

UNIVERSITAT DE VALENCIA

ESTUDI GENERAL

Facultat de Geografia i Història

Departament de Prehistòria i Arqueologia



TESIS DOCTORAL:

Estudio microsedimentológico de niveles
arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el
país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno
(11.000-5.000 BP)

Programa del doctorado:

Prehistòria i Arqueologia en l'àrea mediterrània

Presentada por:

Carlos Verdasco Cebrián

Dirigida por:

J. Emili Aura Tortosa

Catedrático de Prehistoria

València, 2015

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

AGRADECIMIENTOS.

Los agradecimientos resultan, a mi entender, complicados por los innumerales personas que han estado y están día a día durante el ejercicio de mi profesión, a los cuales quisiera agradecer sus palabras, sus conversaciones, sus experiencias, o simplemente un ánimo en momentos claves que me han ayudado a continuar en la senda de la investigación.

La complicación no viene determinada por el mero hecho de agradecer la ayuda si no por intentar no olvidarme de todas esas personas. Para intentar no dejarme a nadie en el tintero, he creído pertinente contar de manera sintética mi vida académica.

Como toda vida tiene un inicio, mi vida académica empezó en segundo de carrera de la licenciatura de Geografía e Historia de la facultat de València cuando, junto con mi amiga y compañera de pupitre de la facultad, la hoy Dr. Dña. Yolanda Carrión, fuimos con toda la cara del mundo, o así nos lo parecía en ese momento de la vida, a pedirle a la Dr. Dña. M^a Pilar Fumanal que nos enseñará tanto el laboratorio de Geomorfología del Departamento de Geografía física, como lo que allí se hacía. Dicho y hecho, una semana más tarde Pilar Fumanal nos había puesto encima del banco de trabajo del laboratorio una fotocopia del protocolo del departamento de Edafología. Estas directrices de como realizar los ensayos físico-químico a los suelos nos servirían para analizar unas muestras de un yacimiento arqueológico que nos dejaba en nuestras manos. Luego, pasado el tiempo, supimos que eran muestras ya ensayadas y que no rompíamos mano con material sin procesar, pero eso lo supimos luego...

Que decir de M^a Pilar Fumanal tanto como por su trato afable, abierta y alegre como por su determinante forma de enfrentarse a los retos profesionales que no este dicho ya. Gracias a ella, me adentré en este maravilloso mundo de la sedimentología, y aunque estaba inmersa en miles de frentes de investigación, clases y reuniones del grupo de Cuaternario siempre tenía una palabra amable para un pseudo-laborante que alternaba las clases de la facultat con columnas de tamices y matraces de erlenmeyer.

Fueron cuatro años que me pase en el laboratorio de geomorfología, aprendiendo protocolos de ensayos y familiarizándome con los ensayos químicos y físicos siempre tutelado por M^a Pilar y el laborante del laboratorio, D. León Navarro al que también tengo que agradecer su dedicación y paciencia con mi persona. Fueron años muy intensos y divertidos que iba alternando entre

las tediosas clases con los ensayos de laboratorio de las muestras de suelo y en donde, gracias a la sedimentología, me reencontré con la arqueología.

Llego el día de mi licenciatura y con él, el aciago día en el que Ma Pilar Fumanal se sentó en el banco de trabajo del laboratorio y me comentó el carácter de su enfermedad y el poco tiempo que le quedaba de vida. Mi vida académica en el mundo de la geoarqueología corría grave riesgo y era perentorio encontrarme un tutor que me guiará con mis estudios inconclusos. Me acuerdo de esa conversación como si fuera ayer, y como Pilar me explicaba lo necesario de encontrar dos pilares básicos donde apoyar mi vida profesional: un tutor-investigador honesto, responsable y cercano; y un especialista que me formase en el análisis morfoscópico de los sedimentos en cuevas y abrigos.

Dicho y hecho, como siempre Pilar a los pocos días ya me estaba presentando al Dr. D. J. Emili Aura, que por el azar del reparto de horas lectivas, no había tenido el gusto de conocer durante la carrera. En esa primera reunión, ya en ese preciso momento y hasta la fecha, sólo ha hecho que reafirmar y acrecentar lo que Pilar ya pensaba de él por aquellos días.

No puedo tener más que palabras de halago para con J. Emili Aura, que siempre ha hecho todo lo que ha estado en su mano para ayudarme en mi vida profesional y personal. Siempre ha tenido un momento para mí y cuando más alejado he estado del mundo académico por los derroteros de mi vida profesional como arqueólogo de urgencias, siempre se ha acordado de mí, siempre ha tenido un momento para hablar, aunque fuera por teléfono e interesarse por mis vivencias.

Gracias a la tutela de Emili, mis conversaciones con el Dr. D. Jacques E. Brochier por correo electrónico y, aunque no este seguro completamente, a alguna labor previa que hizo Pilar antes de morir, en enero de 1999 marchó a Marsella al Laboratoire de Paleontologie humaine et Préhistoire de la Université de Provence, en donde, bajo la tutela de Dr. D. Jacques E. Brochier, continué con los estudios de los sedimentos antrópicos. Fueron unos primeros meses duros, ya que mi conversación y comprensión de la lengua francesa era muy elemental pero gracias al acogimiento y respecto de todos los que allí trabajaban en el laboratorio me afiance y di, al poco de residir allí, mis primeros pasos en la lengua de Molière.

Gracias a Dr. D. Jacques E. Brochier, por sus enseñanzas, hospitalidad y comprensión que hicieron de los restantes meses un trampolín hacia nuevas experiencias y conocimientos en el mundo de la geoarqueología, de la morfoscopía y de mi vida personal, de los que aún hoy estoy muy orgulloso y recuerdo con grata satisfacción. Tampoco me debo olvidar de dos grandes personas que conocí en el laboratorio, Dr. D. Mouhsine El-Mansouri y Dr. D. Alain Fournier, que hicieron de mi estancia mucho más amable y amena.

Cuando volví de mi estancia en Marsella, la nueva ley autonómica del Patrimonio Cultural Valenciano estaba ya vigente y la vorágine de los trabajos como arqueólogo de urgencias me adentraron en este mundo de mucho trámite administrativo, demasiado mundo empresarial y poca experiencias profesionales satisfactorias.

Si tuve alegrías en este mundo de la urgencia fue gracias a que pude trabajar con profesionales, especialmente con D. José Enrique López Peris y D. Pablo Sañudo Die, y que con ellos formando un equipo nos planteamos retos para seguir ilusionándonos en nuestra carrera. Son de estos momentos el SIGLA, base de datos relacional que ideamos y programamos en filemarker para la recogida de datos arqueológicos y la trazabilidad de éste durante todo el procesado y estudio; la topografía de cuevas y yacimientos a partir de láseres y medición de distancias y ángulos; la fotogrametría de planta con pesadas pértigas hechas por nosotros y más recientemente a partir de la foto aérea tomada desde la unidad de vuelo autónomo y el apoyo de puntos en tierra con la estación total.

Existieron muchos momentos ilusionantes, gracias sobretodo a compartirlos con Quique y Pablo, en donde los esfuerzos por afianzar nuestro trabajo y realizar trabajos de calidad que ahondaban en el patrimonio cultural, se quedaban en el olvido por el desafecto de los técnicos de la administración local y autonómica para con el patrimonio, llegando a casa más de una vez derrotado y cansado. Pero ahí estaba otra vez él, con una llamada, con una charla en su despacho, Emili me recordaba que había otro camino que había semi-abandonado y que podía retomar en cuanto quisiera porque él me ayudaría. También y de repente con una llamada de teléfono, aparecía el Dr. D. Jesús Jordà, que me preguntaba si tendría tiempo y estaría interesado en participar en un proyecto ilusionante, le daba un nuevo giro a mi vida profesional y conseguía que no olvidara por completo mi carrera como geoarqueólogo y del gusto por la investigación de aquellos primeros años.

No quisiera olvidarme de investigadores que confiaron en mí como geoarqueólogo como el Dr. D. Joaquín Cabanilles que de su mano y la de Pilar me reencontré con el mundo de la arqueología en el yacimiento de Fuente Flores, y que de su confianza en mí fue clave para que uno de mis primeros contratos para realizar los estudios microsedimentológicos fuera el Cinto Mariano, del cual era el director de la intervención.

Tampoco he de olvidarme de la Dr. Dña. Ernestina Badal, el Dr. D. Manuel Pérez-Ripoll, el Dr. D. Joan Seguí y el Dr. D. Nikos Efstratiou por confiar en mí y dejarme formar parte del equipo para el estudio etnoarqueológico de las poblaciones Pomakas. Ni de la Dra. Dña. Carmen Olària y Francesc Gusi, que me contrataron para realizar el estudio de Cova Fosca. Ni del Dr. D. Josep Casabó, que hizo lo propio en su intervención de Cova dels Blaus. Ni del Dr. D. Joan Bernabéu en Mas d'Is y la excavación de urgencia de Mont Taverner. Ni del Dr. D. Jorge Soler y D. Carles Ferrer para sus intervenciones de Cova d'en Pardo y Cova Randero. Ni de la Dra. Dña. Carmen Cacho para su intervención de Estebanvela. Ni del Dr. D. Rafael Martínez Valle en la cova de Tàbegues. Ni del Dr. D. Michael Barton, que aunque algunos proyectos quedaron inconclusos, me integró en su equipo para varios estudios sedimentológicos de Alt d'el Punxò, Llacuna de Beniarrès y l'Encantà. Ni el Dr. D. Josep Fernández Peris para trabajos microsedimentológicos del estrato XIII de la cova de Bolomor. Ni Dr. D. Jaume Coll en su intervención de Coval Simó. Ni al Dr. D. Rafael Mora para el estudio de láminas delgadas de Cova Gran, Font del Ros y Forat Conqueta. A todos ellos, gracias por haber confiado en mi trabajo en algún momento de mi carrera profesional.

Y he aquí otra vez, el incansable Emili, que después de una eternidad sin pensar en concluir los estudios de doctorado, durante la campaña del 2014 en les Coves de Santa Maira, y no sé con que argucia, me convenció para embarcarme y terminar la tesis doctoral.

Durante este último año, lo que empezó como un reto se ha convertido en una locura, y si bien mi estancia en Mallorca ha permitido retomar las lecturas antiguas y recientes, los estudios ya realizados e intentar dar forma a un trabajo que olvide hacía más de 10 años, la cosa ha sido de juzgado de guardia. Y como siempre, Emili con una llamada de teléfono, sobre todo durante la soledad de mis fines de semana en Mallorca, como por los continuos whatsapp enviados al móvil no ha permitido que fallezca en el intento.

De mi vida personal no he de hablar porque no es el motivo de relato pero si querría agradecer enormemente la incansable labor de zapa y agotamiento de mis padres para que continuará con la tesis y a Gema que por las largas e intensas jornadas que he dejado de ayudarle en el cuidado de nuestros hijos, echándose a sus espaldas toda la responsabilidad de la casa y de la cuidado de los niños.

Gracias de nuevo al apoyo que estas grandes personas me han ofrecido durante mi vida profesional y personal. Ya que me han ayudado y permitido organizar, sintetizar y desmadejar todas aquellas ideas y pensamientos surgidos de la lectura de trabajos de otros investigadores en la materia, así como de mis experiencias profesionales e hipótesis de trabajo formuladas durante la comparación con los procesos actuales que podía observar diariamente. La conjunción de todas estas ideas, personas y experiencias ha sido clave para escribir el documento siguiente.

P.D. Espero no haberme dejado a nadie en el tintero y si es así, te debo una cerveza.

11 de octubre 2015.

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

ÍNDICE DE CAPÍTULOS

ÍNDICE DE CAPÍTULOS

ÍNDICE DE FIGURAS. 17

1. PRINCIPIOS, HIPÓTESIS Y OBJETIVOS. 35

1.1. Introducción. 37

1.2. Principios. 39

1.3. Hipótesis de trabajo. 41

1.4. Objetivos. 43

2. MÉTODOS, TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS. 49

2.1. Métodos. 51

2.2. Técnicas: morfoscopia de suelos. 63

2.2.1. Toma y preparación de muestras. 64

2.2.1.1. Las muestras perturbadas. 64

2.2.1.2. Muestras no perturbadas. 68

2.2.2. Micromorfografía de suelos. 73

2.2.2.1. Descripción de lámina delgada de material no perturbado. 76

2.2.2.2. Descriptores morfográficos para muestras perturbadas. 79

2.2.2.2.1. Componentes minerales gruesos. 80

2.2.2.2.2. Componentes minerales finos. 83

2.2.2.2.2.1. Minerales de origen inorgánico. 83

2.2.2.2.2.2. Minerales de origen orgánico. 84

2.2.2.2.2.3. Componentes biológicos. 89

2.2.2.2.2.4. Otros rasgos biológicos. 90

2.2.2.2.2.5. Artefactos.	90
2.2.2.2.2.6. Materiales alterados por la actividad humana.	90
2.3. Ensayos de laboratorio.	91
2.3.1. La fracción gruesa.	91
2.3.1.1- La porosidad.	91
2.3.1.2. El desgaste superficial o grado de redondeo.	91
2.3.2. La fracción fina.	92
2.3.2.1. La distribución granulométrica.	92
2.3.2.2. Evaluación de los carbonatos contenidos en la muestra.	93
2.3.2.3. La evaluación del contenido de materia orgánica.	93
2.4. Herramientas.	95
2.4.1. Colección de referencia.	95
2.4.2. Análisis de componentes principales.	97
2.4.3. Material laboratorio.	98
2.4.3.1. Microscopio petrográfico polarizante.	98
2.4.3.2. Estereomicroscópico con zoom.	99
2.4.3.3. Placa calefactora.	99
2.4.3.4. Lámina delgada.	99
3. CASOS DE ESTUDIO.	101
3.1. COVA FOSCA.	107
3.1.1. Introducción.	109
3.1.2. Descripción de los perfiles litoestratigráficos.	121

3.1.3. Resultados.	125
3.1.3.1. Estudio micromorfológico.	125
3.1.3.2. Estudio microestratigráfico.	125
3.1.3.3. Estudios estadísticos: Análisis de Similitudes y Análisis de Componentes Múltiples (ACM).	133
3.1.3.4. Análisis Químico.	135
3.2. COVA DELS BLAUS.	137
3.2.1. Introducción.	139
3.2.2. Descripción de los perfiles litoestratigráficos.	146
3.2.3. Ensayos analíticos realizados a las muestras recogidas.	147
3.2.4. Resultados de los ensayos realizados.	150
3.2.4.1. Ensayos Físicos.	150
3.2.4.1.1. Granulometría seca y húmeda.	150
3.2.4.1.2. Estudio morfológico.	150
3.2.4.1.3. Estudios estadísticos: Análisis de Similitudes y Análisis de Componentes Múltiples (ACM).	154
3.2.5. Análisis Químico.	161
3.3. ABRIC DE LA FALGUERA.	163
3.3.1. Introducción.	165
3.3.2. Descripción de los perfiles litoestratigráficos.	172
3.3.3. Muestreo microsedimentológico y ubicación de los perfiles del Abric de la Falguera.	178
3.3.3.1. Ensayos analíticos realizados a las muestras recogidas.	179
3.3.4. Resultados de los ensayos realizados.	181

3.3.4.1. Ensayos Físicos.	181
3.3.4.1.1. Estudio morfográfico.	181
3.3.4.1.2. Estudios estadísticos: Análisis de Similitudes y Análisis de Componentes Múltiples (ACM).	181
3.4. LES COVES DE SANTA MAIRA.	189
3.4.1. Introducción.	191
3.4.2. Descripción de los perfiles litoestratigráficos.	197
3.4.3. Muestreo microsedimentológico y ubicación de los perfiles.	203
3.4.3.1. Ensayos analíticos.	206
3.4.4. Resultados de los ensayos realizados.	209
3.4.4.1. Ensayos químicos.	209
3.4.4.2. Morfoscopia.	209
4. DISCUSIÓN.	221
4.2. Formación de depósitos arqueosedimentarios por la estabulación del ganado ovicaprino.	233
4.3. Balance de los descriptores y la formación de conjuntos caracterizadores del registro arqueosedimentario.	245
5. CONCLUSIONES.	259
5.1. Analíticas y técnicas empleadas.	264
5.2. Aplicación al estudio de los abrigos y cuevas.	267
5.2.1. Resultados referidos al Epipaleolítico-Mesolítico.	267
5.2.2. Resultados referidos al Neolítico.	270
5.3. Cuestiones abiertas y futuras líneas de investigación.	273

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

5. BIBLIOGRAFÍA GENERAL. 277

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

ÍNDICE DE FIGURAS.

