

Beneficios de la aplicación de la Micromorfología de suelos en Arqueología

Victoria Yannitto

victoria.yannitto@campus.uab.cat

Universitat Autònoma de Barcelona

Resum

Este artículo presenta una aproximación teórica a la aplicación de la Micromorfología de suelos en Arqueología. A su vez se expondrán ejemplos prácticos en diversos yacimientos del mundo, ya que mediante su contribución se han podido resolver cuestiones relativas a ocupaciones sucesivas, formación de los diversos estratos, aportaciones antrópicas alóctonas, etc.

El mismo es fruto de un primer acercamiento a la temática y de cómo divers@s investigador@s han tratado el tema. Por esta razón su carácter no será erudito, sino más bien informativo sobre el estado actual de la mencionada técnica.

Introducción

El presente artículo surge de una necesidad personal de ponerme al corriente sobre esta temática, agradeciendo a todos aquellos que han hecho que nazca en mí la curiosidad por lo ignorado y me han cedido información. Creo que la revista es el medio idóneo, como vehículo de comunicación entre las diversas áreas de la Arqueología, para exponer una técnica que es prácticamente desconocida a nivel de alumnos de grado. Favoreciendo a

los que pretendemos que la Arqueología sea una ciencia que avance y pueda resolver los mayores interrogantes posibles; abriéndose mediante la micromorfología un vasto campo de posibilidades.

No pretendo realizar aportaciones eruditas, sino elaborar una breve aproximación de carácter introductorio, respondiendo en la medida de lo posible a ¿Qué es micromorfología? ¿Cómo y dónde puede ser aplicada? Y finalmente ¿cuál es su contribución a la Arqueología?.

¿Qué es Micromorfología de suelos?

Antes de entrar de lleno en la definición propia, para realizar una buena interpretación es fundamental tener claras las diferencias que existen entre suelos, sedimentos y niveles antrópicos. Según Solé (1991) un suelo se forma por la acción continuada del clima y de los seres vivos sobre una roca o sedimento. Goldberg y Macphail, (2006) agregan a su vez el relieve y hacen hincapié en el tiempo. También mencionan la dinámica de los movimientos es en vertical y que los desplazamientos pueden ser de centímetros o decímetros. French (2003) añade que actúan como completos ecosistemas. En cambio un sedimento se forma por la acumulación mecánica del material inorgánico y/o orgánico transportado y depositado por agua, viento o hielo, precipitación química o secreción de organismos vivos (Solé, 1990). Por último hay que tener en cuenta que los suelos y sedimentos son la matriz en donde los artefactos son encontrados (French, 2003). Son estos niveles antrópicos los que suelen estar asociados a coprolitos, fragmentos de huesos, líticos, cenizas, carbones, etc.

Ahora sí se puede comenzar. La micromorfología es una herramienta extrapolada de la Geología y de la Edafología hacia la Arqueología, y se basa en los mismos principios que la petrografía (Macphail *et al.*, 1990). La técnica fue desarrollada para la Geología hacia 1930 por Kubiena, pero el pionero en su aplicación a la Arqueología fue Cornwall en 1958 (aunque los autores Solé y Vila mencionan a Dalrymple como precursor, coincidiendo en el año). Fue secundado por Butzer en 1964 coincidiendo con las nuevas propuestas teórico-metodológicas planteadas por la New-Archeology. Luego en la década de los noventa, Gebhardt y Lewis realizaron investigaciones etno-arqueológicas y de laboratorio para determinar las improntas, a nivel de suelos, que fueron dejadas por los procesos físicos y las actividades socio-económicas presentes en el registro (French,

2003). Esta metodología tiene una larga tradición en Europa (Reino Unido, Francia, Italia) pero sólo recientemente está siendo considerada como un componente de la Geoarqueología en América del Norte (Goldberg, Macphail; 2006).

