Tabla 1.

2. Materiales, métodos y técnicas

Los datos obtenidos durante la excavación arqueológica hicieron posible plantear la hipótesis de la utilización continuada del abrigo como redil para ganado durante la ocupación neolítica. Con el fin de completar, contrastar y verificar dicha hipótesis se tomaron muestras de sedimento tanto suelto como sin alterar, a fin de llevar a cabo análisis palinológicos, antracológicos, carpológicos, texturales, químicos y micromorfológicos.

Tabla 1. Dataciones radiocarbónicas de la secuencia completa de Los Husos II.

Table 1. Radiocarbon dating from Los Husos II.

| Yacimiento | Nivel | Fecha BP | calBP 2σ | Laboratorio |
|------------|---------|----------|-----------|-------------|
| LH-II | I | 1610±40 | 1570-1410 | Beta.208842 |
| LH-II | I | 1570±40 | 1540-1360 | Beta.208843 |
| LH-II | II | 1370±40 | 1320-1250 | Beta.208844 |
| LH-II | II inf. | 1770±50 | 1820-1550 | Beta.208845 |
| LH-II | III | 4670±50 | 5580-5520 | Beta.208847 |
| LH-II | IV | 4910±60 | 5740-5580 | Beta.208848 |
| LH-II | IV inf. | 4930±40 | 5730-5600 | Beta.208849 |
| LH-II | V | 5280±40 | 6180-5930 | Beta.208850 |
| LH-II | V | 5300±40 | 6190-5940 | Beta.161184 |
| LH-II | V | 5430±60 | 6310-6100 | Beta.161185 |
| LH-II | V | 5490±40 | 6320-6250 | Beta.208851 |
| LH-II | VI | 5300±40 | 6190-5940 | Beta.208852 |
| LH-II | VI | 5520±40 | 6400-6280 | Beta.208853 |
| LH-II | VII | 5790±40 | 6670-6680 | Beta 221641 |
| LH-II | VII | 6050±40 | 6990-6770 | Beta 221640 |
| LH-II | IX | 6040±40 | 6990-6760 | Beta 221642 |
| LH-II | X | 7360±40 | 8200-8050 | Beta 221643 |

Un total de 24 muestras sin alterar se recopilaban de la secuencia neolítica (niveles IV- X), quedando el nivel V registrado en 9 de ellas a lo largo de los distintos perfiles de la excavación.

En el muestreo fueron utilizados moldes de aluminio recubiertos de yeso, junto con cajas metálicas tipo *kubiena* cuando fue considerado necesario.

A partir de los bloques consolidados, las láminas delgadas (13x5,5 cm) fueron manufacturadas siguiendo la metodología de Murphy(1986) en el Laboratorio de Micromorfología del Departamento de Medioambiente y Ciencias del Suelo de la Universidad de Lérida.

Para este trabajo una única lámina delgada (M5), correspondiente al nivel V de la secuencia ha sido analizada (Fig. 2). El análisis de la microestratigrafía de esta lámina permite alcanzar el objetivo planteado para este trabajo: proporcionar una primera aproximación desde la micromorfología a los procesos que definen la formación sedimentaria del nivel al que pertenece.

Para llevar a cabo el análisis se utilizó un microscopio petrográfico aplicando entre 10 y 400 aumentos, así como diferentes tipos de luz: Luz Polarizada Plana (LPP), Luz Polarizada Cruzada (LPX) y Luz Oblicua Incidente (LOI).

Las descripciones siguen estándares internacionales en microestructura, masa basal, componentes minerales y orgánicos y edaforrasgos, Bullock et al. (1985) y Stoops (2003).

3. Resultados y discusión

Siete microfacies, definidas según criterios litológicos, texturales, de microestructura y restos orgánicos, Courty (2001), han sido identificados en M5 (Fig. 2). Sus principales características aparecen resumidas en forma de tabla (Tabla 2).

Microfacies 1: de color marrón amarillento y textura limosa es fundamentalmente mineral en su composición: principalmente calcita de tipo micrítico, junto con granos de cuarzo y pequeños fragmentos rodados de arenisca, caliza y conglomerado con evidencias de rubefacción. Destaca la presencia frecuente de pseudomorfos de calcita de origen vegetal, junto con algunas acumulaciones de romboedros de carbonato cálcico. Así mismo resulta significativa la presencia de esferolitas y oxalatos

de calcio y algunos fitolitos de formas alargadas asociados a agregados vegetales con evidencias de fosfatación. Algunas de estas masas vegetales fosfatadas no presentan evidencias ni de esferolitas ni de oxalatos de calcio.

La masa basal muestra coloraciones rojizas, anaranjadas y amarillo pálido bajo LOI, así como frecuentes impregnaciones de compuestos de hierro que presentan un color naranja brillante bajo este mismo tipo de luz.

Microfacies 2: presenta similar caracterización que la microfacies 1, excepto por la presencia de carbón, materia amorfa negra y algunos agregados fosfados parcialmente combustionados, que proporciona una coloración más oscura al nivel. Así mismo se observa una disminución en la cantidad de residuos vitrificados.

La alta mineralización del material detrítico en ambas microfacies, expresada en la acumulación de carbonato cálcico junto con impregnaciones de óxidos e hidróxidos de hierro y evidencias de rubefacción en el material litológico y la masa basal (colores rojos, naranjas y amarillos bajo LOI), sugiere que los sedimentos son el resultado de una combustión a altas temperaturas, dando lugar a una acumulación de ceniza. La presencia de agregados orgánicos ricos en oxalatos junto con algunos fitolitos alargados y pseudomorfos de calcita de origen vegetal permite caracterizar esta ceniza como vegetal en origen (Fig. 3a y b).