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1.01. Génesis de un suelo arqueosedimentario. Fuente: obtenido de Soriano & Pons, 2001 modificado por el autor. 39

Fig. 1.02. Tabla de cronologías de los yacimientos de estudio. 44

Fig. 1.03. Marco cronológico de las cuevas de estudio. Leyenda: 1: Cronoes-tratigrafía: series y subseries. 2: Subdivisiones climato-estratigráficas del Pleistoceno y Holoceno. 3: Estadios isotópicos del Oxígeno (OIS: Oxygen Isotope Stage) (Shackleton y Opdyke, 1973). 4: Estadios paleoclimáticos a partir de las curvas de variación del 18O en los sondeos groenlandeses GRIP y GISP2 (GS: Greenland Stadial; GI: Greenland Interstadial) (Björk et al., 1998) adaptados a la curva de temperaturas de la superficie del mar del sondeo MD95-2043 en el Mar de Alborán (Cacho et al., 1999, 2001). 5: Oscilaciones Dansgaard/Oeschger (DA) indicativas de los interestadios templados. 6: Eventos Heinrich (H 5 – H 1) y Greenland Event (GE 8.2) co-rrespondientes a la llegada de sedimentos gruesos, procedentes de la fusión de icebergs del Atlántico N, a las costas del S de Portugal, indicativos de episodios fríos. 7: Curva de variación de la temperatura de la superficie del mar (SST) obtenida en el sondeo MD95-2043 realizado en el Mar de Alborán (Cacho et al., 1999, 2001) a partir del estudio de alquenonas o sustancias excretadas por unos microorganismos plantónicos denominados cocolitos. 8: Curvas de variación del 18O obtenidas en los sondeos GRIP (Dansgaard et al., 1989, 1993; GRIP members, 1993; Grootes et al., 1993; Johnsen et al., 1997) y GISP2 (Grootes et al., 1993; Meese et al., 1994; Sowers et al., 1993) que indican las variaciones de temperatura en la atmósfera de Groenlandia. 46

Fig. 1.04. Evolución de la macrofauna terrestre en la región levantina según datos paleofaunísticos para el período de estudio. Fuente: Elaborado a partir de: Aura *et al.*, 2002. y Martí, 2009. 47

Fig. 2.01. Evolución de un suelo. Fuente: Gobierno de Chile, Ministerio de Agricultura, CONAF 54

Fig. 2.02. Tipos de estructuras de suelos. Fuente: Guidelines for soil description. FAO. Rome 2006 55

Fig. 2.03. Génesis del horizonte arqueosedimentario. Fuente: obtenido de Soriano & Pons, 2001 modificado por el autor.	57
Fig. 2.04. Evolución de la materia orgánica fresca en un suelo. Fuente: Curso de Edafología Minerales primarios del suelo (Universidad Nacional de Catamarca)	59
Fig. 2.05. Posibles vistas parciales de un cubo. Fuente: Dorronsoro Díaz, 1998.	64
fig. 2.06. Proceso de muestreo en perfil arqueosedimentario. Fuente: Del Dr. D. Emili Aura Tortosa y del autor.	65
Fig. 2.07. Material laboratorio para fabricación portaobjetos. Fuente: del autor.	65
Fig. 2.08. Portaobjetos de la colección de referencia. Fuente: del autor.	65
Fig. 2.09. Descripción frecuencia aparición de elementos-traza.	68
Fig. 2.10. Proceso de extracción de bloque enyesado para la fabricación de lámina delgada de sedimento no perturbado. Fuente: del autor.	69
Fig. 2.11. Proceso de impregnación. Fuente: Departamento de Micromorfología de Universitat de Lleida	71
Fig. 2.12. Corte bloque enresinado. Fuente: Departamento de Micromorfología de Universitat de Lleida	71
Fig. 2.13. Bloques cortados previo a la pulimentación. Fuente: Departamento de Micromorfología de Universitat de Lleida	71
Fig. 2.14. Proceso de pulimentación. Fuente: Departamento de Micromorfología de Universitat de Lleida	71
Fig. 2.15. Lámina delgada de material no perturbado. Medidas cristal 13.3x5.6 cm.	71
fig. 2.16. Foraminíferos en fracción arena. Fuente: del autor.	74
fig. 2.17. Microfosiles en roquedo. PPL. Fuente del autor.	74
Fig. 2.18. Tejido vegetal carbonizado. PPL. Fuente: del autor.	74

fig. 2.19. Foraminíferos en fracción arena bajo lupa trinocular. Fuente: del autor.	74
fig. 2.20. Fragmento Hueso. PPL. Fuente: del autor.	74
Fig. 2.21. Célula calcítica de origen vegetal termoalterada (POCC). Imagen tomada con Microscopio de Barrido Electrónico (SEM). Fuente: del autor.	74
fig. 2.22. Microscopio petrográfico polarizante. Fuente: del autor.	75
fig. 2.23. Cavidades endolíticas. PPL. Fuente: del autor.	77
fig. 2.24. Restos vegetales carbonizados. PLX. Fuente: del autor.	77
fig. 2.25. Edaforrastró de empobrecimiento. Reprecipitación calcítica. PLX. Fuente: del autor.	77
fig. 2.26. Pellets de biomasa muerta en cavidades endolíticas. PPL. Fuente: del autor.	77
fig. 2.27. Exoesqueleto biomasa. PLX. Fuente: del autor.	77
fig. 2.28. Estructura basal termoalterada. PLX. Fuente: del autor.	77
Fig. 2.29. Tabla que relaciona áreas de actividad con tipos de suelo. Fuente: Golberg and MacPhail, 2006, 213pp	78
Fig. 2.30. Lámina delgada de material inalterado del yacimiento de EL Salt (Alcoi), con diversos procesos morfogenéticos. Fuente: del autor.	78
Fig. 2.31. Descriptores vistos en portaobjetos de limos perturbados. PPL. fuente: del autor.	79
Fig. 2.32. Tabla de experimentación para alteración de hueso con mufla a distintas temperaturas. Fuente: M. Bergadà, 1998. p24.	81
Fig. 2.33. Hueso fracturado. PPL. Fuente: del autor	83
Fig. 2.34. Hueso termoalterado. PLX. Fuetne: del autor.	83
Fig. 2.35. Misma imagen vista con PPL y PLX. Portaobjetos de limos perturbados. Fuente: del autor.	85

- Fig. 2.36. Distintas conchas de gasterópodos en la colección de referencia. Fuente: del autor. 95
- Fig. 2.37. Fitolitos de tallo de palmito (*chamaerops humilis*) de la colección de referencia. 40x PPL. Fuente: del autor. 95
- Fig. 2.38. Portaobjetos realizados con las cenizas de tallos, hojas y raíces de plantas para el catálogo de referencia. Fuente: del autor. 95
- Fig. 2.39. Diatomea. *Navicula* sp. Colección de referencia 40x PPL. Fuente: del autor. 95
- Fig. 2.40. Microscopio petrográfico polarizante propiedad de Estudios de Afección Patrimonial S.L. Fuente: del autor. 96
- Fig. 2.41. Lupa estereoscópica trinocular propiedad de Estudios de Afección Patrimonial S.L. Fuente: del autor 96
- Fig. 2.42. Programa de Adquisición de imágenes propiedad de Estudios de Afección Patrimonial S.L. Fuente: del autor. 96
- Fig. 2.43. Placa calefactora propiedad de Estudios de Afección Patrimonial S.L. Fuente: del autor. 96
- Figura 2.44. Ejemplo de AFC múltiple de limos y arenas. Letras en negrita tienen una fuerte contribución al eje 1; letras en itálica tienen una fuerte contribución al eje 2; y las subrayadas al eje 3. Fuente: Verdasco, 1999 97
- Fig. 2.45. Cuadro de equipos necesarios para realización lámina delgada. Fuente: Laboratorio de micromorfología y análisis de imágenes de la Universidad de Lleida. 100
- tabla 3.0.01. Casos de estudio. Características del entorno inmediato de los yacimientos estudiados. 103
- tabla 3.0.02. Cronologías de los perfiles arqueosedimentarios de los yacimientos analizados. Fuente: Casabó, 2012; Oreto *et al.*, 2006; Olaria, 1988; Aura *et al.*, 2006. 104
- tabla 3.0.03. Ubicación yacimientos nombrados en el texto. E: 1:1.500.000. 1. Cova de les Bruixes; 2. Cova Fosca; 3. Cova Matutano; 4. Cova dels Blaus; 5. Cueva de la Cocina; 6. Cova de les Cendres; 7. Cova de Bolumini;

8. Cova Randero; 9. Cova de les Santa Maira; 10. Cova d'en Pardo; 11. Tos-sal de la Roca; 12. Abric de la Falguera; 13. Cova del Lagrimal. Fuente: Base cartografía geográfica I.G.N. E: 1.000.000. Fecha de consulta 20/10/2015. Disponible en: <http://ign.es> 105

Fig. 3.1.01. Barranc de la Casulla, desde Ares del Mestre Bajo Maestrazgo. (Castellón). Fuente: del autor. 109

Fig. 3.1.02. Superficies de erosión del relieve montañoso. Barranc del Horts, Maestrazgo (Castellón). Fuente: del autor. 109

Fig. 3.1.03. Superficies de erosión del relieve montañoso Barranc del Horts, Maestrazgo (Castellón). Fuente: del autor. 109

Fig. 3.1.04. Boca de la entrada de Cova Fosca, Maestrazgo (Castellón). Fuente: del autor. 110

Fig. 3.1.06. Entorno geomorfológico de Cova Fosca en 3d, Comarca del Maestrazgo (Castellón). Fuente: Cartografía Geológica Continua E: 50.000 (hoja 570). Multicapa: GEODE+relieve+cartografía. Mapa Geológico Digital continuo de España. Sistema de Información Geológica Continua: SIGECO. IGME. Editor: J. Navas. Fecha de consulta 29/05/2015. Disponible en: <http://cuarzo.igme.es/sigeco/default.htm> 110

Fig. 3.1.05. Planta de la Cova Fosca y área de excavación, Maestrazgo (Castellón). Fuente: www.cuevascastellon.uji.es 110

Fig. 3.1.07. Entorno geográfico de Cova Fosca. E:25.000. Fuente: Cartografía geográfica I.G.N. E: 25.000. Fecha de consulta 29/05/2015. Disponible en: <http://ign.es> 111

Fig. 3.1.08. Cartografía geológica del entorno de Cova Fosca Comarca del Maestrazgo (Castellón). E:50.000. Fuente: Cartografía Geologica Continua E: 50.000 (hoja 570). Mapa Geológico Digital continuo de España [en línea]. Sistema de Información Geológica Continua: SIGECO. IGME. Editor: J. Navas. Fecha de consulta 29/05/2015. Disponible en: <http://cuarzo.igme.es/sigeco/default.htm> 112

Fig. 3.1.09. Evolución de la entrada Cova Fosca. Fuente: Olària, 1988. 113

Fig. 3.1.10. Planta y sección de Cova Fosca. Fuente: Según Morell y Garay 1985 en Olària, 1988. 113

Fig. 3.1.11. Sección estratigráfica de Cova Fosca. Fuente: C. Olària y F. Gusi (Olària, 1988) 114

Fig. 3.1.12. Foto perfil arqueosedimentario 01 de Cova Fosca. Fuente: del autor. 116

fig. 3.1.13. Cova Fosca/2004. Representación diacrónica del conteo semi-logarítmico de la presencia de los descriptores limo-arcillosos. 123

fig. 3.1.13. Cova Fosca/2004. Representación diacrónica del conteo semi-logarítmico de la presencia de los descriptores limo-arcillosos. (Continuación) 124

fig. 3.1.14. Cova Fosca/2004. LD01. Perfil 1. -94 a -108 cm. 1. masa basal micrítica y edaforrastrros de empobrecimiento. PLX; 2. Micritismo basal y revestimiento de agregados subangulosos. PPL.; 3. Revestimiento agregado. PLX.; 4. Fragmento hueso microfauna. PPL; 5. Fragmento hueso microfauna. PLX; 6. Tejido vegetal carbonizado. Se puede observar las células que contuvieron los pseudomorfos (POCC). PPL; 7. Laminación cenizas sobre lamina yacente oxidado. Disposición *in situ*. PPL; 8. Laminación compuesta por cenizas, carbones y agregados rubefactos. Posición secundaria. PPL.; 9. Disposición masiva y compacta de agregado prismático. PLX. 126

fig. 3.1.15. Cova Fosca/2004. LD02. Perfil 1. entre -208 -220 cm. 1. Micritismo basal y concentraciones férricas. PLX.; 2. Agregado esférico compuesto por cenizas y material rubefacto. PPL.; 3. Laminación cenicienta y cavidades microfauna. Aparecen esferolitos. PLX; 4. Laminación cenicienta. PLX; 5. Laminación cenicienta sobre yacente alterado térmicamente en contacto abrupto. PPL; 6. Agregados esféricos y subredondeados en masa basal micrítica. PLX; 7. Amortización de cenizas, carbones y agregados rubefactos de un canal de microfauna. PPL.; 8. Material parental. PPL.; 9. Fragmento hueso microfauna. PPL. 127

fig. 3.1.16. Cova Fosca/2004. LD03. Perfil 1. entre -287 -298 cm. 1. Empaquetamientos y canales hiporrevestimientos. PPL.; 2. Detalle del canal y la matriz micrítica. PLX.; 3. Edaforrastrros de empobrecimiento y material heterogéneo. PPL; 4. Laminación cenicienta con fragmentos de hueso. PPL; 5. Laminación compuesta por carbones, POCC, agregados de descalcificación y canales y cavidades generalizadas. PPL; 6. Contacto abrupto entre laminaciones. Detalle relación C/F basal. PPL; 7. Contacto abrupto entre

laminaciones. Detalle relación C/F basal. PLX.; 8. Material parental calizo fosilífero y revestimiento. PLX.; 9. Agregados de descalcificación y cavidades de microfauna hiporrevestimientos. PPL.	129
fig. 3.1.17. Matriz de proximidad o Coeficiente de variación de Pearson. Software xlstat.	130
fig. 3.1.18. Representación gráfica de la matriz de proximidad. Dendrograma. Software xlstat.	130
fig. 3.1.20. Contribución de las inercias de los individuos a los distintos ejes espaciales. Análisis componentes múltiple (ACM). Software xlstat.	131
fig. 3.1.19. Grado de representación de la información en los distintos ejes espaciales. Análisis componentes múltiple (ACM). Software xlstat.	131
fig. 3.1.21. Contribución de las inercias de las variables con decalaje a los distintos ejes espaciales. Análisis componentes múltiple (ACM). Software xlstat. Acrónimos: ESF=esferolitos; FIT=fitolitos; MCA=microcarbón; POC=poccc; DIA=diatomeas/frústulas; COC=cocolito; ACI=acículas; CAL=calcita; CMI=caliza micrítica; CES=caliza esparítica	132
fig. 3.1.22. Representación gráfica del análisis componentes múltiple (ACM). Software xlstat. Observaciones presentadas en color azul; Variables presentadas en color rojo.	133
fig. 3.1.23. Tabla de resultados de ensayos químicos: Carbonato cálcico y Materia Orgánica.	136
Fig. 3.2.01. Entorno geográfico de Cova Blaus y yacimientos en su entorno. E: 25.000. Fuente: Cartografía geográfica I.G.N. E: 25.000. Fecha de consulta 29/05/2015. Disponible en: http://ign.es	139
Fig. 3.2.02. Ladera relieve monte-isla de la Cova dels Blaus. Fuente: del autor.	140
Fig. 3.2.04. Cartografía geológica del entorno de Cova dels Blaus (Castellón). E:50.000. Fuente: Cartografía Geológica Continua E: 50.000 (hoja 640). Mapa Geológico Digital continuo de España [en línea]. Sistema de Información Geológica Continua: SIGECO. IGME. Editor: J. Navas. Fecha de consulta 29/05/2015. Disponible en: http://cuarzo.igme.es/sigeco/default.htm	140