M. Taulé i Delor (1994) parte de la idea que los paleosuelos y sedimentos presentes en un yacimiento, son restos arqueológicos. Los mismos son transformaciones sociales de la materia y contienen concatenaciones de fenómenos, dando su estudio información de las relaciones causales que lo han generado. Pudiendo ser utilizado tanto diacrónica como sincrónicamente. Como cada capa sedimentaria, cada suelo y cada uno de los horizontes tienen una organización micromorfológica y de porosidad específica, se puede identificar el origen de sus componentes (Solé, 1991). Sabiendo si son fruto de aportación antrópica o natural y cómo se han ido modificando. Se pueden establecer entonces procesos de formación, desarrollo y fenómenos postdeposicionales que no son observables a simple vista. Pero es posible visualizarlos mediante el análisis micromorfológico, el cual consiste en la observación al microscopio de láminas delgadas y secciones pulidas de materiales orientados y no alterados (Solé, 1991) como son suelos, paleosuelos, sedimentos o rocas no consolidadas. Para Goldberg y Macphail (2006) por micromorfología se analizan las formas de los agregados, su composición (fragmentos gruesos, minerales y su organización, materiales finos y poros) y su organización (distribución y orientación de los elementos). Esta técnica sirve de nexo entre los trabajos macroscópicos y los análisis realizados en el laboratorio. Y debería ser un instrumento más en cualquier investigación Geoarqueológica, la cual es la combinación de la Geomorfología (estudio del arreglo y la diferenciación de la formación del suelo, así como de los procesos que lo forman y lo alteran) y de la Arqueología. Reconociendo de esta manera, cómo los procesos naturales y

humanos alteran el paisaje (French, 2003).

En cuanto a quién es el encargado de emplear esta técnica, existen opiniones enfrentadas. L@s que están en desacuerdo en que sea un arqueólogo@ quien lleve a cabo este tipo de metodologías ya que consideran que los geólogos son los más indicados para tales fines. Manifiestan que la micromorfología de suelos es una técnica que pertenece a la Edafología (ciencia que estudia lo concerniente a los procesos del suelo: formación, clasificación y taxonomías). Desde mi punto de vista, los únicos capacitad@s para interpretar los hechos y ofrecer una explicación del porqué del cambio, en un contexto generado antrópicamente y en una materialidad modificada históricamente, son l@s arqueólogo@s. Son ell@s quienes comprenderán mejor las preguntas del registro que se tratan de resolver. Esto no implica excluir la colaboración interdisciplinar cuando sea necesaria o que l@s arqueólogo@s terminen convirtiéndose en geólogo@s.

Asimismo creo necesario mencionar que el marco teórico eficaz es el del materialismo histórico dialéctico. Porque es mediante la dialéctica que se ponen de manifiesto las contradicciones en las argumentaciones previamente formuladas, ayudando a superarlas y generando a su vez otras nuevas. El descubrimiento de las mismas en el proceso científico, es lo que puede acercarnos a la “verdad” lo más objetiva posible. Sin olvidar que l@s investigador@s están inmers@s en una realidad y que no es fácil deslindarse del contexto político y económico de la época en que se vive. Esta corriente de pensamiento sostiene que los fenómenos observables están en continuo movimiento, y que las manifestaciones tienen que ser explicadas en relación contextual con el resto. Sólo así se podrá comprender su cambio y desarrollo, resultado de las contradicciones existentes en su propia dinámica interna. Facilitando de este modo, la creación de una arqueología social.

Obtención y preparación de muestras:

Un hecho muy destacable es que, en contraposición a otras técnicas arqueológicas, la preparación de las muestras no es del tipo destructivo. De este modo cualquier otr@ investigad@r puede volver a re-interpretar los datos pudiendo confirmar o refutar la hipótesis anterior (reforzando la metodología dialéctica). La obtención de la muestra se realiza en un sitio donde el perfil a estudiar sea representativo de la problemática a resolver (tanto de sucesión de estratos como interrogantes dentro del mismo).