Cuando una acumulación vegetal sufre combustión completa, el componente orgánico desaparece quedando únicamente un residuo mineral, frecuentemente constituido por sílice y material calcítico recristalizado, (Aleksandrovskii, 2007; Canti, 2003). La forma final en que este residuo ceniciento aparece está directamente relacionado con el tipo de material vegetal combustionado, así como con las temperaturas alcanzadas (Wattez, 1988). Los pseudomorfos de carbonato cálcico, cuyo origen está en la fosilización de ramas y hojas, indican una combustión relativamente alta durante un periodo de tiempo corto. A temperaturas más elevadas (por encima de 600° C) o bajo combustión continuada el material sufre profundas transformaciones dando lugar a una acumulación de tipo micrítico (Courty, 1983).

Las acumulaciones vegetales con evidencias de fosfatación y ricas en esferolitas de calcio han sido

Tabla 2. Descripción micromorfológica de M5.
Table 2. Micromorphological description of M5.

| Los Husos II | | Perfil: NE | Nivel Arqueológico: V (5280±40 - 5490±40 BP) | Lámina Delgada: M5 | |
|--------------|--|---|--|--|--|
| Microfacies | Color | Textura | Potencia | | |
| 1 | 10 YR 5/4 Marrón amarillento | Limosa | 6 cm | | |
| 2 | 10 YR 3/2 Marrón grisáceo muy oscuro | Limosa | 1-1,5 cm | | |
| 3 | 10 YR 2/1 Negro | Arcillosa | 1 cm | | |
| 4 | 10 YR 4/3 Negro | Limosa | 1 cm | | |
| 5 | 10 YR 4/3 Marrón | Limo-arenosa | 1 cm | | |
| 6 | 2.5 Y 5/3 Marrón verde claro | Limosa | 1 cm | | |
| 7 | 2.5 Y 5/3 Marrón verde claro | Limosa | 0,50 cm | | |
| Microfacies | Masa Basal | Microestructura | Porosidad | | |
| 1 | c/f_5 μm ; ratio 1:4; patrón distribución relativa: porfirica abierta; organización fracción gruesa: aleatoria | En cavidades | 20 % | Micromasa Gris marrón amarillenta (LPP). Amarillenta, anaranjada y roja (LOI). Cristalítica calcítica | |
| 2 | c/f_5 μm ; ratio 1:4; patrón distribución relativa: porfirico abierto; organización fracción gruesa: aleatoria | En cavidades con microestructura en canal y cámara superpuesta | 40 % | Marrón/amarilla (LPP). Amarillenta, anaranjada y roja (LOI). Cristalítica calcítica | |
| 3 | c/f_5 μm ; ratio 1:5; patrón distribución relativa: porfirico abierto; organización fracción gruesa: lineal | Microestructuras esponjosa, lenticular y en canal y cámara sucesivas superpuestas | 55 % | Negra y amarillenta (LPP). Negra y marrón (LOI). Microfábrica moteada | |
| 4 | c/f_5 μm ; ratio 8:10; patrón distribución relativa: porfirico abierto; organización fracción gruesa: lineal | Microestructuras lenticular y en canal y cámara sucesivas superpuestas | 50 % en la parte superior 35 % en la inferior. Patrón subhorizontal | Marrón rojiza (LPP). Negra y marrón (LPP). Marrón oscura (LOI). Microfábrica cristalítica | |
| 5 | c/f_5 μm ; ratio 2:10; patrón distribución relativa: porfirico abierto; organización fracción gruesa: aleatorio | En cavidades | 20 % | Marrón clara (LPX). Amarillenta y marrón clara (LOI). Microfábrica moteada | |
| 6 | c/f_5 μm ; ratio 8:10; patrón distribución relativa: porfirico abierto; organización fracción gruesa: lineal | Microestructuras sucesivas superpuestas lenticular y en canal y cámara | 10 % | Marrón-amarillenta y gris (LPP). Anaranjada y marrón (LOI). Microfábrica moteada | |
| 7 | c/f_5 μm ; ratio 1:10; patrón distribución relativa: porfirico abierto; organización fracción gruesa: aleatorio | En cavidades | 30 % | Marrón amarillenta (LPP). Relativamente baja birrefringencia respecto microfacies 6. Amarillenta (LOI). Microfábrica moteada | |

Tabla 2. Descripción micromorfológica de M5.
Table 2. Micromorphological description of M5.