Fig. 3.2.03. Entrada Cova dels Blaus. Fuente: del autor.	140
Fig. 3.2.05. Planta Cova dels Blaus. fuente: Casabó, 2001	141
Fig. 3.2.06. Perfil desplome entrada. Fuente: del autor.	142
Fig. 3.2.07. Covacha. Fuente: del autor.	142
Fig. 3.2.08. Perfil exterior. Fuente: del autor.	143
Fig. 3.2.09. Perfil interior. Fuente: del autor.	143
Fig. 3.2.10. Porcentajes de granulométricos de las muestras de Cova dels Blaus 2004.	148
Fig. 3.2.11. Acumulados granulométricos por vía seca y vía húmeda del perfil externo y perfil interior.	151
Fig. 3.2.12. Representación de los descriptores mesomorfográficos de las muestras del perfil interior, exterior y muestra referencia de Cova dels Blaus 2004.	152
Fig. 3.2.13. Representación de los descriptores micromorfográficos de las muestras del perfil exterior, interior y muestra de referencia de Cova dels Blaus 2004.	153
fig. 3.2.14. Matriz de proximidad o Coeficiente de variación de Pearson. Software xlstat.	155
fig. 3.2.15. Representación gráfica de la matriz de proximidad. Dendrograma. Software xlstat.	155
fig. 3.2.17. Contribución de las inercias de las variables con decalaje a los distintos ejes espaciales. Análisis componentes múltiple (ACM). Software xlstat. Acrónimos: GAS=gasterópodos; SIL=sílex; LOM=esférulas de lombriz; RAC=restos racimórficos; FOR=foraminíferos; MESCAL=calcita; HUE=hueso; CAR=carbón; PIS=óxido de hierros; CEOL=cuarzos de morfología eólica; OCRE=ocre; ROD=rodano; ARE=; MCR=microcarbón; POC=poc; DIA=diatomeas/frústulas; COC=cocolitos; DOL=cristales de dolomía; CMIC=caliza micrítica; CESP=caliza esparítica; ACI=acículas; CPAL=calcita palizádica.	156
fig. 3.2.16. Gráfico de sedimentación de datos en cada uno de los ejes.	

<u>Software xlstat.</u>	<u>156</u>
fig. 3.2.17. Contribución de las inercias de las variables con decalaje a los distintos ejes espaciales. Análisis componentes múltiple (ACM). Software xlstat. (continuación).	<u>157</u>
fig. 3.2.17. Contribución de las inercias de las variables con decalaje a los distintos ejes espaciales. Análisis componentes múltiple (ACM). Software xlstat. Acrónimos: GAS=gasterópodos; SIL=sílex; LOM=esférulas de lombriz; RAC=restos racimórficos; FOR=foraminíferos; MESCAL=calcita; HUE=hueso; CAR=carbón; PIS=óxido de hierros; CEOL=cuarzos de morfología eólica; OCRE=ocre; ROD=rodeno; ARE=; MCR=microcarbón; POC=pocc; DIA=diatomeas/frústulas; COC=cocolitos; DOL=cristales de dolomía; CMIC=caliza micrítica; CESP=caliza esparítica; ACI=acículas; CPAL=calcita palizádica. (Continuación).	<u>158</u>
fig. 3.2.18. Representación gráfica del análisis componentes múltiple (ACM). Software xlstat. Observaciones presentadas en color azul; Variables presentadas en color rojo.	<u>159</u>
fig. 3.2.19. Tabla de resultados de los ensayos químicos Materia Orgánica y Carbonato cálcico en muestras de la Cova dels Blaus.	<u>162</u>
Fig. 3.3.01. Entorno geográfico del Abric de la Falguera. E:25.000. Fuente: Cartografía geográfica I.G.N. E: 25.000. Fecha de consulta 29/05/2015. Disponible en: http://ign.es	<u>165</u>
Fig. 3.3.02. Cartografía geológica del entorno del Abric de la Falguera (Alicante). E:50.000. Fuente: Cartografía Geológica Continua E: 50.000 (hoja 821). Mapa Geológico Digital continuo de España [en línea]. Sistema de Información Geológica Continua: SIGECO. IGME. Editor: J. Navas. Fecha de consulta 29/05/2015. Disponible en: http://cuarzo.igme.es/sigeco/default.htm	<u>166</u>
Fig. 3.3.03. Vista del barranc de les Coves. Fuente: del autor.	<u>167</u>
Fig. 3.3.04. Vista aguas abajo del barranc de les Coves. Fuente: del autor.	<u>167</u>
Fig. 3.3.05. Vista del área excavación del abric de la Falguera. Fuente: del autor.	<u>167</u>

- Fig. 3.3.06. Planta y perfil arqueosedimentario del abric de la Falguera. fuente: Dra. Dña. Oreto Garcia Puchol. 168
- Fig. 3.3.07. Columna arqueosedimentaria del abric de la Falguera y correlación entre la estratigrafía y las fases arqueológicas. fuente: Dr. D. Jesus F. Jordà Pardo. 173
- Fig. 3.3.08. Columna arqueosedimentaria del abric de la Falguera e interpretación geoarqueológica. fuente: Dr. D. Jesús F. Jordà Pardo. 176
- Fig. 3.3.09. Perfiles arqueosedimentarios y distribución de las muestras microsedimentológicas. 179
- Fig. 3.3.10. Representación de los descriptores mesomorfográficos de las muestras recogidas en las campañas del 1999 y 2001. 182
- Fig. 3.3.11. Representación de los descriptores micromorfográficos de las muestras recogidas en las campañas del 1999 y 2001. 183
- fig. 3.3.12. Representación gráfica de la matriz de proximidad. Dendrograma. Software xlstat. 185
- fig. 3.3.13. Representación gráfica del análisis componentes multiple (ACM). Software xlstat. Observaciones presentadas en color negro; Variables presentadas en color rojo. 186
- fig. 3.4.01. Entorno geográfico de les Coves de Santa Maira. E:25.000. Fuente: Cartografía geográfica I.G.N. E: 25.000. Fecha de consulta 29/05/2015. Disponible en: <http://ign.es> 191
- fig. 3.4.02. Solana de la Serra de Alfaro y ubicación de les Coves de santa Maira. Fuente: del autor. 192
- fig. 3.4.03. Recristalizados palizádicos. Fuente: del autor. 192
- fig. 3.4.04. Serrella y barranc de Famorca. Desde la ladera derecha del barranc de Famorca, mirando aguas arriba. Fuente: del autor. 192
- fig. 3.4.05. Recristalizados palizádicos sobre la base brechoide. Fuente: del autor. 192
- Fig. 3.4.06. Cartografía geológica del entorno de les Coves de Santa Maira (Alicante). E:50.000. Fuente: Cartografía Geologica Continua E: 50.000

(hoja 821-822). Mapa Geológico Digital continuo de España [en línea]. Sistema de Información Geológica Continua: SIGECO. IGME. Editor: J. Navas. Fecha de consulta 29/05/2015. Disponible en: <http://cuarzo.igme.es/sigeco/default.htm>. 193

fig. 3.4.07. Planta de les Coves de Santa Maira. Fuente: Dr. D. J. Emili Aura. 194

fig. 3.4.08. Perfil arqueosedimentario frontal medial AB6/AA6 de la boca oeste de les Coves de Santa Maira. Fuente: Dr. D. J. Emili Aura. 197

fig. 3.4.09. Ortofoto del perfil arqueosedimentario sagital izquierdo AB cuadrículas 2, 3, 4, 5 y 6 de la boca oeste de les Coves de Santa Maira. Fuente: del autor. 198

fig. 3.4.10. Perfil arqueosedimentario de la boca oeste de les Coves de Santa Maira, campaña 2004. Fuente: Dr. D. J. Emili Aura. 199

fig. 3.4.11. Tabla resumen de la estratigrafía de les Coves de Santa Maira y cronologías. Fuente: Dr. D. J. Emili Aura. 200

fig. 3.4.12. Ubicación muestreo de las campañas 2000 y 2004 de la boca oeste de les Coves de Santa Maira. Muestras alteradas: 1. Muestra alterada campaña 2000 del frontal medial cuadrícula AB3 sc. 4, capa 3.17; 2. Muestra alterada campaña 2004 sagital derecho cuadrícula AA 5.; 3. Muestra alterada campaña 2004 sagital izquierdo cuadrícula AB5/AB6.; 4. Muestra alterada campaña 2004 frontal medial cuadrícula AB6/AA6; 5. Muestra alterada campaña 2004 sagital derecho cuadrícula AA3; 6. Lámina delgada del sagital medial AB 5. 203

fig. 3.4.13. Muestreo del perfil arqueosedimentario sagital izquierdo AB5/AB6 de la boca oeste de les Coves de Santa Maira. Fuente: del autor. 204

fig. 3.4.14. Muestreo del perfil arqueosedimentario Sagital derecho AA5 de la boca oeste de les Coves de Santa Maira. Fuente: del autor. 204

fig. 3.4.15. Perfil arqueosedimentario frontal media AB3 boca oeste de les Coves de Santa Maira, campaña 2000. Fuente: Dr. D. J. Emili Aura. 205

fig. 3.4.16. Muestreo del perfil arqueosedimentario frontal medial AB6/AA6 boca oeste de les Coves de Santa Maira. Fuente: Dr. D. J. Emili Aura. 205

- fig. 3.4.17. Perfil arqueosedimentario sagital derecho AA3 boca oeste de les Coves de Santa Maira. Fuente: Dr. D. J. Emili Aura. 205
- fig. 3.4.18. Perfil sagital medial AB5 boca oeste de les Coves de Santa Maira. Fuente: Dr. D. J. Emili Aura. 206
- fig. 3.4.19. Toma lámina delgada del sagital medial AB5 boca oeste de les Coves de Santa Maira. Fuente: Dr. D. J. Emili Aura. 206
- fig. 3.4.20. Tabla de muestreos sedimentológicos realizados en las campañas 2000 y 2004 y su correlación con cotas del yacimiento y unidades arqueológicas. Fuente: Dr. D. J. Emili Aura. 207
- fig. 3.4.21. Representación de los carbonatos contenidos en de las muestras de la campaña 2000 y 2004 boca oeste de les Coves de Santa Maira. Programa Statistica. 211
- fig. 3.4.22. Representación de descriptores micromorfológicos en relación con la materia orgánica. Programa Statistica. Se mantiene en el eje de y la representación de las muestras con el sistema de números arábigos propuesto anteriormente. 211
- fig. 3.4.23. Representación de la curva de carbonatos en relación con las curvas de diversos descriptores morfoscópicos: Pocc, calcita, malaco y cantitos calcáreos redondeados. Programa Statistica. Se mantiene en el eje de "y" la representación de las muestras con el sistema de números arábigos propuesto anteriormente. 212
- fig. 3.4.24. Representación de la curva de materia orgánica y la curva de materia orgánica y la relación íntima con la del descriptor morfoscópico: agregados. Programa Statistica. 212
- fig. 3.4.25. Tabla de descriptores meso y micromorfológicos de las muestras estudiadas de la campaña 2000 y 2004 de les Coves de Santa Maira. 213
- fig. 3.4.26. Representación gráfica de la matriz de proximidad de las observaciones. Dendrograma. Software statistica. 215
- fig. 3.4.27. Representación gráfica de los pesos factoriales de las variables. Software statistica. 215
- fig. 3.4.28. Santa Maira/2004. LD01. Perfil sagital medial AB5. capa 4. -94 a

-108 cm. 1. Empaquetamientos complejos entre la fase basal fina/grosera. PPL; 2. Micritismo basal conformado casi exclusivamente por POCC y plano de revestimiento del agregado. PLX.; 3. Plano de revestimiento del agregado. PPL.; 4. Empaquetamiento y detalle microfósiles en roquedo parental. PPL; 5. Micritismo basal conformado casi exclusivamente por POCC. PLX; 6. Micritismo basal conformado casi exclusivamente por POCC. PPL; 7. Tejido celular combustionado y POCC. PPL; 8. Fragmento hueso microfauna sin alteración térmica y empaquetamientos complejos. PPL.; 9. Detalle del plano de retracción fuertemente oxidado. PLX. 216

Fig. 3.4.29. Representación de 20 variables en dos ejes. Análisis de componentes de los coves de Santa Maira. Software Statistica. 217

Fig. 3.4.30. Dendrograma 26 observaciones y 20 variables de los coves de Santa Maira. Software Statistica. Agrupaciones arqueológicas establecidas por el Dr. D. J. Emlí Aura. 218

Fig. 4.01. Cuadro resumen de los cuatro casos de estudio, sus periodizaciones y porcentajes de aparición de los descriptores considerados como de origen antrópico y natural. Se incluyen también las muestras estudiadas en mi tesis de licenciatura del CG de Santa Maira y de la boca oeste epimagdaleniense y neolíticas (Verdasco, 1999). 223

Fig. 4.02. Preparación de estructura de combustión sobre suelo. Trabajos experimentales presentados en Fernández Peris *et al.*, 2005. 227

Fig. 4.04. Representación de la temperatura alcanzada en función del tiempo. Trabajos experimentales presentados en Fernández Peris *et al.*, 2005. 227

Fig. 4.03. Resultado de la experiencia de combustión. Trabajos experimentales presentados en Fernández Peris *et al.*, 2005. 227

Fig. 4.05. Cuadro de relaciones de cantidad leña/cantidad de residuos, en experimentación al aire libre. La columna *Incombustible* se refiere al material que no se ha quemado después de la combustión, mientras que la columna *Peso Total* se refiere a la cantidad de material leñoso utilizado en la experimentación. Las experimentaciones con * en el taxón se realizaron en estructuras de combustión en cubetas, mientras que los que **no** tienen * se realizaron sobre superficie plana, directamente sobre el sustrato. Fuente: Soler, 2003. 228

- Fig. 4.06. Cuadro de las modificaciones observadas en un suelo en función del tiempo de oxidación y la temperatura alcanzada. Fuente: Almendros *et al.*, 1984a. 228
- Fig. 4.07. Extracción de bloque inalterado mediante caja kubiana de la estructura de combustión UE 127. Cova Randero, campaña 2013. Fuente: del autor. 229
- Fig. 4.08. Lámina delgada de la estructura UE 127. Obsérvese capa centimétrica de las cenizas, la milimétrica de la capa de combustión incompleta y la oxidación en el contacto con la capa yacente. Cova Randero, campaña 2013. Fuente: del autor. 229
- Fig. 4.09. Tabla de cambios observados en el suelo a diferentes temperaturas. Fuente: Walker *et al.*, 1986. Modificada. 231
- Fig. 4.10. Camas y placas de estiércol en establo cubierto. Bajo Maestrazgo (Castellón). Nótese la sequedad del material dado las fechas veraniegas. Fuente: del autor. 234
- Fig. 4.11. Limpieza establo actual. Sarakini (Grecia). Fuente: del autor. 234
- Fig. 4.12. Establo actual. Detalle estado de paredes del establo por el trasiego de los animales. Bajo Maestrazgo (Castellón). Fuente: del autor. 235
- Fig. 4.14. Abonado de campos con el estiércol endulzado de los establos. Sarakini (Grecia). Fuente: del autor. 235
- Fig. 4.13. Barranc de les Coves. Detalle paredes erosionadas por el trasiego de los animales. Famorca (Alicante). Fuente: del autor. 235
- Fig. 4.15. Detalle estiércol de oveja mezclado intencionada con herbáceas y hojas de arbustos. Corral de Famorca (Alicante). Fuente: del autor. 236
- Fig. 4.16. Endulzado o curación del estiércol con aportes de tierra rica en yesos. Valle del Polop (Alicante). Fuente: del autor. 236
- Fig. 4.17. Laminaciones de estiércol con camas de restos herbáceos. PLX. Cova Randero (Pedreguer, Alicante). Fuente: del autor. 237
- Fig. 4.18. Laminaciones de estiércol con camas de restos herbáceos. PPL.