Para que la estructura del suelo se conserve, la muestra se toma mediante cajas de Kubiena (figura 1) (debe este nombre al pionero en la técnica) que se insertan en el suelo pudiendo ayudarse con un cuchillo (procedimiento para suelos compactos).

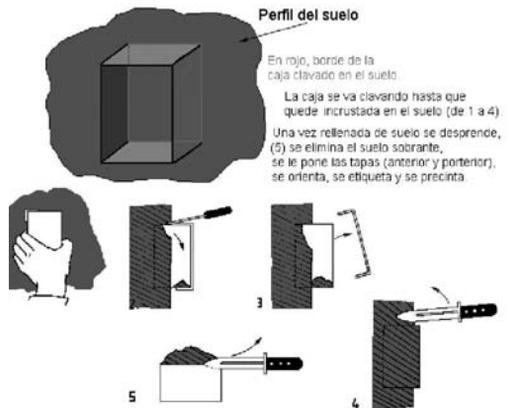


Figura 1. Extracción de la muestra mediante una caja Kubiena. Fuente: www.edafologia.ugr.es

También se puede utilizar un recubrimiento de resina o yeso (figura 2), utilizándose cuando las muestras son blandas o los suelos son

irregulares. Se retira una vez que esté seca la misma.



Figura 2. Muestra escayolada.
Fuente: www.edafologia.ugr.es

Posteriormente es muy importante que se indique correctamente en la muestra tomada la orientación de la misma, ya que el transporte al laboratorio y el lapso temporal entre que se adquiere la misma y se analiza, puede llevar a confusiones, invirtiendo el orden de los estratos y consecuentemente su interpretación. Una vez obtenidas las muestras sedimentarias sin perturbar, se les extrae toda el agua que puedan contener. Para ello Solé (1991) menciona que se puede utilizar acetona con el fin de ser intercambiada por la humedad del fragmento. Luego son impregnadas con resinas plásticas, y posteriormente son cortadas con una sierra diamantada (por su nueva consistencia casi rocosa) para obtener láminas delgadas (20 a 30 μm) de diversos tamaños; el máximo empleado es 13 x 6 cm. Finalmente, la muestra se pule y se pega a un portaobjetos para su observación mediante el microscopio petrográfico (figuras 3 y 4). Los autores Goldberg y Macphail (2006) sugieren la utilización de luz plana polarizante (PPL), luz polarizante cruzada (XPL) y luz oblicua (OIL) para identificar los diversos componentes, que se hacen evidentes bajo distintos tipos de luz. Por ejemplo se pueden distinguir variaciones

de cantidades de materia orgánica mediante PPL, áreas ricas en carbonato cálcico con XPL y OIL para el hierro, magnesio y suelos rubificados. También se puede utilizar la radiografía para revelar restos biológicos y artefactos antrópicos (Solé, 1991). Finalmente los coprolitos y suelos fosfatizados pueden

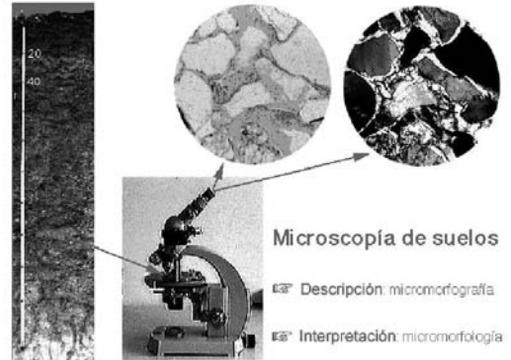


Figura 3. Diversas etapas del análisis
Fuente: www.edafologia.ugr.es

observarse bajo luz azul (BL). Cuanto más complejos y completos sean los materiales se tendrán que implementar otras técnicas como p.e. microscopio de fluorescencia, catodoluminiscencia (también llamada electroluminiscencia), SEM- EDAX (microscopio electrónico de exploración con análisis dispersivo de la radiografía de la energía) y FTIR (espectroscopia infrarroja). Solé (1991)