| Los Husos II | | Perfil: NE | | Nivel Arqueológico: V 5280±40 - 5490±40 BP | | Lámina Delgada: M5 | | | | | |
|-------------------------|--|--|---|--|--|--|--|--------------|--|------------------|--|
| Fracción Gruesa Mineral | | | | Fracción Gruesa Orgánica | | Fracción Fina Orgánica | | Edaforrastos | | Rasgos Complejos | |
| Microfacies | | | | | | | | | | | |
| 1 | <ul style="list-style-type: none"> ••• (C) Agregados micríticos ••• (F) Oxalatos calcio ••• (F) Esferolitas calcio ••• (F) Pseudomorfos calcita •• (P) Rombodros CaCO₃ | <ul style="list-style-type: none"> •• (P) Cuarzo •• (P) Fitolitos alargados sílice •• (P) Arenisca, Conglomerado •• (MP) Caliza, Esparita •• (MP) Residuos vesiculares | <ul style="list-style-type: none"> •• (P) Cuarzo •• (P) Fitolitos alargados sílice •• (P) Arenisca, Conglomerado •• (MP) Caliza, Esparita •• (MP) Agregados micríticos •• (MP) Residuos vesiculares | <ul style="list-style-type: none"> • (MP) Hueso | <ul style="list-style-type: none"> ••• (F) Amorfa amarilla • (MP) Amorfa negra | <ul style="list-style-type: none"> ••• Amorfo cript. rojo ••• Amorfo cript. marrón ••• Hiporrevest. orgánico •• Hiporrevest. calcítico | <ul style="list-style-type: none"> ••• (C) Agregado vegetal fosfatado | | | | |
| 2 | <ul style="list-style-type: none"> ••• (F) Oxalatos calcio ••• (F) Esferolitas calcio ••• (F) Pseudomorfos calcita •• (P) Rombodros CaCO₃ •• (P) Cuarzo | <ul style="list-style-type: none"> •• (P) Fitolitos alargados sílice •• (P) Arenisca, Conglomerado •• (MP) Caliza, Esparita •• (MP) Agregados micríticos •• (MP) Residuos vesiculares | <ul style="list-style-type: none"> •• (P) Carbón •• (MP) Hueso | <ul style="list-style-type: none"> ••• (F) Amorfa amarilla • (MP) Amorfa negra | <ul style="list-style-type: none"> ••• Amorfo cript. rojo ••• Amorfo cript. marrón ••• Hiporrevest. orgánico •• Hiporrevest. calcítico | <ul style="list-style-type: none"> ••• (C) Agregado vegetal fosfatado | <ul style="list-style-type: none"> ••• (C) Agregado vegetal fosfatado | | | | |
| 3 | <ul style="list-style-type: none"> ••• (F) Esferolitas calcio •• (P) Fitolitos alargados sílice •• (MP) Oxalatos calcio • (MP) Esparita | <ul style="list-style-type: none"> •• (MP) Tejado parenquimático • (MP) Tejado lignificado | <ul style="list-style-type: none"> •••• (D) Amorfa negra •••• (F) Amorfa amarilla | <ul style="list-style-type: none"> ••• Hiporrevest. orgánico y calcítico T Amorfo cript. rojizo y negro | <ul style="list-style-type: none"> •••• (MD) Agregado vegetal fosfatado | <ul style="list-style-type: none"> •••• (MD) Agregado vegetal fosfatado | <ul style="list-style-type: none"> •••• (MD) Agregado vegetal fosfatado | | | | |
| 4 | <ul style="list-style-type: none"> •••• (D) Esferolitas calcio •••• (C) Oxalatos calcio •• (P) Fitolitos alargados sílice | <ul style="list-style-type: none"> • (MP) Caliza •• (P) Cuarzo •• (P) Esparita | <ul style="list-style-type: none"> • (MP) Carbón • (MP) Tejado parenquimático • (MP) Hueso | <ul style="list-style-type: none"> •••• (D) Amorfa marrón rojiza •••• (F) Amorfa amarilla • (MP) Amorfa negra | <ul style="list-style-type: none"> ••• Hiporrevest. orgánico ••• Excremental •• Amorfo cript. rojizo • Calcitic Hypocoatings | <ul style="list-style-type: none"> •••• (D) Agregado vegetal fosfatado | <ul style="list-style-type: none"> •••• (D) Agregado vegetal fosfatado | | | | |
| 5 | <ul style="list-style-type: none"> •••• (C) Oxalatos calcio •• (P) Caliza, Arenisca, Conglomerado •• (P) Cuarzo • (MP) Esparita | <ul style="list-style-type: none"> • (MP) Esferolitas calcio • (MP) Rombodros CaCO₃ • (MP) Agregados micríticos • (MP) Residuos vesiculares | <ul style="list-style-type: none"> •• (P) Carbón • (MP) Hueso | <ul style="list-style-type: none"> •••• (D) Amorfa amarilla • (MP) Amorfa negra | <ul style="list-style-type: none"> ••• Hiporrevest. Orgánico y calcítico | <ul style="list-style-type: none"> •••• (F) Agregado vegetal fosfatado | <ul style="list-style-type: none"> •••• (F) Agregado vegetal fosfatado | | | | |
| 6 | <ul style="list-style-type: none"> •••• (C) Esferolitas calcio •••• (F) Oxalatos calcio • (MP) Agregados micríticos • (MP) Fitolitos alargados sílice | <ul style="list-style-type: none"> • (MP) Cuarzo • (MP) Esparita • (MP) Caliza, Arenisca | <ul style="list-style-type: none"> T Carbón | <ul style="list-style-type: none"> •••• (MD) Amorfa amarilla •• (P) Amorfa negra | <ul style="list-style-type: none"> •••• Excremental •••• Amorfo cript. rojizo | <ul style="list-style-type: none"> • (MP) Agregado vegetal fosfatado | <ul style="list-style-type: none"> • (MP) Agregado vegetal fosfatado | | | | |
| 7 | <ul style="list-style-type: none"> •• (P) Esferolitas calcio, Oxalatos calcio • (MP) Agregados micríticos • (MP) Fitolitos alargados sílice | <ul style="list-style-type: none"> • (MP) Cuarzo T Esparita | <ul style="list-style-type: none"> •• (P) Tejado lignificado | <ul style="list-style-type: none"> •••• (D) Amorfa amarilla •••• (F) Amorfa negra | <ul style="list-style-type: none"> •••• Hiporrevest. orgánico •••• Amorfo cript. rojizo •••• Excremental •• Hiporrevest. calcítico | <ul style="list-style-type: none"> •• (P) Agregado vegetal fosfatado | <ul style="list-style-type: none"> •• (P) Agregado vegetal fosfatado | | | | |

Frecuencia relativa a un área proporcional de la lámina delgada (Bullock *et al.* 1985): T: Trazas; • Muy poco/MP (>5 %); •• Poco/P (5-15 %); ••• Frecuente/F (15-30 %); •••• Común/C (30-50 %);
 •••• Dominante/D (50-70 %); Muy dominante/MD (>70 %); // Frecuencia de edaforrastos (Bullock *et al.* 1985): • Raro; •• Ocasional; ••• Muchos.