Cova Randero (Pedreguer, Alicante). Fuente: del autor. 237

Fig. 4.19. Evolución hipotética de acumulaciones de fumiers y de migons. A) Sucesivos aportes de estiércol o fumier en zona de estabulación. B) quema del estiércol o migons. C) Amortización del migon por otros aportes de estiércol. D) Quema y amortización de ésta por más aportes de estiércol. E) Biomíneralización de los paquetes de estiércol. Fuente: Brochier, 2002. 240

Fig. 4.20. Esferolito de ovicaprino. Muestra de Santa Maira. Foto SEM. Fuente: del autor. 240

Fig. 4.21. Esferolito a la derecha y Pocc a la izquierda de la imagen. Muestra de Santa Maira. Foto SEM. Fuente: del autor. 240

Fig. 4.22. Estatospora de crisofícea. Muestra de Santa Maira. Foto SEM. Fuente: del autor. 241

Fig. 4.23. Fitolito de herbácea. Muestra de Santa Maira. Foto SEM. Fuente: del autor. 241

Fig. 4.24. Entrada Este Coves de Santa Maira. También llamada Corral del Gordo. Fuente: del autor. 243

Fig. 4.26. Quema de estiércol en perfil L7 boca este de les coves de Santa Maira. Fuente: Dra. Dña. M^a Pilar Fumanal. 243

Fig. 4.25. Área de excavación de la boca este de les coves de santa Maira campaña 1995. Fuente: Dra. Dña. M^a Pilar Fumanal. 243

Fig. 4.27. Niveles de quema y biomineralización en M9 boca este coves de Santa Maira. Fuente: Dra. Dña. M^a Pilar Fumanal. 243

Fig. 4.28. Tabla de 70 observaciones (muestras analizadas) y 22 variables (descriptores que se han observado en el registro arqueosedimentario). 248

Fig. 4.29. Codificación de las muestras de los conjuntos arqueosedimentarios para el análisis estadístico. 249

Fig. 4.30. Dendrograma de 70 observaciones y 16 variables. Software Estadística. 249

Fig. 4.31. Dendrograma de 70 observaciones y 11 variables. Software Sta-

tística.	251
Fig. 4.32. Dendrograma de 21 variables (descriptores que se han observado en los 3 conjuntos arqueosedimentario).	253
Fig. 4.33. Descriptores antrópicos (en color marrón) y los descriptores naturales (marrón destonificado) para los períodos Epipaleolítico y Mesolítico de Coves de Santa Maira y Cova dels Blaus.	255
Fig. 4.34. Comparativa de descriptores en los niveles Mesolítico y Neolítico de Cova Fosca, Abric de la Falguera y Coves de Santa Maira (secciones con marrón oscuro representa descriptores antrópicos mientras que los colores destonificados los descriptores naturales).	256
Fig. 4.35. Evolución del peso de los descriptores antrópicos (en color marrón) y los descriptores naturales (marrón destonificado) en cada uno de los sitios arqueológicos.	258
Fig. 5.01. Evolución de la vegetación en les coves de Santa Maira según datos antracológicos (Carrión-Marco, 2005).	268
Fig. 5.02. Evolución de los descriptores en los sitios arqueológicos estudiados (los parámetros de actividad antrópica de color marrón, mientras que los naturales señalados con tonos marrón destonificado).	275

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

1. PRINCIPIOS, HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.

1.1. INTRODUCCIÓN.

Ian Hodder en su libro Interpretación en la Arqueología (Hodder, 1988) expone que

"Si la arqueología desea recuperar su propia identidad será preciso algo más que excavar artefactos y llevarlos a los museos y clasificarlos dentro de subsistemas socioculturales; es necesario analizar los contextos específicos de los objetos del pasado, con el fin de confrontar nuestros propios contenidos a la luz de la vastísima generalidad de los tiempos."

"...El arqueólogo no puede conformarse con excavar, clasificar y conservar los objetos encontrados, sino que ha de realizar un detallado análisis de sus contextos específicos para, a partir de ellos, contrastar y analizar los propios contextos actuales. Esto implica que estos objetos pueden considerarse como verdaderos textos del pasado, que necesitan ser traducidos a categorías modernas. Sin embargo, estos textos no pueden ser leídos ni interpretados de forma unívoca, sino que debemos estar abiertos a múltiples lecturas posibles, tal como nos indica la arqueología posprocesual, porque aquellas nos ayudan a entender mejor las relaciones existentes entre norma e individuo, entre proceso y estructura, entre lo ideal y lo material, entre sujeto y objeto."

Según Hodder, 1988 el arqueólogo no debe contentarse con la excavación, clasificación y conservación de los objetos encontrados, debe realizar un detallado análisis de sus contextos específicos para, a partir de lecturas diferentes, contrastar y analizar los propios contextos actuales. Esta manera es heredera de una larga tradición multidisciplinar e interdisciplinar, mediante la combinación de datos y enfoques diferentes que nos permiten observar desde otro punto de vista los materiales excavados. En muchos casos pueden llegar a ser imprescindibles en la obtención de la información asociada al objeto, el carácter connotativo, su relación contextual, su incidencia funcional y su significado.

Es en este contexto en donde debemos enmarcar este trabajo que presentamos a continuación, ya que podemos definirlo como una aproximación al análisis y documentación de la estratigrafía de yacimientos arqueológicos, y de manera más detallada en la búsqueda de elementos traza o descriptores que nos permita caracterizar el sedimento, diferenciar entre procesos formativos y postdeposicionales arqueosedimentarios de origen natural, de

aquellos antrópicos. Diferenciar entre formaciones superficiales antrópicas ocupacionales, antropizadas e inducidas en función de la combinación entre la variedad de actividades humanas y la diversidad de relaciones que se establecen entre el ámbito de intervención y el medio natural en el que se enmarca (Borja, 1993a y 1993b; Barral *et al.*, 2007).

Antes de desarrollar este trabajo a los largos de los distintos capítulos, me gustaría hablar de los conceptos geoarqueología y sedimentología, ya que a lo largo del texto, serán utilizados repetidamente. Ambos conceptos, surgen en los años 70's en la escuela anglosajona, el primero, y de la escuela francesa, el segundo.

El concepto geoarqueología queda definido por Renfrew en 1973 como una disciplina científica que tiene por objetivo la aplicación de las técnicas de las ciencias de la tierra a los problemas arqueológicos. Mientras que el concepto sedimentología de la escuela francesa relaciona esta disciplina con el establecimiento de secuencias paleoclimáticas en cuevas y abrigos paleolíticos, utilizando para ello las técnicas propias de la sedimentología (granulometrías vía seca y húmeda, calcimetrías, ...).

Por tanto, si siguiésemos los términos descritos anteriores y leyésemos el título de este trabajo podríamos suponer que utilizaré conceptos y metodologías propias de la escuela francesa y mi conclusión irá en el establecimiento de una correlación paleoclimática. Nada más lejos de la realidad.

Innegable es que me inicie en el estudio de los depósitos arqueosedimentarios por medio de Dra. Dña. María Pilar Fumanal, quien a su vez se había formado en la escuela de Burdeos. Y más tarde, fue, Dr. D Jacques Elie Brochier, de la escuela de Burdeos también, quien me introdujo en el mundo de la microsedimentología. Por tanto, mi formación eminentemente proviene de la escuela francesa y por ello la utilización de la palabra "microsedimentología" en el título de este documento, si bien, las técnicas que describiré a continuación son variadas y en ningún caso me limito a las granulometrías, calcimetrías, comparación de granulometrias-tipo y no es el fin último la realización de columnas paleoambientales.

1.2. PRINCIPIOS.

En un artículo de E.C. Harris (1979) se podía leer que la geoarqueología implica el estudio de los niveles arqueológicos, de sus secuencias de superposición internas y de la correlación externa de las unidades de un perfil con las de los otros. pretende analizar la caracterización, superposición y correlación de las unidades identificadas en diferentes perfiles. Nuestro estudio pretende analizar la caracterización, superposición y correlación de las uni-

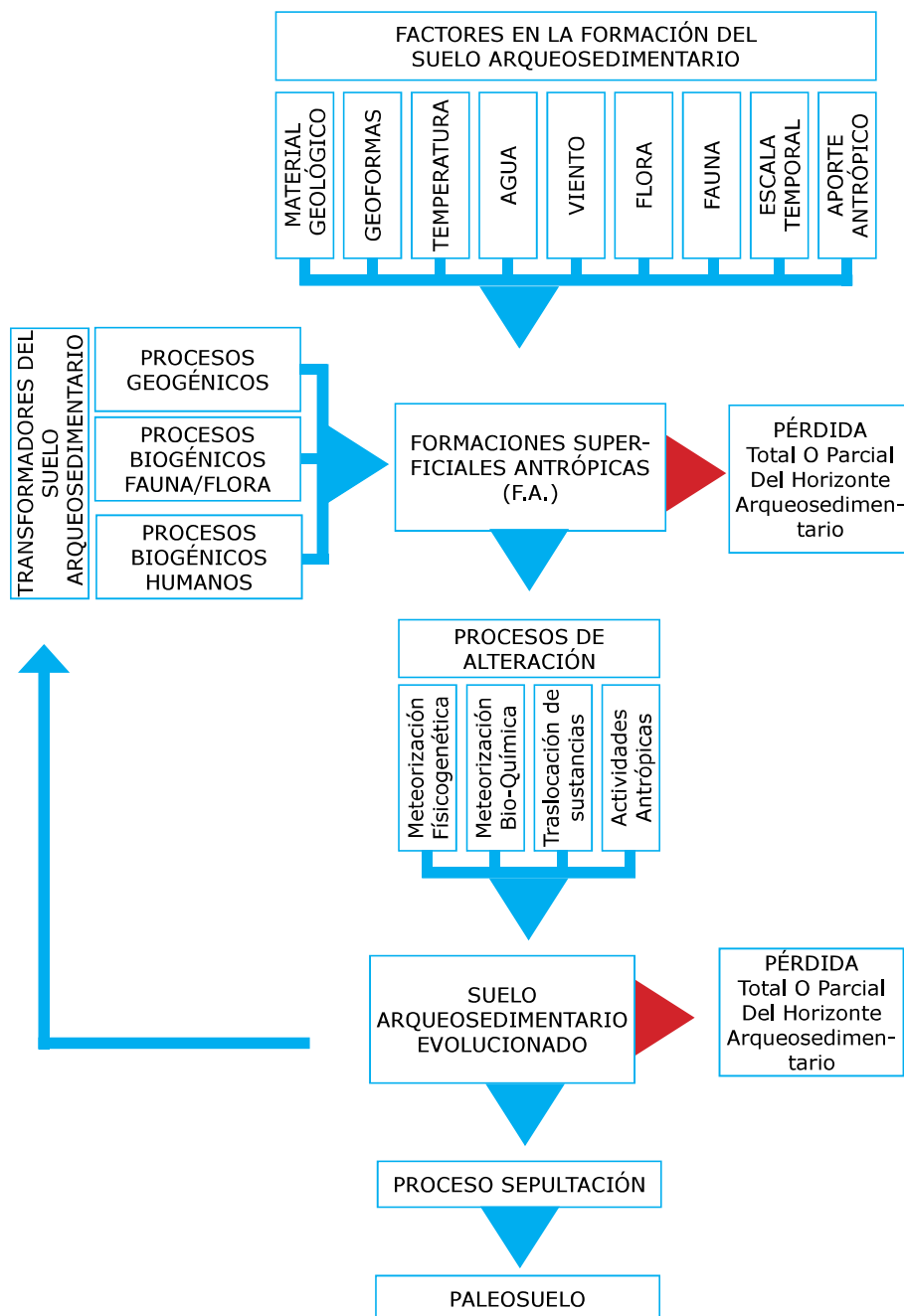


Fig. 1.01. Génesis de un suelo arqueosedimentario. Fuente: obtenido de Soriano & Pons, 2001 modificado por el autor.

dades identificadas en diferentes perfiles. Para su realización nos hemos basado en los métodos y técnicas de la geoarqueología (Butzer, 1982 y 1989) ya que utiliza técnicas de diversas geo-ciencias, la mayoría provenientes de la geología y edafología, para evaluar y determinar la información geológica susceptible de tratar en depósitos arqueológicos.

Del mismo modo que los conceptos sedimentología y geoarqueología, surge la microsedimentología y micromorfología, los cuales toman como suyos algunos de los Principios Fundamentales de la Geología -Principio de horizontalidad original y continuidad lateral de los estratos; Principio de la Superposición y Principio de Uniformismo o Actualismo - y explota para su proceso científico técnicas propias de la Estratigrafía -Quimioestratigrafía, Bioestratigrafía, Petrología- y de la Sedimentología - Geodinámica Interna y Externa, Edafología-. La posibilidad que ofrece estas técnicas permiten el análisis y comprensión de los procesos responsables de la génesis de los diferentes estratos y laminaciones que encontramos en registros arqueológicos y analizar los niveles de ocupación como resultado de las actividades humanas en un suelo.

El estrato y la laminación serán dependiendo de su grosor, un paquete de sedimento que se deposita durante un intervalo de tiempo que puede llegar a definirse y que sufrirá de manera directa e indirecta transformaciones postdeposicionales. Las características de la formación de éstos así como los procesos sufridos posteriormente a su deposición quedan registradas en el depósito gracias a distintos descriptores que permiten conocer las características intrínsecas que lo originaron. Estos rasgos definidores o descriptores, en adelante, nos permite inferir unas causas de desarrollo y por tanto conocer los fenómenos que ayudaron a su formación.

La posibilidad de que un estrato o depósito arqueológico no se halle modificado por diferentes mecanismos genéticos tanto inmediatamente como posteriormente a su sedimentación, parece poco plausible, no sólo por hallarse en un espacio utilizado por diferentes grupos u actividades humanas, si no también por la escala temporal en que permaneció útil. Dado este hecho, la caracterización y determinación de los procesos formativos que han participado en la génesis de cada depósito arqueológico constituye la etapa inicial indispensable para una interpretación fiable de los niveles arqueológicos.

1.3. HIPÓTESIS DE TRABAJO.

En esta línea argumental iría las consideraciones que François Bordes (1975) puestas de manifiesto el Dr. D. Jacques E. Brochier (1999) en el artículo que realizó para el homenaje de Dra. Dña. Ma^a Pilar Fumanal:

Il nous semble pour commencer que si on se préoccupe souvent des relations spatiales des objets, on ne se préoccupe pas assez de leur relations temporelles: dans une couche paléolithique, à un même niveau, deux objets peuvent n'être distants que de quinze centimètres, mais aussi être distants de quinze ans. Le malheur, c'est que cette distance de quinze ans ne se voit pas!. (Brochier, J.É. 1999).