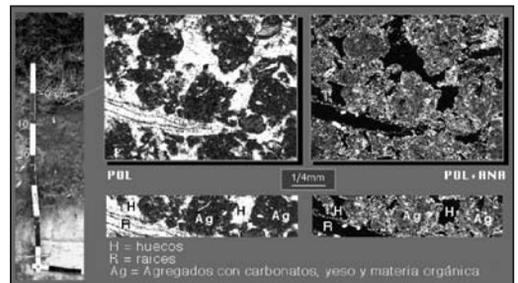


Figura 4. Visualización de una lámina delgada
Fuente: www.edafologia.ugr.es

señala que se pueden llegar a alcanzar los 100.000 X (ampliaciones) pero que en general no se pasa de los 50.000 X. En este punto cabe destacar lo propuesto por Goldberg y Macphail (2006) de ir incrementando progresivamente el aumento, porque hay detalles que se verán a una escala menor y otros a una mayor. No debe pasarse por alto ninguna etapa ya que implicaría realizar afirmaciones erróneas u omitir información. Los protocolos para los distintos procedimientos fueron creados por Kubiena, Brewer y Bullock; el cual ha sido actualizado por Stoops en el 2003. Estandarizándose así la metodología de trabajo y parámetros tales como: color, hábito (forma de los granos), tamaño, exfoliación (dirección en que se parte un mineral), birrefringencia (como desvían los minerales la luz que los atraviesa) y color de interferencia. También se tiene en cuenta la estructura general, poros, minerales, componentes orgánicos y la relación cuantitativa entre los diversos componentes (Solé y Vila, 1990).

Contextos arqueológicos en los que puede ser aplicada

La micromorfología puede ser aplicada a cualquier yacimiento, ya sea en cueva o al aire libre. Uno de sus límites puede llegar a ser la cronología de los mismos, porque a mayor transcurso del tiempo corresponde una mayor compactación de las capas inferiores por el peso de las superiores. Esto hace más dificultoso el análisis y la visualización de los distintos procesos. Igualmente Solé y Vila la han aplicado al Paleolítico Medio de Cataluña y Goldberg plantea su utilización en una cueva de Galilea con fechados de Musteriense. La micromorfología no sólo se aplica a los suelos, sino que puede ser de gran utilidad a la hora de evaluar estructuras tales como hogares o áreas de combustión. Mediante esta técnica se puede llegar a conocer las materias primas, los procesos de utilización, formación

y la cantidad de combustible necesaria para cada ocasión. Solé (1991) indica que se puede determinar cada tipo de ceniza con ciertas condiciones de combustión. Asimismo afirma que es posible detectar remociones (interrupciones en el funcionamiento del hogar) y que el estado de fragmentación y el grado de mezcla permite saber si estos hogares fueron pisoteados, si les circuló agua o si fueron limpiados. También por las diversas coloraciones dentro de la estructura se pueden diferenciar fases de utilización.

En relación a la presencia de determinados elementos en los contextos arqueológicos, es importante tener en cuenta la aportación que realiza French (2003) al indicar que el pH, la hidrólisis y la reducción/oxidación son los responsables de muchos procesos relacionados con los complejos agua/suelo y en la preservación de los restos orgánicos. Los suelos calcáreos preservan los moluscos, huesos y restos carbonizados; pero si no hay adición de agua (que extrae el aire) este suelo puede ser perjudicial para otras formas orgánicas del entorno. En contraposición las condiciones ácidas destruyen los primeros pero preservan plantas y pólenes, sin ser dañadas si se les agrega agua. Esta presencia de agua facilita el transporte de sales y minerales secundarios. Un hecho común es que se formen en los suelos cristales de carbonato cálcico (micrita) el cual es un componente ortoquímico de 1 a 4 μm de tamaño y que es indicativa de condiciones de quietud. Pudiendo secarse como sucede en regiones semi-áridas como es el sudeste de España. El agua se alberga en los poros de suelos y sedimentos al igual que el aire, siendo este último crucial en los procesos de enterramiento de suelos, oxidación y la pérdida de fauna.