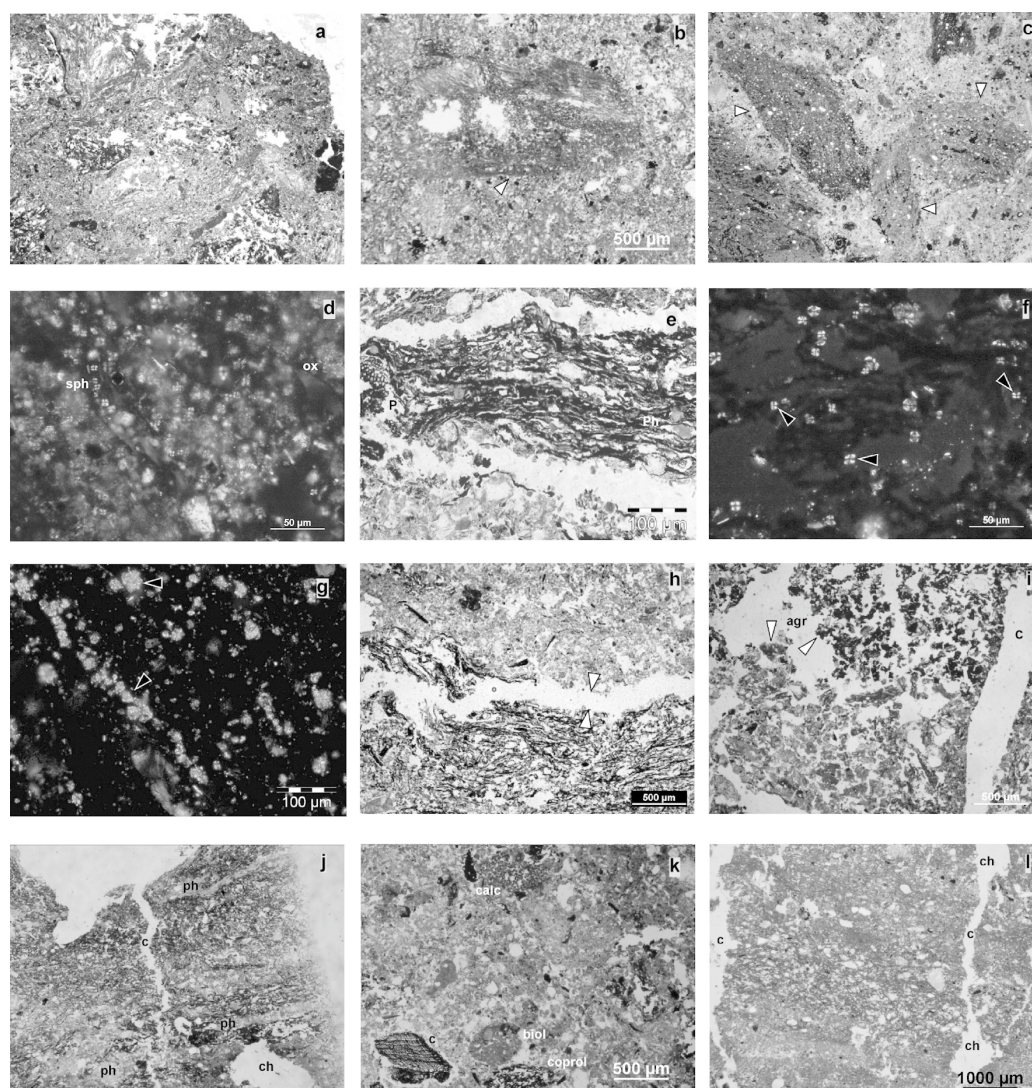


Figura 3. Los Husos II. Microimágenes de M5: a) Microfacies 1. Acumulación de cenizas de la combustión de excrementos de herbívoros (LPP). Ancho de imagen: 14mm. b) Detalle de pseudomorfo de calcita de origen vegetal (LPP). c) Microfacies 1. Coprolitos de ovicáprido en acumulación de cenizas (LPX). Imagen: 14 mm. d) Detalle de excremento: contenido en esferolitas (sph) de origen animal y oxalatos vegetales (ox), bajo LPX. e) Microfacies 3. Agregado vegetal fosfatado identificado como excremento de bóvido. Nótese el patrón lineal, las acumulaciones fosfatadas (Ph) y los restos de tejido parenquimático (P), bajo LPP. f) Detalle de esferolitas en excremento de bóvido (LPX). g) Microfacies 3. Drusas en acumulación vegetal (LPX). h) Microfacies 2/3. Discontinuidad erosiva (LPP). i) Microfacies 3/4. Evidencias de pisoteo bajo LPP. Fragmentación del sedimento en agregados subredondeados y subangulares (agr). j) Microfacies 4. Evidencias de pisoteo bajo LPP. Nótese la compactación a través de la disposición lineal de los agregados y la porosidad subhorizontal. La actividad biológica queda reflejada en el desarrollo de cámaras (ch) y canales (c). Nótese el relleno por compuestos del fósforo (ph) bajo los agregados vegetales. Ancho de imagen 14mm. k) Microfacies 5. Acumulación de ceniza afectada por abandono temporal (LPP). Nótese la presencia de elementos de origen heterogéneo: carbón (c), acumulaciones de ceniza de madera (cal), fragmentos de coprolito parcialmente combustionado y humificado (coprol), así como la microestructura migajosa y la presencia de agregados de origen biológico (biol). l) Microfacies 6. Evidencias de alteración en microfacies de acumulación vegetal (LPP). Nótese la compactación del sedimento y la presencia de cámaras (ch) y canales (c) así como la homogeneización de la masa basal (cfr. 3j).

asociadas a excrementos de herbívoro mediante la observación de material de referencia (Bergadà, 1998). Su morfología, patrón interno, composición y color bajo la aplicación de diferentes luces puede ser útil, no sólo en su identificación como de origen herbívoro, sino en su adscripción a una especie determinada.