Dadas estas premisas, nuestra hipótesis de investigación asume que los depósitos arqueosedimentarios han conservado rasgos definitorios producidos por las respuestas del sistema natural a las fluctuaciones climáticas de las últimas épocas geológicas, así como las aportaciones y transformaciones postdeposicionales originadas por la acción de agentes físico-químicos, biológicos, etc. Del mismo modo, estos depósitos sedimentarios, han servido como medio y contexto para actividades diversas de grupos humanos, por lo que han sufrido acciones y modificaciones en su disposición y composición, conformándose formaciones superficiales compuestas en su mayor parte por elementos organo-mineralizados e inorgánicos resultado de la intervención aislada o combinada de diversas actuaciones humanas. Las diversas actividades antrópicas generaran depósitos y distorsiones en formaciones superficiales de origen natural, sufriendo continuas y constantes modificaciones de sus características morfológicas, pudiendo si la intensidad es alta a denominarse superficies antropizadas.

Siguiendo este argumento, el tipo de actividad que practiquen los grupos humanos que actúan sobre el depósito, economías tipo caza-recolectora y de producción agrícola e incluso la posible funcionalidad de los sitios y ocupaciones, debería determinar un tipo u otro de formaciones deposicionales y postdeposicionales de génesis antrópica. No solo por el tipo económico de estos grupos sino por el tipo de actividad que desarrollen estos grupos, formando, desarrollando y modificando los suelos de hábitat.

Esta hipótesis de investigación fue puesta ya en práctica en nuestras primeras investigaciones, allá por 1999, en los perfiles del yacimiento de la Cova de Santa Maira y Corral del Gordo, situado en el valle interior del barranc del

Riu de Castell (Castell de Castells, Alacant). Fue aquí gracias al conocimiento estratigráfico de la Dra. Dña. M^a Pilar Fumanal, a las enseñanzas de la documentación y el registro arqueológico del Dr. D. J. Emili Aura y las técnicas de análisis micromorfológicas del Dr. D. Jacques E. Brochier, donde nos enfrentamos a nuestro primer reto sedimentológico: hallar caracterizadores del depósito, o como llamaremos la mayor parte de las veces ahora en adelante, descriptores. Estos elementos permitieran diferenciar entre depósitos de época Neolítica, caracterizados por áreas de estabulación y combustión, y los depósitos Mesolíticos y Paleolíticos, con un marcado carácter natural, a priori.

Uno de los primeros propuestas en nuestra Tesis de licenciatura fue comparar las curvas granulométricas obtenidas de estos niveles arqueológicos de Santa Maira y Corral del Gordo con las curvas-tipo de deposición granulométrica natural. El resultado fue clave para entender la necesidad de incorporación al estudio de estos niveles eminentemente antropogénicos, técnicas microscópicas que nos permitieran conocer las características intrínsecas del depósito. La utilización de técnicas micromorfológicas, en especial la decantación de las muestras de la fracción lutita sobre los portas de cristal, nos permitió describir y conocer la composición morfoscópica de estos niveles y por tanto interpretar, bajo el microscopio petrográfico los elementos que formaban el sedimento (Verdasco, 1999; Verdasco, 2001).

La aplicación de los procedimientos microsedimentológicos, como complemento de los estudios sedimentológicos, resulto decisiva para la identificación de los elementos que componen el depósito, llegando a diferenciar y estudiar tanto los procesos naturales como las distorsiones antrópicas. Del mismo modo, dentro del ámbito antropogénico, pudimos ponderar el grado de alteración que había sufrido la acumulación natural, y la utilización de la cueva de Santa Maira y Corral del Gordo por parte de los grupos humanos que las habitaron.

En aquella primera incursión en el mundo de las técnicas micromorfológicas también pudimos comprobar la necesaria documentación de las distintas laminaciones, su disposición interna así como la relación entre ellas a nivel microscópico. Fue a raíz de esta necesidad que, desde ese momento, integramos en nuestros trabajos otra técnica micromorfológica: el estudio de las relaciones laminares y la estructura interna del perfil mediante la lámina delgada.

1.4. OBJETIVOS.

El objetivo de mi Tesis Doctoral está relacionado con la descripción e interpretación de la huella dejada por los diferentes grupos humanos en las formaciones arqueosedimentarias de los yacimientos arqueológicos estudiados. La dualidad entre procesos formadores naturales/antrópicos así como las transformaciones de diferentes agentes que se pueden registrar en los depósitos arqueosedimentarios es un tema ampliamente desarrollado por la investigación geoarqueológica de sitios arqueológicos en las últimas décadas (por ej. Bergadà, 1998, 2005, 2013; Brochier, 1991, 2005; Canti, 2015; Courty *et al.*, 1989; Goldberg & Berna, 2010; Polo *et al.*, 2010; Rojo *et al.*, 2015; Verdasco, 2001).

La aparición y asociación de estos elementos caracterizadores del depósito arqueosedimentario es resultado en parte tanto de las características del yacimiento y su entorno como de los residuos que dejan las acciones antrópicas. La aparición de elementos y asociaciones de descriptores comunes a todos los registros en abrigos y cuevas está condicionado por las características propias del sistema formador y transformador pero también por las actividades humanas que allí se realicen. Por tanto, es interesante la caracterización y cuantificación de estos procesos antrópicos y sus residuos. Utilizar grados de presencia de cada uno de los descriptores que permitan con una terminológica más ajustada, su comparación a un conjunto mayor de depósitos y yacimientos arqueológicos.

El corpus metodológico de esta tesis doctoral es básicamente el mismo al utilizado en la tesis de licenciatura (Verdasco, 1999) y otros trabajos más recientes (Fernández Peris *et al.*, 2012; Cacho *et al.*, 2013). Las técnicas utilizadas no difieren en gran medida del trabajo de licenciatura si bien se han utilizado otras técnicas, como el estudio de la microestratigrafía mediante lámina delgada, para complementar los estudios.

Es en cambio, la cuantificación y la comparación de los descriptores del registro arqueosedimentario con otros registros de sitios arqueológicos los que podemos plantear como novedoso. La particularidad principal de este trabajo será la ampliación de este tipo de estudio a otros yacimientos -en cuevas y abrigos- acotados al levante peninsular y a una cronología concreta. Por estos motivos, nos hemos centrado en los yacimientos con ocupaciones datadas en el final del Pleistoceno-Holoceno. De esta manera intentaremos conocer el modelo de alteraciones, intensidad y frecuencia de

antropización de los depósitos arqueológicos por las diferentes ocupaciones de los grupos humanos que habitaron estos enclaves y su posible extrapolación. El período estudiado es un elemento que dota de unidad al conjunto, si bien es complejo por la interacción de los procesos naturales, bastante rápidos y marcados, con procesos culturales: el final de la caza/recolección como forma económica y la expansión de las economías de producción.

Yacimiento	Fecha BP	SD	Nivel	Adscripción	FASE	Ref Lab	Muestra	Tipo	Especie	Referencia
Cova Fosca	6390		40 -135	Neolítico	antiguo	Beta149009	Carbón	AMS		Olària 2000
Cova Fosca	7100		70 IA	Neolítico	antiguo	CSIC356	Carbón	Convencional		Olària, 1988
Cova Fosca	7210		70 - 182 (IA)	Neolítico (?)	antiguo	CSIC357	Carbón	Convencional		Olària, 1988
Cova Fosca	7640		110 -184 (II)	Neolítico (?)	antiguo	CSIC353	Carbón	Convencional		Olària, 1988
Cova Fosca	8800		200 -270 (IIB-III)	Mesolítico	M-D?	I-9868	Carbón	Convencional		Olària, 1988
Cova Fosca	9640		160 -278 (III)	Epipaleolítico (?)		I-11313	Carbón	Convencional		Olària, 1988
Cova Fosca	12130		100 s/ref	Epipaleolítico	Epi-M	S/ref	Hueso	AMS	Homo sp.	Olària, 2003
Cova dels Blaus	10560		50 Ivc (400-410)	Epipaleolítico	/sauveterroide	Beta-265688	Hueso	AMS		Casabó, 2004
Cova dels Blaus	11010		70 IVc (425-440)	Epipaleolítico	Epi-M	Beta-265687	Hueso	AMS		Casabó, 2004
Abric de la Falguera	6510		80 2051b	Neolítico	antiguo	Beta142289	Semilla/fruto	AMS	T. monococcum	Bernabeu 2000
Abric de la Falguera	7280		40 UE3201 - Fase VIII	Mesolítico	geométrico	Beta171910	Carbón	AMS	Pinus sp.	García Puchol y Aura 2006
Abric de la Falguera	7410		70 II	Mesolítico	geométrico	AA2295	Semilla/fruto	AMS	Olea europaea	Martí et al. (2009)
Abric de la Falguera	7526		44 UE3151 - Fase VIII	Mesolítico	geométrico	AA59519	Semilla/fruto	AMS	Bráctea	Martí et al. (2009)
Santa Maira - CG	5640		140 I-B	Neolítico	antiguo-medio	Beta-75224	Carbones	Convencional		Aura et al. 2006
Santa Maira - CG	11020		140 II-2	Epipaleolítico	Epi-M	Beta-75225	Carbones	Convencional		Aura et al. 2006
Santa Maira -W	8283		37 SM- 3.6	Mesolítico	M-D	OxA236026	Hueso	AMS	Homo sp	Salazar-García et al., 2014
Santa Maira -W	8690		50 SM-3-18	Mesolítico	M-D	Beta24410	Hueso	AMS	Homo sp	Aura et al. 2009
Santa Maira -W	8810		50 SM- 3-21	Mesolítico	M-D	Beta24411	Hueso	AMS	Cervus elaphus	Aura et al. 2009
Santa Maira -W	9220		40 SM-4a	Epipaleolítico	/sauveterroide	Beta156022	Hueso	AMS	Cervus elaphus	Aura et al. 2006
Santa Maira -W	9370		40 SM- 4a	Epipaleolítico	/sauveterroide	Beta156021	Semilla/fruto	AMS	Vicia / Lathyrus	Aura et al. 2006
Santa Maira -W	9760		40 SM-4a	Epipaleolítico	/sauveterroide	Beta131578	Carbon	Convencional		Aura et al. 2006
Santa Maira -W	9820		40 SM- 4a	Epipaleolítico	/sauveterroide	Beta158013	Carbon	AMS	Quercus sp.	Aura et al. 2006
Santa Maira -W	11590		70 SM- 5	Epipaleolítico	Epi-M	Beta149948	Hueso	AMS	Capra pyrennaica	Aura et al. 2006
Santa Maira -W	11620		150 SM-4b / 5	Epipaleolítico	Epi-M	Beta-131579	Carbon	Convencional		Aura et al. 2006
Santa Maira -W	11920		40 SM-4b / 5	Epipaleolítico (?)	Epi-M	Beta-149948	Hueso	AMS	Capra pyrennaica	Aura et al. 2006

Fig. 1.02. Tabla de cronologías de los yacimientos de estudio.

En este trabajo presentamos los estudios realizados en cuatro yacimientos arqueológicos en donde la actividad, eminentemente antrópica, puede ser "leída" a través de diferentes marcadores en los niveles arqueológicos:

1. Cova Fosca. Cavidad ubicada en los relieves montañosos del bajo Maestrazgo, en la provincia de Castellón. El depósito arqueosedimentario se caracteriza, a priori, de muro a techo, por niveles de formación natural y niveles mesolíticos. A techo aparecen estructuras de estabulación del neolítico e histórico. Se realiza un estudio de la microestratigrafía a partir de las láminas delgadas así de la micromorfología a partir del estudio de los limos.

2. Cova dels Blaus. Cavidad ubicada en el piedemonte de los primeros relieves montañosos de la sierra de Espadà, cerca de la población castellanense de la Vall d'Uixò. Los estudios meso y micromorfológicos practicados sobre el perfil exterior e interior nos muestran dos modelos distintos de deposición: por un lado, el perfil exterior caracterizado por materiales heterométricos con una cabeza granulométrica desarrollada; mientras que

el perfil interior se caracteriza por material areno-limoso, de deposición laminar en donde la hidromorfía ha jugado un papel importante. Estos niveles se caracterizan por materiales arqueológicos pertenecientes a últimos cazadores.

3. L'Abri de la Falguera. Abrigo ubicado en el barranc de les Coves, en el valle del Polop, cercano a la población de Alcoy en Alicante. Los perfiles arqueosedimentarios se caracterizan, a simple vista, por ser niveles de deposición natural, en su muro, y depósitos termoalterados de estabulación de ganado en el techo de los perfiles. A nivel arqueológico aparecen materiales mesolíticos en su base y neolíticos en el techo del perfil. Se realiza un estudio micromorfográfico de la fracción lutita por medio de portas de muestras perturbadas.

4. Les Coves de Santa Maira: Sistema kárstico ubicado en la falda sur de la serra d'Alfaro, en el margen izquierdo del barranc de Famorca, en el término municipal de Castell de Castells en la provincia de Alicante. Se realizan tomas de material perturbado para el conteo micromorfográfico así como una toma de un bloque enyesado para el estudio de la microestratigrafía del nivel 4, de período Epipaleolítico. En este estudio se ha continuado con el análisis de las unidades arqueosedimentarias de los depósitos de período neolítico antiguo, meso y Epipaleolítico. En este trabajo se presenta estudios totalmente inéditos a los presentados en la tesis de licenciatura.

La elección de estos cuatro sitios para formar parte mi tesis doctoral debe enmarcarse dentro de los primeros trabajos microsedimentológicos que realice en los coves de Santa Maira. Estos cuatro yacimientos contienen en sus depósitos una secuencia temporal y arqueológica similar, por lo que la comparación de los estudios microsedimentológicos podría permitir establecer hipótesis que fueran más allá de cada registro individual. Existieron otros candidatos donde el fuego era el actor principal, yacimientos más antiguos como el Salt (Verdasco, 2007), Bolomor (Fernández, *et al.* 2012) y EstebanVela (Cacho *et al.*, 2013), al igual que yacimientos más recientes como cova d'en Pardo (Soler, 1999), Cova Randero (Inédito) o el cinto Mariano (Cabanilles, *et al.* 2005) pero, como ya hemos señalado, las cronológicas similares de Fosca, Blaus, Falguera y Santa Maira permitían acotar y realizar comparaciones entre los diferentes sitios.