Por último y fundamentalmente creo esencial no aplicar la técnica por la técnica misma. Sino que se debe tener en cuenta en todo momento los alcances de la misma y aplicarla en base a dar respuesta a preguntas concretas,

de lo contrario se corre el riesgo de no comprender qué nos están diciendo los resultados.

- ayudar a determinar con más exactitud el paleoambiente mediante la composición de los microestratos y por presencia de restos vegetales.

Contribuciones al campo de la Arqueología

Esta es una técnica que abre un espectro amplio de posibilidades. Algunas aportaciones que contribuirían a resolver ciertos interrogantes del registro son:

- efectuar reconstrucciones históricas de suelos y otros materiales sedimentarios para obtener una cronología relativa.
- determinar el período temporal de las habitaciones, pudiendo ser aclaratorio en cuanto a la recurrencia de las mismas y tal vez, a su extensión temporal (aunque esto no siempre es fácil de comprobar).
- ayudar a la ratificación macroscópica de las áreas de actividad (IL. 5).

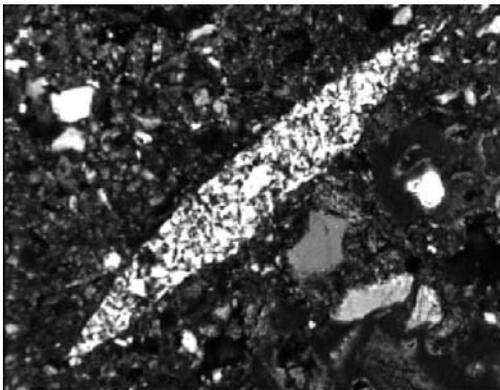


Figura 5. Micromorfología Abric de la Catiuera (Cataluña). Micro-resto de talla (centro de la imagen). Extraída de Angelucci, D. E. (2003).

- contribuir a la interpretación de las estructuras arqueológicas como hogares, zonas de desechos, materiales sedimentarios de construcción (IL.6).



Figura 6. Lámina delgada sin ampliar. Se observan cenizas de hogar esparcidas y pisoteadas, fitolitos, huesos y residuos del procesamiento de cereales. Saxon (UK). Extraído de Macphail, R. I. et al. (2004).

- analizar la presencia de micro-restos orgánicos mediante la alteración química y física a nivel molecular de la materia originaria. Todos los restos orgánicos tienen gran cantidad de fosfatos y esto hace que sean posibles de determinar.
- estudiar las diversas utilizaciones del suelo
- establecer áreas de descarte, almacenaje, descanso, zonas de paso, etc.

Ejemplos de su aplicación en casos arqueológicos

En este sub-apartado y mediante la exposición resumida de algunas investigaciones, pretendo hacer notar la utilidad y la aplicación de la Micromorfología en Arqueología.

El primer caso es el publicado por Karkanis

(2006) sobre el Neolítico tardío en dos cuevas del Peloponeso. Dicho autor expone que en la primera cueva (la más grande) se han podido identificar dos grandes áreas de actividad diferenciadas. Una en la parte delantera de la cavidad que fue utilizada como establo. Se ha llegado a esa afirmación por haber observado en la microestratigrafía de los sedimentos una gran presencia de coprolitos de ovicápridos. A su vez por micromorfología se pudo conocer las especies de animales allí albergadas, las fuentes de su alimentación (cereales) y los procesos de manejo de los coprolitos (remoción, limpieza y quema). Llegándose a determinar zonas de paso y modificaciones de los depósitos debido a actividades humanas. La otra zona es la de hábitat en la parte posterior de la cueva, menos luminosa que la primera. Allí se han localizado suelos enlucidos logrados mediante una mezcla de excrementos quemados y una arcilla roja. En este caso la técnica ha servido para determinar el lugar de procedencia de la arcilla, una planicie frente a la cueva. La de las heces estaba clara, pertenecían a la parte anterior de la cueva. Asimismo ha servido para esclarecer la estacionalidad tanto de la cueva como del corral (por capas pobres en coprolitos) y el uso de arcilla en la estructuración de hogares. La segunda cueva complementa a la mencionada anteriormente, pero sin especificidad en alguna actividad. Ambas cuevas eran bases estacionales para albergar rebaños móviles en áreas de agricultura marginal.