Dadas las características observadas los agregados vegetales fosfatados identificados en esta microfacies corresponderían a excrementos de oveja/cabra y vaca (Fig. 3c). Se observa una composición diferencial entre los excrementos de ovicáprido y bóvido. Mientras que estos últimos presentan una alta concentración de fitolitos de formas alargadas semiarticulados, los asociados a oveja/cabra acumulan gran cantidad de oxalatos, lo que sugiere para estos últimos una alimentación a base de hojas (Macphail et al., 1997) (Fig. 3d).

Es interesante señalar que aunque la identificación de esferolitas es importante en la definición de este tipo de excrementos (Canti, 1997), distinguiéndolas de otras sales de calcio, (Brochier, 1983; Canti, 1998), su presencia no es determinante. Diferentes factores como por ejemplo, unas condiciones ácidas (Canti, 1999), pueden favorecer su disolución. En un contexto de establo, como sucedería en el caso de Los Husos II, los residuos de los animales propiciarían dichas condiciones. Ello podría explicar la ausencia tanto de esferolitas como de oxalatos en algunos de los restos coprolítics de herbívoro.

Microfacies 3: de color negro y textura arcillosa, esta compuesta fundamentalmente por materia orgánica fosfatada. Dispuesta de manera lineal, es posible distinguir en ella restos de tejido parenqui-

mático y lignificado (Fig. 3e). El componente mineral está representado por esferolitas (Fig. 3f) y secundariamente por drusas (Fig. 3g), que siguen el patrón lineal de los fragmentos vegetales. Aunque con dificultad, es posible distinguir fitolitos semiarticulados bajo la materia orgánica en dichos fragmentos.

Agregados orgánicos con patrón lineal, porosidad esponjosa, materia vegetal poco fragmentada y escasos elementos detríticos son asociados a excrementos de ganado bovino, Akeret y Rentzel (2001).

Por otro lado, entre las microfacies 3 y 2 es posible observar un contacto erosivo reflejado en un cambio abrupto de materiales y microestructura (Fig. 3h). Esta evidencia podría ser interpretada como efecto de prácticas de saneamiento desarrolladas en el abrigo: tras un episodio de estabulación el depósito sería quemado a fin de deshacerse a un mismo tiempo del material de desecho y los parásitos (Macphail, et al., 1997). Como paso previo a la combustión, los excrementos serían acumulados para facilitar el proceso. A nivel macroscópico este amontonamiento se manifiesta en el patrón convexo que tienden a seguir las capas blanquecinas de la secuencia así como en la forma de cuña que presentan sus laterales. La truncación microsedimentaria estaría directamente relacionada con esta tarea preparatoria.

Microfacies 4: de color marrón rojizo, al igual que la microfacies 1, es fundamentalmente mineral. Sin embargo, el componente inorgánico está aquí caracterizado por una alta concentración de esferolitas y oxalatos de calcio y no por la presencia de calcita. Estas esferolitas y oxalatos se hallan en un contexto de agregados vegetales con eviden-

Figure 3. Los Husos II. Microimages from M5: a) Microfacies 1. Ash accumulation from herbivore excrement combustion (PPL). Image width 14mm. b) Calcite pseudomorph from vegetal origin (PPL). c) Microfacies 1. Ovicaprine coproliths in ash accumulation (XPL). Image width: 14 mm. d) Excrement in detail: faecal spherulites (sph) and oxalates from vegetal remains (ox), under XLP. e) Microfacies 3. Phosphatized vegetal aggregate identified as cattle excrement. Note the linear pattern, the P-bearing accumulations (Ph) and parenchymatic tissue (P), under PPL. f) Spherulite detail embedded in cattle coprolith (XPL). g) Microfacies 3. Druses in vegetal accumulation under XPL. h) Microfacies 2/3. Microstratigraphical truncation (PPL). i) Microfacies 3/4. Trampling evidence. Note subrounded and subangular aggregates (agr), under PPL. j) Microfacies 4. Trampling evidence (PPL). Note compactation by linear arrangement of the aggregates, together with subhorizontal porosity, presence of channels (c) and chambers (ch), as evidence of biological activity, and P-related pore infillings. Image width 14mm. k) Microfacies 5. Ash accumulation affected by temporal abandonment (PPL). Note features from heterogeneous origin: charcoal (c), wood ash (cal) and coprolith fragments partly combusted or humified (coprol). Note crumb microstructure and rounded aggregates (biol) from biological activity. l) Microfacies 6. Ash accumulation with weathering evidence (PPL). Note sediment compactation and chamber (ch) and channel (c) presence together with groundmass homogenization (cfr. 3j).

cias de fuerte fosfatación y oxidación, esto último ocurrido probablemente *in situ*. La fracción mineral se completa con algunos fitolitos de formas alargadas y fragmentos de tamaño arena fina de cuarzo, esparita y caliza. Los restos orgánicos están compuestos por muy escasos fragmentos de carbón, tejido parenquimático y hueso. La presencia de impregnaciones de hierro de color naranja brillante bajo LOI en la masa basal, aunque menos frecuente que en las microfacies 1 y 2, sigue siendo significativa.

Además se observa un intenso retrabajamiento postdeposicional que se produce en dos momentos sucesivos y por dos agentes distintos. Primero el sedimento es fragmentado y compactado: el pisoteo de los animales estabulados daría lugar a agregados subangulares en la zona superior de esta microfacies (Fig. 3i) y a una microestructura planar en la inferior (Fig. 3j). Posteriormente la actividad biológica (lumbrícidos) favorecería el desarrollo de canales y cámaras (Fig. 3j).