De este modo, en la campaña de 1999 se tomaron muestras de los perfiles

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

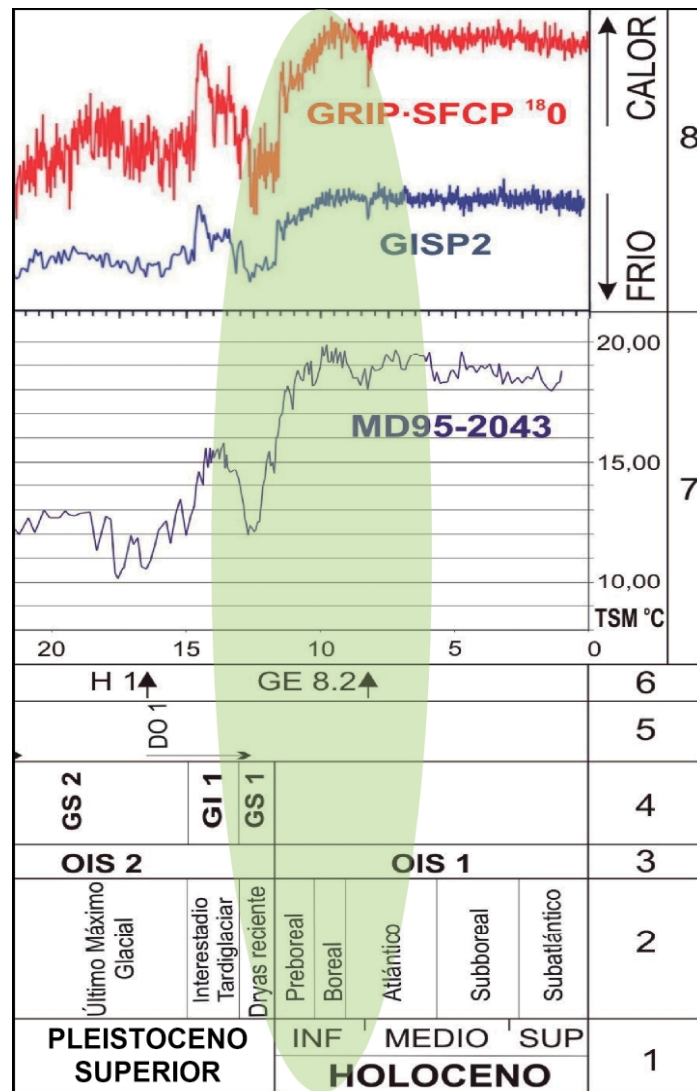


Fig. 1.03. Marco cronológico de las cuevas de estudio. Leyenda: 1: Cronoestratigrafía: series y subseries. 2: Subdivisiones climato-estratigráficas del Pleistoceno y Holoceno. 3: Estadios isotópicos del Oxígeno (OIS: Oxygen Isotope Stage) (Shackleton y Opdyke, 1973). 4: Estadios paleoclimáticos a partir de las curvas de variación del 18O en los sondeos groenlandeses GRIP y GISP2 (GS: Greenland Stadial; GI: Greenland Interstadial) (Björk et al., 1998) adaptados a la curva de temperaturas de la superficie del mar del sondeo MD95-2043 en el Mar de Alborán (Cacho et al., 1999, 2001). 5: Oscilaciones Dansgaard/Oeschger (DA) indicativas de los interestadios templados. 6: Eventos Heinrich (H 5 – H 1) y Greenland Event (GE 8.2) correspondientes a la llegada de sedimentos gruesos, procedentes de la fusión de icebergs del Atlántico N, a las costas del S de Portugal, indicativos de episodios fríos. 7: Curva de variación de la temperatura de la superficie del mar (SST) obtenida en el sondeo MD95-2043 realizado en el Mar de Alborán (Cacho et al., 1999, 2001) a partir del estudio de alquenonas o sustancias excretadas por unos microorganismos plantónicos denominados cocolitos. 8: Curvas de variación del 18O obtenidas en los sondeos GRIP (Dansgaard et al., 1989, 1993; GRIP members, 1993; Grootes et al., 1993; Johnsen et al., 1997) y GISP2 (Grootes et al., 1993; Meese et al., 1994; Sowers et al., 1993) que indican las variaciones de temperatura en la atmósfera de Groenlandia.

vistos en ese momento, que comprendían niveles Neolíticos y los niveles superiores Mesolíticos de los yacimientos de Santa Maira, mientras que del abric de la Falguera fue del perfil Neolítico. La ampliación de la excavación y la aparición de nuevos niveles culturales plantearon un nuevo muestreo en Santa maira, realizado en la campañas de 2000 y 2004, en donde se muestrea los perfiles arqueosedimentarios con depósitos que incluyen materiales adscritos al Mesolítico y Epipaleolítico, realizándose un estudio micromorfológico de las muestras perturbadas e inalteradas (Aura *et al.* 2006), mientras que el muestreo de los perfiles Neolíticos y Mesolíticos del Abric de la Falguera se realizaron en el 2001 (Garcia-Puchol *et al.* 2006). No será hasta el 2004 cuando se muestrea los perfiles arqueosedimentarios de Cova Fosca y Cova dels Blaus.

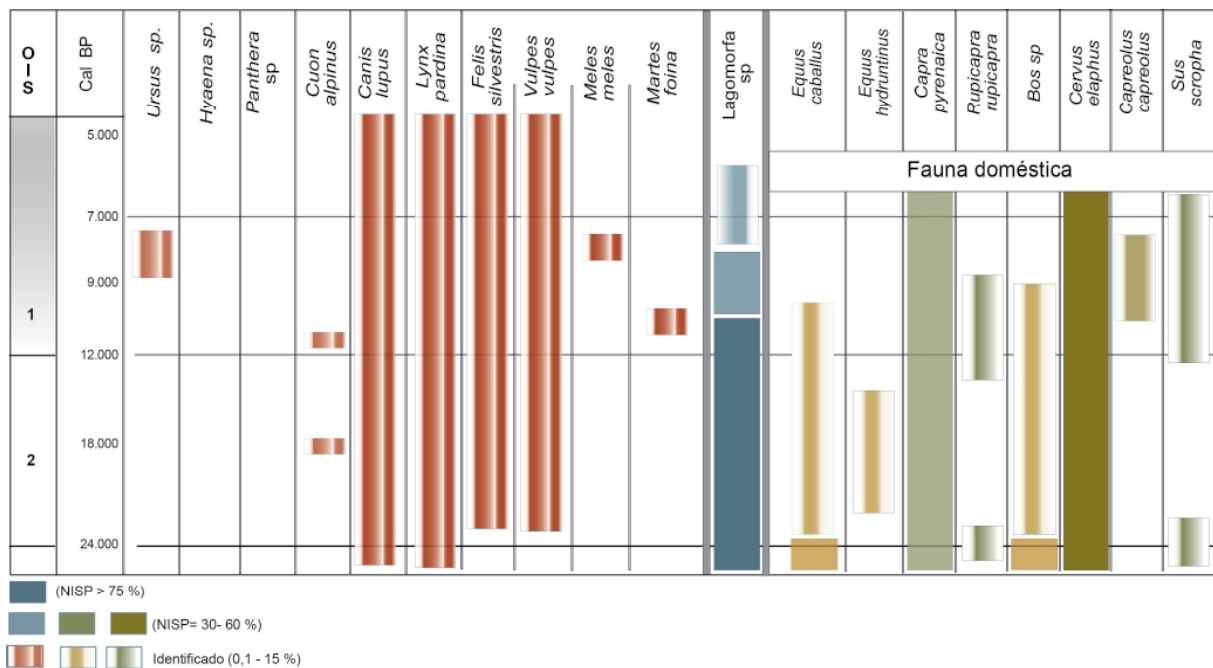


Fig. 1.04. Evolución de la macrofauna terrestre en la región levantina según datos paleofaunísticos para el período de estudio. Fuente: Elaborado a partir de: Aura *et al.*, 2002. y Martí, 2009.

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

2. MÉTODOS, TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS.

2.1. MÉTODOS.

El estudio microsedimentológico que hemos llevado a cabo debe enmarcarse dentro de estudios geoarqueológicos, ya que analizamos la génesis de los depósitos arqueosedimentarios, de los agentes de transporte y deposición, y de procesos formativos para, desde una observación de los componentes microscópicos, una evaluación sobre la formación de los depósitos arqueosedimentarios como un sistema paleomorfológico, paleogeográfico y paleoambiental. I de los asentamientos.

Ya se ha indicado que el concepto Geoarqueología surge en la bibliografía en la década de los 70's para explicar que se trata de una disciplina arqueológica que utiliza métodos y conceptos de las ciencias de la tierra. El término no es sinónimo de geología arqueológica, ni está necesariamente vinculado a la geología (Butzer, 1982). El objeto básico de la geoarqueología es la sistematización y jerarquización de los procesos y mecanismos, tanto naturales como antrópicos, que comandan la evolución de los sistemas naturales y paisajes en general para establecer *secuencias físico-culturales* (Borja, 1993a). Gracias al establecimiento de secuencias se puede realizar correlaciones genéticas tanto causales como cronológicas de los diferentes procesos y fases evolutivas del conjunto de relaciones espaciales y temporales Hombre-Medio, al tiempo que apoya el análisis y la interpretación del fenómeno de antropización de los sistemas naturales (Borja, 1993b).

Siguiendo K. W. Butzer en su libro *Archaeology as Human Ecology. Method and Theory for a Contextual Approach*, del 1982, así como la 1ª edición en castellano de 1989, podemos definir los ámbitos fundamentales de los estudios de la geoarqueología en los siguientes puntos:

-La identificación del contexto geomórfico y paisajístico en donde se inserta el yacimiento arqueológico, en sus distintas escalas ambientales: micro y meso-ambiente del yacimiento y macro-ambiente regional. El análisis de los sedimentos como de las geoformas inmediatas y regionales, junto con los datos generados por los estudios bioarqueológicos, los cuales atudarán a definir el mosaico medioambiental.

-El estudio del contexto estratigráfico, reconstruyendo desde los acontecimientos naturales secuenciales, tales como el desarrollo del suelo, la erosión y la sedimentación, registrados por unidades sedimentológicas detalladas (microestratigrafía) en el sitio y sus alrededores, hasta la valoración

de la secuencia física local y su correlación paleontológica y datación radiométrica.

-La formación del yacimiento, valoración e identificación de los procesos arqueosedimentarios mediante el estudio de los agentes geomorfológicos existentes y el aporte de éstos en la configuración del depósito sedimentario.

-La modificación de las características del yacimiento tanto de la formación de los suelos: por medio de la meteorización física y bioquímica del roquedo inmediato, por los procesos hidromórficos en la deposición de éstos como el sepultamiento por procesos postdeposicionales; por procesos postdeposicionales: modificaciones de la estructura primaria por acciones hidromórficas, por actuaciones de socavamiento de la mesofauna, acciones antrópicas de ocupación, excavación, estabulación de ganado, alteración térmica del suelo por fuego, etc.

-La modificación del paisaje, principalmente por la actuación y comportamiento de los grupos humanos que habitan en el entorno del yacimiento causantes desde cambios producidos en el equilibrio de pendientes, y de deforestación hasta la construcción de acequias, terrazas o enterramientos cercanos.

La geoarqueología engloba de manera interdisciplinar, diversas disciplinas científicas que utiliza aproximaciones teóricas, vocabulario e instrumentos metodológicos diferenciados, provenientes de las ciencias de la tierra. Estas disciplinas podrían sintetizarse en geografía, geología y edafología.

-De la geografía, Se toma técnicas para el conocimiento del paleoentorno que rodea el yacimiento de estudio. De la geografía física el estudio e identificación de las geoformas inmediatas es esencial para determinar la configuración de los sustratos, los niveles hidráulicos, el drenaje y los peligros de inundación, pendientes expuestas al sol, escorrentías de aguas, infiltración, etc. así como las modificaciones del paisaje por agentes erosivos y redepositadores naturales. El objetivo general de la paleogeografía es la reconstrucción diacrónica y sincrónica de los sistemas naturales y de los paleoambientes antropizados, aportando su particular perspectiva al análisis de la antropización como fenómeno global (Borja, 1993a).

-De la geología, se toma conceptos básicos para entender los procesos

de formación de un suelo y/o roca y las relación entre ellos. Los principios básicos utilizados son: **Principio de uniformismo o actualismo**, con los datos obtenidos del estudio de los medios sedimentarios actuales y la utilización de los mismos en la interpretación de materiales sedimentarios antiguos; **Principio de la horizontalidad original y continuidad lateral de los estratos**, en donde se determina que los estratos en el momento de su deposición son horizontales y paralelos a la superficie de depósito (horizontalidad original) y que quedan delimitados por dos planos que muestran continuidad lateral; **Principio de la superposición**, en donde una sucesión de estratos comporta que los que se hallan más bajos son los más antiguos y los más altos los más modernos. El principio es básico para la ordenación temporal de los estratos (o conjunto de estratos) sub-horizontales; **Principio de la sucesión faunística o de la correlación**, constituye la base de la paleontología. Consiste en admitir que en cada intervalo de tiempo de la historia geológica y para nosotros especialmente del Cuaternario, los organismos que vivieron y, que por tanto pudieron fosilizar, fueron diferentes y no repetibles. Este principio permite establecer correlaciones (comparaciones en el tiempo) entre materiales de una misma edad de contextos geográficos muy distantes; **Principio de la simultaneidad de eventos**, consiste en aceptar que en la naturaleza ocurrieron en tiempos pasados fenómenos normales como los que vemos en la actualidad pero además otros raros y eventuales (eventos) que mayoritariamente coinciden con grandes catástrofes. Estos eventos (cambios climáticos, cambios del nivel del mar, cambios en el campo magnético terrestre, grandes terremotos, explosión de volcanes, etc.) pueden quedar reflejados en los estratos de muy diferentes lugares y constituyen un excelente criterio de correlación, a veces de escala mundial. A raíz de estos principios que rigen la sedimentología y por ende la geoarqueológica, deberíamos definir varios conceptos:

El estrato, puede definirse como un nivel (un cuerpo generalmente tabular) de roca o sedimento, con litología homogénea o gradacional, que se depositó durante un intervalo de tiempo definido (Vera Torres, 1994). Los términos capa y lecho, con un significado más cercano a la geometría que a la genética, ambos conceptos pueden utilizarse como sinónimos. Los estratos pueden estar delimitados, con respecto a los materiales subyacentes y suprayacentes, tanto por superficies netas como graduales. Las superficies de estratificación bruscas suelen ser expresión de cambios bruscos en el régimen de la sedimentación, interrupciones sedimentarias y/o etapas de

erosión; mientras que las superficies de estratificación gradual indican variaciones paulatinas. Debe tenerse en cuenta, sin embargo, que las alteraciones físico-químicas que ocurren tras el enterramiento, procesos postdeposicionales, suelen transformar un cambio gradual en la superficie neta. Un estrato está delimitado por dos superficies de estratificación, la inferior sobre la cual se inició el depósito se denomina muro del estrato y la superior que marca el final de la sedimentación se le llama techo del estrato.

La lámina, es la división de orden menor posible reconocible (inferior a un centímetro) en los depósitos, ya que dentro de una lámina no se pueden establecer subdivisiones a simple vista. La lámina está siempre subordinada al estrato, de manera que es una subdivisión dentro del estrato. La extensión lateral de la lámina por lo tanto será menor que la del estrato que la contiene o excepcionalmente igual. Las láminas se ponen de manifiesto por diferencias en su composición, en la textura o en el color de la roca. La superficie de una lámina puede ser paralela o no a la superficie de estratificación que las contiene.

La estratificación y la laminación, estos conceptos podemos definirlos como una sucesión de niveles o capas diferenciadas en un depósito, refiriéndose tanto a su aspecto geométrico (dispositivo de capas sucesivas) como al genético (proceso de sedimentación) para la estratificación. Mien-

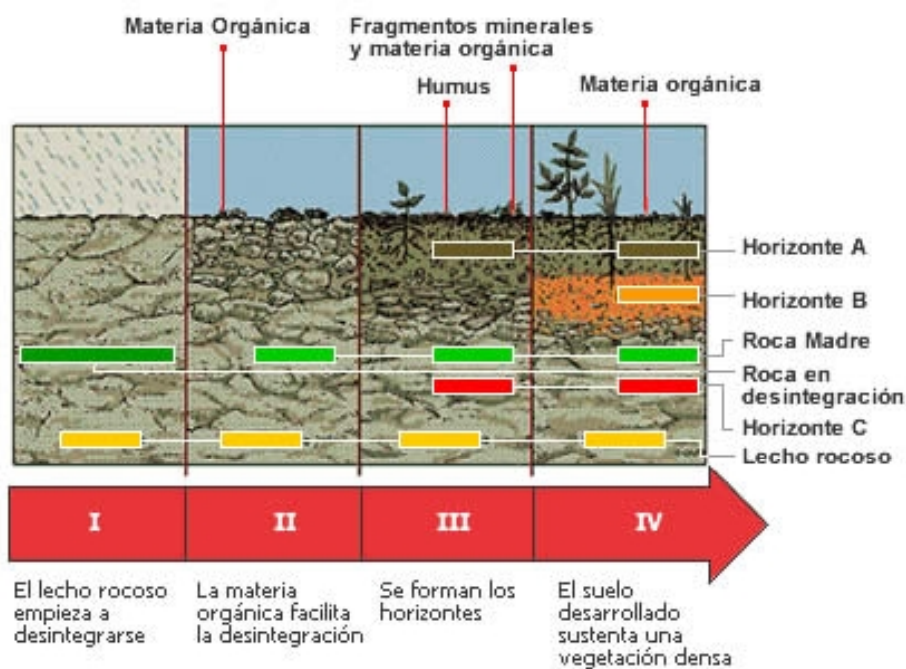


Fig. 2.01. Evolución de un suelo. Fuente: Gobierno de Chile, Ministerio de Agricultura, CONAF

tras que el concepto de laminación se refiere al hecho de presentar dispositivos internos al estrato (paralela, cruzada, ondulada contorsionada, etc.), (Vera Torres, 1994).