Otro ejemplo lo brindan Marcelino, Mussche y Stoops (1999) en Ruanda. Llegaron a determinar por medio de la morfología de los granos de cuarzo (presentes en la lámina delgada), el grado de desgaste de los materiales del suelo por la acción atmosférica. Ellos han observado, para suelos tropicales, que las características de la superficie en los granos del cuarzo sugieren que el suelo de una cumbre es el menos resistente a estos cambios. Siendo los suelos bien drenados de las cuestas los que se sujetan a una lixiviación

más intensa, poseyendo un desgaste más fuerte por la acción química-atmosférica. Por lixiviación los horizontes superiores de suelos pierden compuestos nutritivos, porque las sustancias solubles tales como arcilla, hierro, etc. son desplazadas al ser arrastrados por el agua (característico de climas húmedos). Quedan así compuestos insolubles haciendo que los suelos se tornen ácidos. Finalmente apuntan que en los suelos del fondo del valle, imperfectamente agotados, la disolución de los granos de cuarzo es inhibida por la sobresaturación en la sílica de las aguas de drenaje. Estos climas húmedos pueden evitar este fenómeno mediante la protección de la vegetación, la cual al ser deforestada acelera la pérdida de nutrientes. Resumiendo: se puede llegar a saber el grado de fertilidad de los suelos.

Macphail, Courty y Gebhardt (1990) han realizado una investigación para buscar evidencias del comienzo de la agricultura en el noroeste de Europa. Plantean que pueden verse en el suelo muchas pruebas de ésta actividad, como marcas de arado, estructuración del terreno o depósitos de suelo diferenciados. Pero alegan que hay otro tipo de evidencias del registro agrícola que no son tan claras, y que la aplicación de la micromorfología no sólo ayuda a resolverlos sino que ofrece también secuencias de formación, ocupación, abandono y posterior regeneración de la vegetación natural. La técnica se ha llegado a aplicar a suelos que están debajo de monumentos arqueológicos para determinar si en éstos se habían llevado a cabo antiguas prácticas agrícolas.

Relacionado a la temática recién expuesta, Macphail *et al.* (2004) han realizado en Reino Unido una intensa, completa y ejemplificadora experimentación arqueológica analizando dos usos diferenciados de suelos. Pudieron ver por medio de la comparación micromorfológica de suelos, análisis de polen y análisis microquímicos que las reproducciones no se alejaban de los rangos obtenidos en registros

arqueológicos Romanos o de sitios alto medievales de Londres. Por esta razón ellos avalan esta clase de investigaciones así como la utilidad de la aplicación de los mencionados análisis. En la Antigua Granja Buster, han reproducido los suelos, tanto de habitación como de establo, de la Edad del Hierro. Precisaron que estos últimos eran suelos altamente orgánicos, ricos en fosfatos, micromorfológicamente homogéneos y con conservación de polen. En cambio los de habitación eran más mineralógicos y heterogéneos en su microestructura debido a las inclusiones microscópicas antropogénicas (como carbón y cenizas). De la misma forma las zonas de paso y las continuas entradas y salidas hacia el exterior, son claramente identificables en las láminas delgadas por la presencia de polen de amplia variedad alóctona, fango, excrementos, y desechos de industrias.