Acumulaciones densas de agregados subangulares y subredondeados de tamaño milimétrico y submilimétrico, asociadas a microestructuras lenticulares y planares han sido identificadas como rasgos relacionados con el pisoteo humano (Gé et al., 1993). Tales rasgos podrían ser aplicados también a superficies que sufren el paso de animales (Courty et al., 1991).

La microfacies 4 puede ser interpretada como la superficie de ocupación en contacto directo con el pisoteo de los animales, correspondiéndose con la primera fase de formación dentro de un determinado episodio de estabulación. En ella la materia vegetal (hojas, ramas y hierbas formados fundamentalmente por oxalatos de calcio y fitolitos sílice) se mezclaría con los productos de desecho de los animales (urea y agregados vegetales fosfatados), sufriendo fragmentación y compactación bajo el movimiento y peso de los animales. Ello explicaría tanto la microestructura como las acumulaciones fosfatadas observadas en esta microfacies (Fig. 3j).

En cuanto al significado en términos de procesos de formación para el conjunto de las microfacies 1-4, trabajos etnoarqueológicos han demostrado el efecto progresivo del fuego en depósitos de estabulación y su manifestación en la sucesión de 3 capas (Brochier et al., 1992): una superior blan-

quecina y limosa formada por sedimentos completamente calcinados (microfacies 1 y 2 en el caso de Husos II). Bajo ella sedimento negruzco y marrón rojizo definiría materiales progresivamente menos combustionados y formados, en el caso de Los Husos II, por una costra de excremento y una acumulación vegetal rica en compuestos de fósforo (microfacies 3 y 4 respectivamente). Todo ello nos permite considerar las microfacies 1, 2, 3 y 4 como parte de un único episodio de estabulación.

Microfacies 5: esta capa presenta similares componentes a aquellos observados en la microfacies 1, aunque con una mayor cantidad de pequeños fragmentos de roca y diversidad de restos orgánicos. Junto a ello se observa alteración de los materiales, microestructura migajosa y agregados redondeados. Estas diferencias podrían estar relacionadas con la exposición de los sedimentos a condiciones de superficie.

El viento y la humedad contribuirían a la adición de materiales procedentes de zonas contiguas del abrigo. Junto a ello la actividad biológica, concretamente de lombrices, propiciaría la mezcla de materiales y la formación de agregados redondeados, así como el desarrollo de canales y cámaras, Bergadà (1998); todo ello puede relacionarse con un periodo de inactividad antropogénica y por ello con un uso temporal del sitio (Fig. 3k).

Debido a que la microfacies 7 evidencia similares características a las observadas en la 5, aunque incluso más acentuadas, se le podría atribuir un proceso de formación similar.

Microfacies 6: aquí el componente mayoritario es también mineral. La frecuencia de esferolitas es común, distribuyéndose masivamente por la masa basal aunque muy raramente concentradas en agregados vegetales. Los oxalatos son frecuentes y aparecen asociados a las esferolitas.

La presencia de materia orgánica está definida por impregnaciones amorfas de color amarillento y la masa basal se encuentra salpicada de abundantes concentraciones de compuestos de hierro de color naranja brillante bajo LOI. El sedimento está fuertemente afectado por la presencia de cámaras y canales.

En esta microfacies los procesos postdeposicionales químicos y físicos han tenido como consecuencia la homogeneización del sedimento, propiciando en gran medida la disolución y alteración de

rasgos deposicionales individuales, afectando particularmente a los agregados vegetales.

En términos de procesos de formación esta capa muestra evidencias de combustión (masa basal fundamentalmente mineral), posterior pisoteo (microestructura lenticular y compactación) y finalmente retrabajamiento debido a actividad biológica (desarrollo de cámaras y canales) y homogeneización por alteración química (Fig. 31).

Las microfacies 5 y 6 podrían ser definidas como los restos de un episodio de estabulación anterior al que representan las microfacies 1, 2, 3 y 4. La microfacies 5 se correspondería con la acumulación de cenizas que culmina el episodio de estabulación. La alteración que presenta puede ser debida a su exposición a las condiciones de superficie en el intervalo entre dos ocupaciones del abrigo. La microfacies 6 correspondería a la acumulación vegetal con la que se inicia cada nueva ocupación del sitio, en este caso en avanzado estado de alteración. La costra de excremento previsible entre ambas acumulaciones no aparece reflejada en la lámina, pero sí en el bloque consolidado, que tiene una superficie mayor. La microfacies 7 se encuentra escasamente representada en esta lámina por lo que resultaría aventurado con los datos disponibles adelantar una interpretación sobre su proceso de formación.

4. Conclusiones

Los datos obtenidos del análisis micromorfológico de M5 sugieren la formación del nivel V como consecuencia del uso repetido del abrigo como redil para herbívoros. En este sentido la presencia de animales ha sido definida a través de la identificación de coprolitos de ovicáprido y bóvido y evidencias de pisoteo; el uso continuado del abrigo, a través de la repetición de una secuencia definida por 3 tipos de sedimentos y el carácter cíclico de dicho uso, mediante el análisis de la actividad biológica como evidencia de un abandono temporal del sitio. La identificación de ceniza y de una discontinuidad erosiva ha hecho posible caracterizar la gestión del material de desecho.

Las microfacies identificadas en M5 han permitido la individualización de 2 episodios de estabulación completos y sucesivos: uno más reciente

(microfacies 1, 2, 3 y 4) y otro más antiguo (microfacies 5 y 6).