-De la edafología, siendo la ciencia que estudia la génesis del suelo. El suelo es un cuerpo vivo tridimensional parte de un ecosistema. Sin embargo, si bien es cierto que no todos los suelos presentan como elemento constitutivo al hombre, se puede afirmar que aquellos suelos formados en contextos arqueológicos presentan claros rasgos de carácter edáfico. Del mismo modo, si un paleosuelo resulta del sepultamiento de un suelo por sucesivos procesos de acumulación sedimentaria, la existencia de estructuras edáficas en un registro arqueosedimentarios determinará, en la mayor parte de los casos, un paleosuelo. El sepultamiento de un suelo bajo otros suelos paraliza los procesos genéticos, quedando sus propiedades y características ambientales de su formación fosilizada. Por tanto, la edafología, con sus métodos y técnicas, nos permite identificar y estudiar los paleosuelos y su paleoambiente, así como las alteraciones naturales y/o antrópicas del suelo.

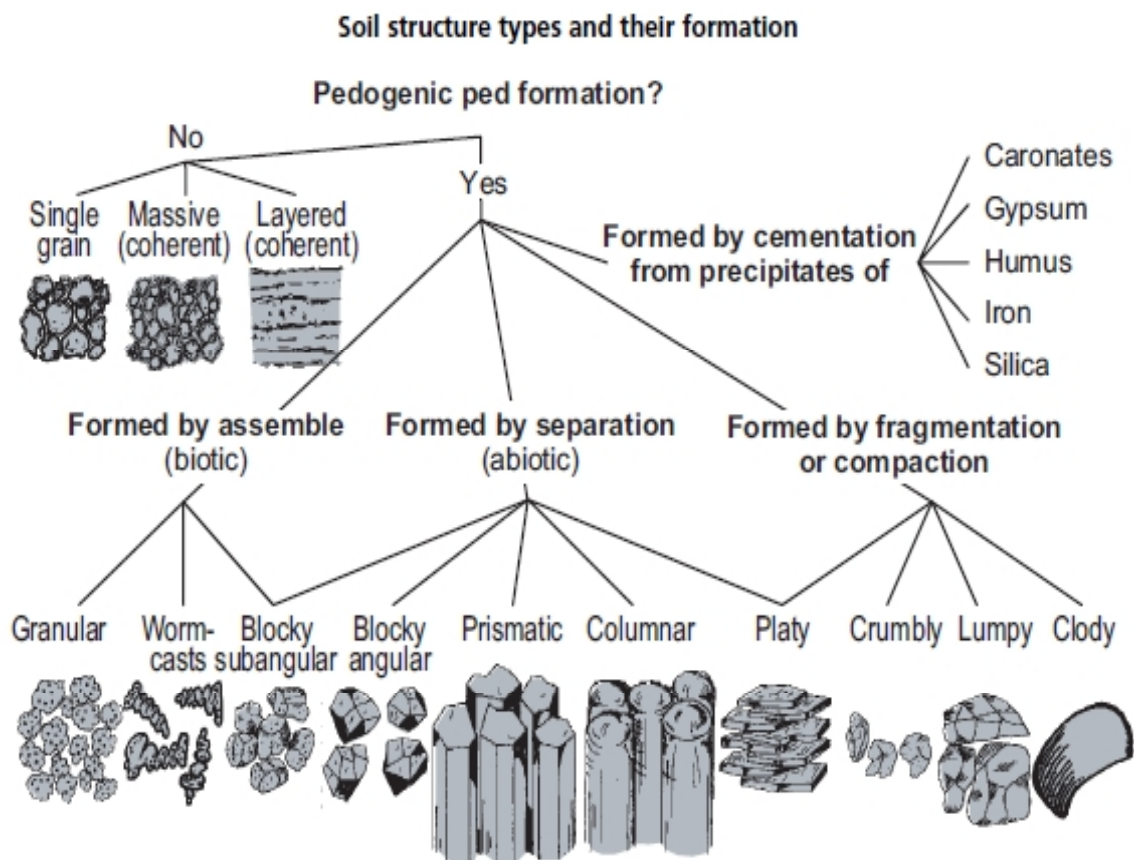


Fig. 2.02. Tipos de estructuras de suelos. Fuente: Guidelines for soil description. FAO. Rome 2006

El sustrato de un yacimiento se convierte, por tanto, en el soporte que registra el paso del tiempo y el impacto de las ocupaciones humanas (Holliday, 2004).

El suelo es parte más externa de la corteza terrestre, formada por una mezcla diversa de partículas: minerales alterados (45%), materia orgánica (5%), aire (25%) y agua (25%). El clima, el sustrato, las formaciones superficiales, los macro y microorganismos, la topografía, y las actividades humanas pasadas y actuales han determinado las características, la génesis y la evolución de los diferentes suelos existentes. El suelo es el soporte para las plantas y animales terrestres, no es el producto final de un proceso, sino un estadio transicional y vivo que sufre continuamente las actividades físicas, químicas y biológicas (Porta *et al.*, 2003). El suelo, a lo largo del tiempo, tiende a desarrollar niveles diferentes, más o menos paralelos a la superficie receptora, diferenciables por las propias características físicas, químicas y biológicas, denominados horizontes; la sección vertical de diferentes horizontes conforma un perfil.

Se denomina **perfil** del suelo a un corte vertical del terreno, que permite estudiar el suelo en su conjunto desde su superficie hasta el material originario. Al observar un perfil arqueosedimentario, el perfil existente en un yacimiento arqueológico, a simple vista podemos distinguir una serie de capas que se denominan **horizontes**, dado que su disposición suele ser horizontal o sub-horizontales (Porta *et al.*, 2003). Estos horizontes arqueosedimentarios nos ayudaran a entender el proceso de su formación como de los procesos postdeposicionales que lo han transformado en la escala temporal en que ha estado vivo, antes de su sepultamiento.

De manera global, la formación del suelo arqueológico se puede sintetizar en tres acciones: 1. Aporte, alteración y pérdidas del material geológico; 2. Aporte, alteración y pérdidas del material biológico; 3. Aporte, alteración y pérdidas del material antrópico, 4. Reorganización de los materiales por mezcla, agregación, traslocación y diferenciación.

El suelo resulta de la interacción de procesos relacionados con el material geológico, el clima, la topografía, las acciones antrópicas, los organismos que en él viven y actúan sobre él y la escala temporal, dependiendo de la intensidad de la acción de cada uno de estos factores se formará un tipo u otro de suelo arqueosedimentario. Asimismo, la intensidad de los agentes de transformación, también denominados post-deposicionales o diagénesis,

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

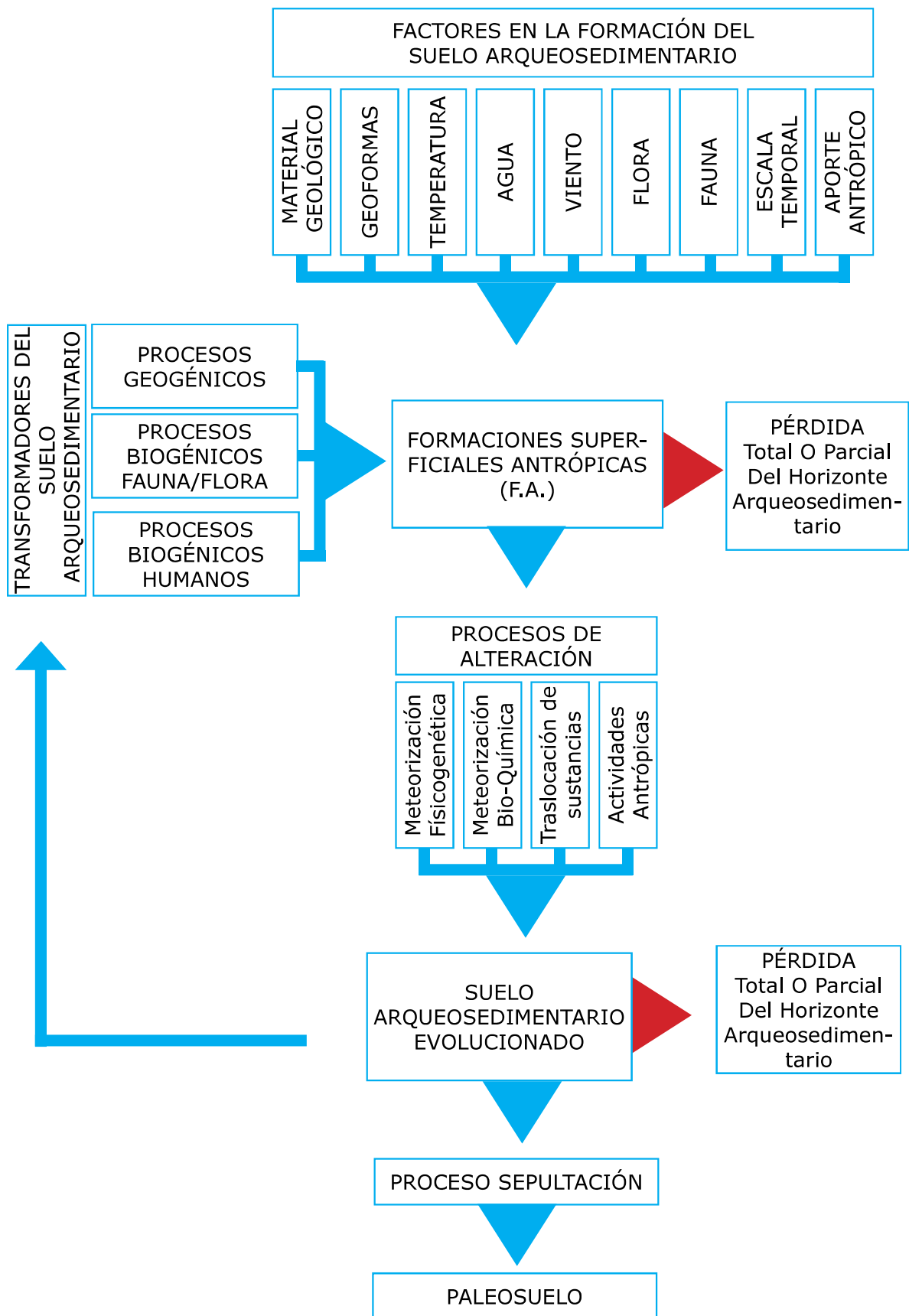


Fig. 2.03. Génesis del horizonte arqueosedimentario. Fuente: obtenido de Soriano & Pons, 2001 modificado por el autor.

que actúan sobre el suelo: los procesos hidromórficos, los procesos geomórficos, la actividad de micro y meso organismos, el crecimiento de raíces, el movimiento de las partículas y de la deposición de materia orgánica, las actividades antrópicas,... conformará un tipo u otro de suelo arqueológico.

Por tanto, las acciones post-deposicionales en un suelo, se pueden reducir a: adiciones, transformaciones, transferencias y pérdidas de materiales. Los cuales básicamente se reducen a sólo tres procesos: meteorización física, alteración química y traslocación de sustancias. Estos procesos afectan tanto a la fase mineral como a la fase orgánica del suelo y constituyen los procesos básicos en la formación del suelo ya que actúan siempre en la formación de todos los suelos. A estos tres procesos básicos en los estudios de edafología de suelos para el cultivo, debemos incluir e individualizar para suelos formados en yacimientos arqueológicos las actividades antrópicas que en estos ambientes son un claro proceso post-deposicional.

El material originario, designa el material mineral que proviene de la erosión del roquedo madre. Es la base para que actúen los diferentes procesos químicos, físicos y biológicos. Existe dos tipos de material: un material originario residual formado a partir de la meteorización del roquedo subyacente, y un material originario transportado por el agua, el viento y la gravedad.

La temperatura condiciona el nivel de reacciones químicas y biológicas mientras que el agua determina la cantidad y el tipo de vegetación y fauna, al igual que el conjunto de la actividad microbiana. Las variaciones de temperatura tienen un papel muy importante en la meteorización física y en la estructura del suelo: los pasos de frío-calor, hielo-deshielo provoca la expansión diferencial de los minerales y su posterior rotura por los esfuerzos físicos sufridos. En general, los procesos físicos y químicos se aceleran en medios con temperaturas y humedades elevadas, y por el contrario, se ralentizan con temperaturas bajas y humedad escasa. Las temperaturas elevadas tienden a activar los mecanismos de meteorización del material geológico, las actividades de descomposición de los organismos del suelo y el ritmo de crecimiento de las plantas y por ende de las raíces.

El agua en el suelo provoca movimientos verticales o gravitacionales – percolación -, flujos laterales e incluso ascendentes-descendentes. Estos flujos hídricos transportan elementos en solución y/o suspensión –minerales, elementos orgánicos de pequeño tamaño, etc.-, jugando un papel im-

portantísimo en la redistribución de los componentes químicos y físicos del suelo –eluviación o sustracción de minerales de un horizonte e iluviación o acumulación en un horizonte-.

Las geoformas, puede modificar el clima general de la zona, condicionando microclimas que se interrelacionan con el suelo y las comunidades orgánicas. Es un factor pasivo en la formación de suelo y su interés viene determinado por la pendiente, la erosión y el drenaje.

Los organismos, este grupo está formado por individuos vivos y muertos de plantas y animales, desechos que se incorporan al suelo. Muchas especies de insectos, líquenes y microorganismos intervienen de una u otra manera en la formación y evolución del suelo. La macrofauna a nivel macroscópico provoca la compactación, altera la disposición inicial del suelo/

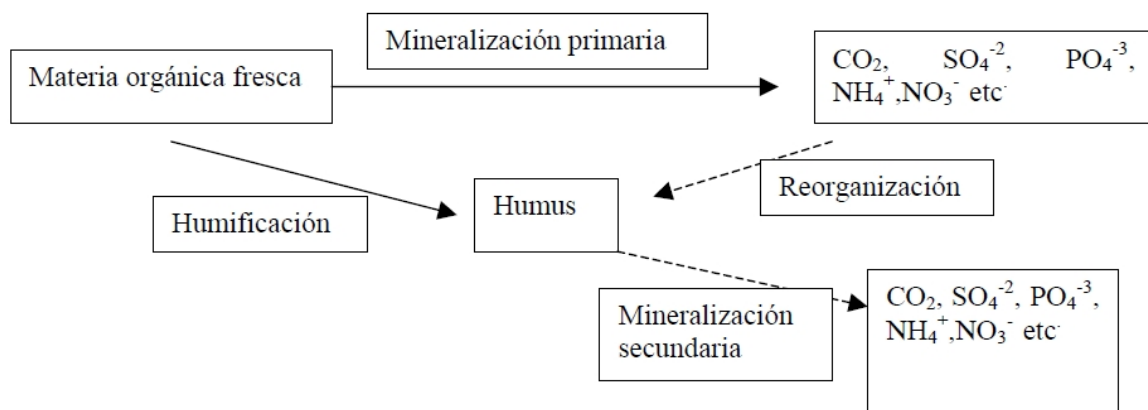


Fig. 2.04. Evolución de la materia orgánica fresca en un suelo. Fuente: Curso de Edafología Minerales primarios del suelo (Universidad Nacional de Catamarca)

estrato, aunque a nivel microscópico el mayor papel alterador es el de los organismos, la meso (lombrices, miriápodos, ...) y microfauna ya que son los encargados en mantener permanentemente aireado, facilitan la infiltración de aguas y la penetración del aire, así como sus deyecciones. Gracias al metabolismo de estos organismos parte de la materia orgánica contenida en el suelo se descompondrá generando CO_2 .