Un ejemplo un poco más cercano es el del Abric de la Catiuera (Cataluña) efectuado por Angelucci (2003) con fechas que abarcan desde el 11.3 y 7.9 ka BP. Lo que se buscaba en este estudio era realizar una reconstrucción diacrónica entre el Pleistoceno y el Holoceno centrándose en los procesos formativos del abrigo. También se realizó la geomorfología de los alrededores, un estudio

estratigráfico y micromorfológico del yacimiento. Sólo mencionaré el estudio que compete a éste artículo, sin cansarme de destacar la multiplicidad de técnicas que se complementan unas con otras para lograr una mayor comprensión y certeza a la hora de exponer los resultados finales. Angelucci señala que en los resultados micromorfológicos está bien delimitado y reconocible el abrupto cambio climático del Pleistoceno-Holoceno. El comienzo del Dryas reciente (está representado por superficies erosionales y el cambio de un sistema aluvial a uno gravitacional es el resultado de una modificación morfodinámica del valle, iniciándose con el Holoceno un medio ambiente Mediterráneo. A su vez se pudo observar la aportación humana de materiales exceptuando los niveles de Dryas reciente donde decaen repentinamente. Estas actividades modificaron los componentes del abrigo, dando lugar a microfases antrópicas. Es en una de ellas que habían detectado un problema. Una datación otorgaba 7979 ± 60 BP (contexto cazador-recolector) a un nivel que contenía cerámica ocasional. Lo que ha sucedido lo puede aclarar la micromorfología. Las muestras de carbón para realizar la AMS derivaban de un material viejo alterado por la acción progresiva y de

drenaje del agua. Acción igualmente manifiesta en la fauna al detectarse ese tipo de trazas. Pero partiendo nuevamente de la observación micromorfológica Angelucci afirma que el artefacto está in situ, contrastando con los modelos de los procesos de neolitización existentes para la región. De esta forma esboza una hipótesis en la cual la cerámica derivaba de redes de intercambio entre los grupos Epipaleolíticos y los Neolíticos aloctonos. Pero menciona que este contacto no tiene porqué ser el disparador de la neolitización de las sociedades cazadoras-recolectoras. Personalmente creo que su aporte es útil porque no utiliza los conceptos prejuiciosos de las famosas barreras grupales, sin embargo no piensa que puedan ser los grupos cazadores-recolectores los que de una forma autóctona estén generando esa producción. Posteriormente realiza una comparación micromorfológica de fenómenos naturales y "culturales" bajo un punto de vista integrador y diacrónico y concluye indicando que éstos no están correlacionados temporalmente. Desde mi punto de vista este es un hecho importante para romper con la vieja tradición de los determinismos biológico-ambientales. También en este abrigo se pudieron distinguir zonas de paso, áreas de desechos con subproductos

de materiales antropogénicos arrojados cerca de un área de actividad (o pudiendo ser causados por la circulación de agua antes mencionada), presencia de coprolitos, carbón, cenizas, caracoles, la modificación de materiales naturales existentes alrededor del abrigo y un hogar amortizado con artefactos, huesos y con evidencias de haber pisado a la brevedad ese relleno. Todo esto indica niveles antropogénicos pero también se describen capas con una formación natural de los sedimentos.

Para ratificar lo expuesto en el tercer subapartado acerca del alcance temporal de la técnica, mencionaré los trabajos de Solé y Vila (1990) respecto a dos yacimientos catalanes. El primero perteneciente al Paleolítico Medio es Mediona I, al aire libre, adosado a una pared travertínica y cercano a un cauce de agua. El problema a resolver fue si los sedimentos se hallaban in situ o removidos y si las diversas coloraciones de los estratos que encontraron eran atribuidos a fases climáticas, procesos naturales y/o humanos.