Estas características junto con el tipo de artefactos recuperados y la datación radiocarbónica, sitúan el nivel V de Los Husos II en el contexto del uso especializado de abrigos bajo roca con fines de estabulación que se inicia en el Neolítico. En la Península Ibérica este uso se ha puesto de manifiesto a través de estudios geoarqueológicos de diversa naturaleza, fundamentalmente en el área Mediterránea. Así disponemos de datos para las secuencias neolíticas de la cueva del Vidre, en Tarragona (Bergadà, 1995), la cueva de la Guineau, en Barcelona (Bergadà, 1997; 2005), la cueva de Les Cendres, en Alicante (Bergadà, 2001), la cueva de Santa Maira y el abrigo de la Falaguera, en Valencia (Verdasco, 2001) y la cueva de Les Bruixes, en Castellón (Bordas, 2005; Fumanal, 2005).

La constatación de la perduración de las prácticas de estabulación en este tipo de depósitos más allá del Neolítico, desde la aplicación de técnicas de las Ciencias de la Tierra, ha sido posible en los yacimientos de Son Matge en Mallorca, de cronología neolítica-calcolítica (Bergadà et al., 2005), los abrigos con materiales de época calcolítica de Los Husos I, en Álava (Fernández Eraso et al., 2002), y El Cinto Mariano, en Valencia (Cabanilles, 2005) y el depósito de la Edad del Bronce de la Cova des Morts en Menorca (Bergadà y de Nicolás, 2005). En el interior el único yacimiento que ha aportado datos en este sentido es El Mirador en Burgos (Vergès, et al., 2002).

En este contexto los resultados preliminares que aquí presentamos sobre el nivel V del abrigo de Los Husos II, aportan los primeros datos en la caracterización de prácticas de redil en el Alto Valle del Ebro durante el Neolítico desde la micromorfología. Además, enmarcan las actividades desarrolladas en el sitio, dentro del uso especializado de abrigos bajo roca y cueva con fines de estabulación observado a lo largo del arco mediterráneo durante este periodo (Boschian y Montagnari-Kolelj, 2000; Brochier, 1996; Karkanis, 2006; Macphail et al. 1997).

Es necesario, sin embargo, profundizar en el análisis micromorfológico y ultramicroscópico de las láminas restantes del nivel V y del resto de la secuencia neolítica con el fin de confirmar y desa-

rollar estos primeros resultados. Así mismo resulta imprescindible la articulación de los datos micromorfológicos y el resto de análisis geoarqueológicos, arqueobotánicos y arqueozoológicos, con el objetivo de ofrecer una visión completa de cuáles han sido los procesos de formación en el sitio.

Agradecimientos

Ana Polo Díaz agradece al Área de Prehistoria de la Universidad del País Vasco los medios para la elaboración del conjunto de láminas delgadas de las que M5 forma parte. Así mismo los valiosos comentarios del Dr. Richard Macphail y del profesor Ian A. Simpson durante el proceso de descripción e interpretación micromorfológica. La contribución de esta autora ha sido posible gracias a un contrato como investigadora en prácticas, subvencionado por el Departamento de Educación, Universidades e Investigación del Gobierno Vasco. Este trabajo se enmarca dentro del Proyecto: HUM 2005-04 236 MEC del Grupo de Investigación: GIU 06/55 de la Universidad del País Vasco.

Referencias bibliográficas

Akeret, Ö. & Rentzel, P. (2001). Micromorphology and plant macrofossil analysis of cattle dung from the neolithic lake shore settlement of Arbon Bleiche 3. *Geoarchaeology*, 16, 687-700.

Aleksandrovskii, A. L. (2007). Pyrogenic origin of carbonates: evidence from pedoarchaeological investigation. *Eurasian Soil Science*, 40, (5), 471-477.

Apellániz, J. M. (1974). El grupo de Los Husos durante la prehistoria con cerámica en el País Vasco. *Estudios de Arqueología Alavesa*, 7, 24-32.

Bergadà, M. M. (1995). Estudio geoarqueológico de la secuencia Holocena de la Cova del Vidre (Roquetes, Baix Ebre, Tarragona). *Rubricatum*, 1, 65-72.

Bergadà, M. M. (1997). Actividad antrópica en el Neolítico Antiguo catalán a través del análisis micromorfológico. *Trabajos de Prehistoria*, 54, (2), 151-162.

Bergadà, M. M. (1998). Estudio geoarqueológico de los asentamientos prehistóricos del Pleistoceno Superior y el Holoceno inicial en Catalunya. *BAR International Series*, 742.

Bergadà, M. M. (2001). Análisis micromorfológico de los niveles neolíticos de la cova de Cendres (Moraira, Teulada): resultados preliminares. En: *La Cova de les Cendres (Teulada-Moraira, Alicante)*. (J. Bernabeu, M. P. Fumanal & E. Badal, ed.). Universitat de València, 119-126.

Bergadà, M. M., Cebrià, A., Mestres, J. (2005). Prácticas de estabulación durante el Neolítico Antiguo en Cataluña a través de la micromorfología: cueva de la Guineau (Font-Rubí, Alt Penedès, Barcelona). En: *III Congreso del Neolítico en la Península Ibérica*. (P. Arias Cabal, R. Ontañón Peredo & C. García Moncó Piñeiro, ed.). Universidad de Cantabria, Santander, 187-196.

Bergadà, M. M. & de Nicolás, J. C. (2005). Aportación de la micromorfología al conocimiento de las prácticas pastoriles de finales de la Edad del Bronce en el yacimiento de la Cova des Morts (Mongofre Nou, Maó, Menorca). *Mayurca*, 38, 181-202.

Bergadà, M. M., Guerrero, V. M. & Ensenyat, J. (2005). Primeras evidencias de estabulación en el yacimiento de Son Matge (Serra de Tramuntana, Mallorca) a través del registro sedimentario. *Mayurca*, 30, 153-180.

Bordas, V. (2005). Microanálisis de los niveles estratigráficos de Cova de les Bruixes y de la Cueva de la Sima de la Higuera. En: *La Cova de les Bruixes (Rossell, Castellón)*. (N. Mesado Oliver, ed.). Diputación Foral de Valencia, Valencia, 119-125.