Micromorfológicamente comprobaron que hay materiales de acarreo coluvial ribificados (deshidratación y cristalización del hierro en forma de óxido, se da en climas templados cuando hay períodos de larga e intensa sequía) luego hay poca edafogénesis in situ, posteriormente la ocupación humana y finalmente cambios climáticos. Así sucesivamente. De todo esto se desprende que los materiales arqueológicos pertenecen a distintas ocupaciones. Los distintos niveles se diferencian unos de otros por la compactación y las composiciones granulométricas. La actividad antrópica se asocia a carbón, gran abundancia de fragmentos óseos (1 y 0.05 mm.) y cenizas (0.01 y 0.005 mm.). El segundo caso es el del abrigo Mesolítico del Cingle Vermell. El problema que resolvieron estuvo relacionado a restos faunísticos, en su mayoría pertenecientes a conejos. Una hipótesis indicaba que no eran resultado de una acción

cinagética sino que habían muerto en las madrigueras. Entonces la remoción provocada por los mismos se tendría que vislumbrar en la lámina delgada. En cambio observaron que la bioturbación la provocaba la microfauna del suelo y que los tubos estaban orientados horizontalmente dentro de una misma capa, además había una sedimentación progresiva. Por esta razón concluyeron que los conejos fueron cazados y aportados, y que la presencia humana está confirmada por los restos de carbón y fragmentos de hueso.

Conclusión

Por muchos es sabido que las áreas más conservadoras dentro de la Arqueología son propensas a rechazar las “nuevas” metodologías, pero creo que está en manos de tod@s hacer algo para que este *status quo* cambie. Como ha quedado manifestado, son numeros@s l@s investigador@s que han trabajado y demostrado que si partimos de una investigación pluri-tecno-metodológica se pueden llegar a inferir interpretaciones solventes acerca de los depósitos y diversos usos del suelo. Y que estas técnicas tan fructíferas, como la Micromorfología de suelos, no deberían permanecer sin aplicarse en Arqueología y sobre todo sin ser relacionadas con los aspectos socio-económicos tanto a nivel arqueológico como etnográficos (sin realizar extrapolaciones actualísticas).

Por último, espero haber cumplido mi objetivo de hacer extensa esta preocupación.

Bibliografia

- Angelucci, D. E.: Geoarchaeology and micromorphology of Abric de la Cativera (Catalonia, Spain). *Catena* 54 (2003) 573 – 601.
- French, C. (2003): Geoarchaeology in action. Studies in soil micromorphology and landscape evolution. Ed. Routledge. London.
- Goldberg, P. y Macphail, R. (2006): Practical and theoretical geoarchaeology. Ed. Blackwell. Oxford.
- Karkanias, P.: Late Neolithic household activities in marginal areas: the micromorphological evidence from the Kouveleiki caves, Peloponnese, Greece. *Journal of Archaeological Science* (2006) 1628 – 1641.
- Macphail, R. I.; Courty, M. A.; Gebhardt, A.: Soil Micromorphological Evidence of Early Agriculture in North-West Europe. *World Archaeology*, Vol. 22, No. 1, Soils and Early Agriculture (Jun., 1990), pp. 53-69.
- Macphail, R. I. et al.: Archaeological soil and pollen analysis of experimental floor deposits; with special reference to Buster Ancient Farm, Hampshire, UK. *Journal of Archaeological Science* (2004) 175 – 191.
- Marcelino, V.; Mussche, G. y Stoops, G. (1999): Surface morphology of quartz grains from tropical soils and its significance for assessing soil weathering. *European Journal of Soil Science* 50 (1), 1–8.
- Solé, A. y Vila, A.: Micromorfología de suelos aplicada a la Arqueología. Dos casos a modo de ejemplo: El Cingle Vermell (Osona) y Mediona I (Alt Penedés). *Xàbiga* 6 (1990) 32 – 42, Museu Arqueològic i Etnogràfic “Soler Blasco”.
- Solé, A. (1991): Micromorfología: métodos y técnicas microscópicas aplicadas a la arqueología. En A. Vila (Coord.) 1991: Arqueología, nuevas tendencias. CSIC. Madrid. Pp. 23 – 43.
- Taulé I Delor, M. (1994): Micromorfología de sòls en Arqueologia: proposta teòrica metodològica i aplicacions. Treball de recerca dirigit per la Dra. A. Vila. Universitat Autònoma de Barcelona. Barcelona.