Boschian, G. & Montagnari-Kolelj, E. (2000). Prehistoric shepherds and caves in the Trieste karst (Northeastern Italy). *Geoarchaeology*, 15, 331-371.

Brochier, J. E. (1983). Bergeries et feux néolithiques dans le Midi de la France, caractérisation et incidence sur le raisonnement sédimentologique. *Quatär Ban*, 33-34, 181-183.

Brochier, J. E. (1996). Feullies ou fumiers? Observations sur le rôle des poussières sphérolitiques dans l'interprétation des dépôts archéologiques holocènes. *Anthropozoologica*, 24, 19-30.

Brochier, J. E., Villa, P., Giacomarra, M. & Tagliacozzo, A. (1992). Shepherds and sediments: geo-ethnoarchaeology of pastoral sites. *Journal of Anthropological Archaeology*, 11, 47-102.

Bullock, P., Fédoroff, N., Jongerius, A., Stoops, G. & Tursina, T. (1985). Handbook for soil thin section description. Waine Research Publications, Wolverhampton.

Cabanilles, J. J., Martínez Valle, R., Badal García, E., Orozco Köhler, T., Verdasco Cebrián, C. (2005). Un aprisco bajo abrigo en el yacimiento eneolítico de "El Cinto Mariano" (Requena, Valencia). En: *III Congreso del Neolítico en la Península Ibérica*. (P. Arias Cabal, R. Ontañón Peredo & C. García Moncó Piñeiro, ed.). Universidad de Cantabria, Santander, 167-174.

Canti, M. G. (1997). An investigation of microscopic calcareous spherulites from herbivore dungs. *Journal of Archaeological Science*, 24, 219-231.

Canti, M. G. (1998). The micromorphological identification of faecal spherulites from archaeological and modern materials. *Journal of Archaeological Science*, 25, 435-444.

Canti, M. G. (1999). The production and preservation of faecal spherulites: animals, environment and taphonomy. *Journal of Archaeological Science*, 26, 251-258.

Canti, M. G. (2003). Aspects of the chemical and microscopic characteristics of plant ashes found in archaeological soils. *Catena*, 54, 339-361.

Courty, M. A. (1983). Interprétation des aires de combustions par la micromorphologie. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 80, 170-171.

- Courty, M. A. (2001). Microfacies analysis assisting archaeological stratigraphy. En: *Earth Sciences and Archaeology*. (P. Goldberg, V. T. Holliday & C. R. Ferring, ed.). Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, 205-237.
- Courty, M. A., Macphail, R. I. & Watez, J. (1991). Soil micromorphological indicators of pastoralism; with special reference to Arene Candide, Finale Ligure, Italy. *Rivista di Studi Liguri*, A.LVII, (1-4), 127-150.
- Fernández Eraso, J. (2002). Abrigo de los Husos II. *Arkeoikuska*, '01, 73-78.
- Fernández Eraso, J. (2004). Abrigo de Los Husos II. *Arkeoikuska*, '03, 65-68.
- Fernández Eraso, J. (2005). Abrigo de Los Husos II. *Arkeoikuska*, '04, 59-62.
- Fernández Eraso, J. (2006). Abrigo de Los Husos II. *Arkeoikuska*, '05, 45-50.
- Fernández Eraso, J., Alday Ruiz, A. & Yusta Arnal, I. (2002). Soil in the late prehistory of the Basque Country: new data from Atxoste and Los Husos (Álava). *Préhistoire Européenne*, 16-17, (2000-2001), 295-308.
- Fumanal, M. P. (2005). Estudio paleoambiental de la Cova de les Bruixes. En: *La Cova de les Bruixes (Rossell, Castellón)*. (N. Mesado Oliver, ed.). Diputación Foral de Valencia, Valencia, 111-118.
- Gé, T., Courty, M. A., Matthews, W. & Watez, J. (1993). Sedimentary formation processes of occupation surfaces. En: *Formation processes in archaeological context*. (P. Goldberg, D. T. Nash & M. D. Petraglia, ed.). *Monographs in World Archaeology*, 17 149-164.
- Karkanas, P. (2006). Late Neolithic household activities in marginal areas: the micromorphological evidence from the Kouveleiki caves, Peloponnese, Greece. *Journal of Archaeological Science*, 33, 1628-1641.
- Macphail, R. I., Courty, M. A., Hather, J. & Watez, J. (1997). The soil micromorphological evidence of domestic occupation and stabling activities. En: *Arene Candide: a functional and environmental assessment of the Holocene sequences excavated by L. Bernabo' Brea (1940-1950)*. (R. Maggi, ed.). Istituto Italiano de Paleontologia Umana, Roma, 53-88.
- Murphy, C. P. (1986). *Thin section preparation of soils and sediments*. A B Academic Publication, Berkhamsted, England.
- Stoops, G. (2003). *Guidelines for analysis and description of soil and regolith thin sections*. Soil Science Society of America, Madison.
- Verdasco, C. (2001). Depósitos naturales de cueva alterados: estudio microsedimentológico de acumulaciones producidas en el neolítico valenciano por la estabulación de ovicápridos. *Cuaternalio y Geomorfología*, 15, (3-4), 85-94.
- Vergès, J. M., Allué, E., Angelucci, D. E., Cebrià, A., Díez, C., Fontanals, M., Manyós, A., Montero, S., Moral, S., Vaquero, M. & Zaragoza, J. (2002). La Sierra de Atapuerca durante el Holoceno: datos preliminares sobre las ocupaciones de la Edad del Bronce en la cueva de El Mirador (Ibeas de Juarros, Burgos). *Trabajos de Prehistoria*, 59, (1), 107-126.
- Watez, J. (1988). Contribution à la connaissance des foyers préhistoriques par l'étude des cendres. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 85, 352-366.