Las deyecciones pélicas de los organismos del suelo junto con la biomasa microbiana muerta, que también toma una estructura general esferoidal dan al humus del suelo una estructura global migajosa muy porosa y con alta

capacidad de retención de agua, y densidad menor que la correspondiente a horizontes minerales sin materia orgánica, a la vez que el color de los restos transformados se vuelve oscuro. A este proceso paralelo de descomposición total de la materia orgánica se le denomina mineralización, mientras que la fase de la descomposición que da como resultado el humus, se le llama humificación. La humificación engloba a una serie de procesos de alteración entre productos orgánicos, aunque siempre se conserva la estructura orgánica. Por el contrario la mineralización conduce a la destrucción total de los restos orgánicos descomponiéndolos en sus productos inorgánicos sencillos (H_2O , CO_2 , NH_3 ...) desapareciendo gran parte de la materia orgánica del suelo. Este tipo de mineralización de la materia orgánica es muy importante en la formación de horizontes arqueosedimentarias en donde las capas están formadas en su mayor parte por las deyecciones de los ovicaprinos estabulados en rediles (Polo Díaz, 2008; Bergadà, 1997).

El Hombre, origina y/o transforma suelos que, utilizando la nomenclatura de Borja Barrera (1993b) pueden denominarse como formación superficial antrópica (F.A. en adelante). Esta nomenclatura es similar al concepto de suelo arqueosedimentario, ya que para ambos casos se definen como depósitos o suelos, cuyo origen o configuración final tengan como causa la presencia y actividad antrópica. Si bien, en con las F.A. se sistematiza esa intensidad antrópica.

La génesis de estas formaciones superficiales tienen un fuerte carácter antropogénico tanto en su origen como en su desarrollo y definición, describiéndose como formaciones superficiales correlativas en cuya génesis, caracterización de facies, estructuración general, distribución espacial y geométrica, ritmo y tendencia morfo o edafogénica, etc., ha incidido de manera predominante la acción del hombre (Borja, 1993b).

Para Borja Barrera (1993b) existen varios tipos de F.A., según el grado de antropización de los sistemas naturales y matizando, en cada caso, si se trata de formaciones sedimentarias, edáficas o abarca series edafo-sedimentarias, o si proceden de la ocupación puntual, de la incorporación de elementos ajenos en el funcionamiento de los geosistemas, o de la morfogénesis acelerada, puede hablarse de:

-Formaciones antrópicas ocupacionales, constituidas como acumulaciones características de las estratigrafías arqueológicas, y donde los procesos na-

turales en poco o en nada intervienen en su configuración. En este apartado podríamos incluir los efectos del fuego en el subsuelo como una subclase que comporta cambios significativos sobre los componentes bióticos de las formaciones superficiales a corto y largo plazo. A corto plazo el aumento de la temperatura en las superficies y el incremento de pH que proporcionan las cenizas con suficiente humedad, activan el desarrollo de microorganismos (Reyes de Celis *et al.*, 2014). Los efectos del fuego pueden observarse en los primeros centímetros del nivel superficial, si bien, existen salvedades como la calcinación de las raíces que hubieran en el momento del incendio que pueden llegar a mayores profundidades. De manera general, los efectos del fuego en el suelo a nivel químico se aprecian por el descenso de los valores de la capacidad de intercambio catiónico, especialmente en los primeros centímetros. Este descenso será más o menos importante dependiendo de la severidad del incendio y la resiliencia de éste. La combustión de la materia orgánica se produce entre los 100 y 500 °C. mientras que la alteración de los minerales de arcillas se producen a temperaturas superiores (Knoepp *et al.*, 2005). Si la intensidad del fuego es alta se produce una gran combustión de la materia orgánica provocando una mayor acidez de la superficie e incorporación de sales solubles, mientras que el pH puede aumentar considerablemente fundamentalmente por el aumento de cenizas, la pérdida de grupos OH de los minerales de la arcilla y la formación de óxidos (Giovannini, 1990).

Del mismo modo, los efectos del fuego se observan en las propiedades físicas del suelo: color ennegrecido que tendrá una tendencia a calentarse y se incrementara, por tanto, la tasa de evaporación; aumento de cenizas que provocaran de manera inmediata impermeabilización de la superficie, y más tarde podrá redepositará por la escorrentía y la erosión del viento. El espesor de la capa de cenizas dependerá de la severidad del fuego, siendo más delgada en los lugares donde la temperatura ha sido mayor, y más alta y espesa donde la temperatura ha sido menor y no ha consumido toda la materia orgánica; la repelencia al agua del suelo, disminuye la tasa de infiltración del agua por el resultado de reacciones químicas durante el proceso de aumento de temperatura, la unión entre sustancias y las partículas del fuego darán esa impermeabilidad temporal (Reyes de Celis *et al.*, 2014). La destrucción de los agregados es el primer paso para el desarrollo de costras del suelo y sellado de la superficie; Cambios en la estructura, la textura y la porosidad de la superficie por la recristalización de algunos minerales como

hidróxidos de Fe y Al, así como la destrucción de los agregados más débiles y endurecimientos de los más fuertes.

Las temperaturas que se alcanzan en el suelo durante un fuego son muy variadas dependiendo de los factores anteriores. En general, el suelo es mal conductor del calor y las temperaturas que se observan en superficie van disminuyendo en fuerte gradiente en profundidad (Fernández Peris, 2005). Numerosos trabajos muestran que durante un incendio se alcanzan fácilmente temperaturas entre 500-800 °C en superficie. En profundidad, sin embargo, a 5 cm. de profundidad no teniendo máximos de 100-300 °C. (Reyes de Celis *et al.*, 2014).

-Formaciones antropizadas evolucionadas, formaciones que en su origen estaría determinado por antiguas formaciones antrópicas, se ven afectadas por fenómenos de resedimentación y/o procesos de edafización “forzados”. Son formaciones mixtas en donde el proceso de formación antrópico o natural da paso a una transformación por procesos naturales o antrópicos. La combinación de proceso de deposición y postdeposición Hombre-Medio y Medio-Hombre genera formaciones superficiales mixtas con tendencia a incorporar elementos extraños al geosistema procedentes directa o indirectamente de la ocupación antrópica y su impacto sobre el Medio (Borja, 1993b).

-Formaciones antrópicas inducidas, generadas acordes con el desarrollo de la morfogénesis acelerada y cuya diferenciación se hace a partir de la comparación de secuencias y ritmos de funcionamiento con otras <<naturalizadas>>.

2.2. TÉCNICAS: MORFOSCOPIA DE SUELOS.

La morfoscopia de suelos es un método que se basa en el estudio de la fracción fina del sedimento mediante técnicas microscópicas, con objeto de identificar sus constituyentes, determinar las relaciones físicas, químicas, biológicas, etc. e interpretar sus condiciones de deposición y post-deposición del material. Para W. Butzer la microestratigrafía podría definirse de la siguiente manera:

El estudio de la columna arqueosedimentaria de un yacimiento concreto es el registro temporal de acontecimientos, como la erosión, la sedimentación y la formación de suelos (Butzer, 1989).

La definición propuesta por Butzer para definir el concepto de la microestratigrafía podría también utilizarse para la sedimentología como para la microsedimentología. Si bien, entre ambas la diferencia fundamental sería la escala de estudio y las herramientas utilizadas.

A modo de aclaración, durante la descripción metodológica utilizaré en algunos momentos la palabra micromorfografía y en otros momentos micromorfología. Mientras que micromorfografía nos referimos a las distintas técnicas para la descripción de las características que muestra el suelo a nivel microscópico; la micromorfología utiliza estas características para hacer interpretaciones, generalmente sobre los procesos de génesis de los suelos.

Al igual que cada yacimiento arqueológico es único, tanto en su formación como en su evolución espacial y temporal, las preguntas que el director de la excavación se hace durante las fases de excavación y post-excavación deben ir en consonancia con el proceso deductivo-interpretativo que se genere en la intervención. Es ahí donde el geoarqueólogo debe conocer la problemática existente para, desde su disciplina, resolver aquellas preguntas que el director de la intervención necesite para avanzar en su línea argumental. Y dependiendo de la problemática existente deberá utilizar de una u otra técnica micromorfográficas y en consecuencia el modo del muestreo realizado en el yacimiento. Cada técnica tendrá un tipo u otro de muestreo para el análisis del suelo. Durante la fase de muestreo la toma se puede, en síntesis, clasificar en: muestras inalteradas o no perturbadas, donde la muestra recogida se toman de tal forma que su estructura interna natural se preserve; y muestras alteradas o perturbadas, este tipo de toma se produce la alteración de la estructura interna ya que el interés del

ensayo enfatiza sobre la no contaminación de las muestras. Ambas formas de recogida permiten realizar distintos análisis, complementarios y no excluyentes entre sí, que nos ayudan a interpretar la formación de un suelo arqueológico. Mientras que las muestras inalteradas nos permiten conocer la disposición estratigráfica, las relaciones entre estratos y la formación de éstos, es prácticamente imposible deducir, a partir de la lámina delgada la forma tridimensional de un objeto, ya que debido al agente de deposición, la pendiente, las condiciones particulares de su deposición y organización de la muestra la sección principal observada es tangencial o subtangencial, por lo que puede dar lugar a vistas de los objetos parciales. Por ello, el estudio de láminas con sedimento perturbado nos permitirá mediante el proceso de formación de láminas por decantación, observar los objetos en su disposición tridimensional, siendo su eje principal, por el efecto de la gravedad, perpendicular al observador.

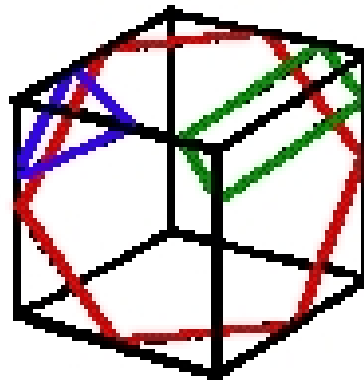


Fig. 2.05. Posibles vistas parciales de un cubo.
Fuente: Dorronsoro Díaz, 1998.

2.2.1. Toma y preparación de muestras.

2.2.1.1. Las muestras perturbadas.

Las muestras perturbadas se toman para caracterizar la composición del sedimento a ensayar, la composición de la fracción lutítica. La prioridad de este tipo de muestreo es la no contaminación de las muestras, ni por contaminantes actuales ni por contaminación entre muestras.

Las características del muestreo tienen que cumplir los siguientes puntos: obtener muestras de la mejor calidad para el estudio; tomar el menor número posible de muestras; y obtener la mayor representatividad del sistema bajo estudio. El método de muestreo puede ser o no probabilístico en

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

relación al tipo de muestreo que el investigador crea conveniente:

-Muestreo no probabilístico: no se usa el azar, sino el criterio del investigador.



Descripción arqueostratigráfica previa al muestreo

Unidad CG I

- 10. arenas poco compactas, granulosas y con carbonatos: intrusivo a
- 9g. arcillas grises compactas, con fuerte bioalteración (ver madrigueras)
- 9n. laminación negra en la base de 9g
- 8: arcillas rojizas quizás intrusivas (colada de barro?)
- 7g. similar a 9g
- 7n. similar a 9n

Unidad CG II

- 6. arenas amarillas compactas que muestran un contac
- 5. nivel continuo de gravas
- 4. arenas amarillo-marrón, compactas con restos de espeleotema
- 3. arenas y gravas con forma de cubeta / canal
- 2. nivel compacto de arenas marrón amarillentas
- 1. arenas amarillas sueltas

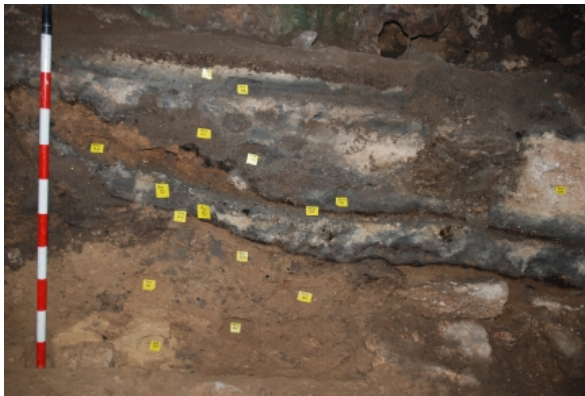


fig. 2.06. Proceso de muestreo en perfil arqueosedimentario. Fuente: Del Dr. D. Emili Aura Tortosa y del autor.



Fig. 2.07. Material laboratorio para fabricación portaobjetos. Fuente: del autor.

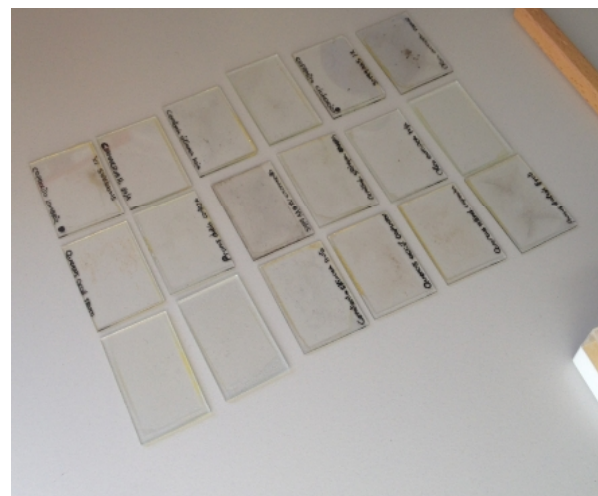


Fig. 2.08. Portaobjetos de la colección de referencia. Fuente: del autor.

-El muestreo probabilístico o aleatorio: dentro de este tipo de toma puede subdividirse en:

-Muestreo aleatorio simple: se asigna un número a cada uno de los individuos de la población, y seguidamente se van eligiendo al azar los componentes de la muestra. La elección de un individuo no debe afectar a la del siguiente, por tanto debe reemplazarse el nº, una vez extraído.;

-Muestreo sistemático: se ordenan previamente los individuos de la población, después se elige uno al azar y a continuación, a intervalos constantes, se eligen todos los demás hasta completar la muestra.;

-Muestreo estratificado: se divide la población total en clases homogéneas (estratos). La muestra se escoge aleatoriamente en número proporcional al de los componentes de cada estrato.

La toma de la muestra debe realizarse con las precauciones necesarias para que ni durante el proceso de muestreo ni durante el transporte se produzca una mezcla o contaminación de la muestra. La recogida de muestra se realizará con un objeto de acero inoxidable y sin pinturas ni aceites en su superficie, que permita de manera previa y posterior a la recogida, la limpieza de la superficie de contacto.

El sedimento recogido se introducirá en recipiente, habitualmente en bolsa de plástico, donde se disponga con rotulador indeleble el nombre que se determine para cada uno de ellas. Las siglas serán únicas y distintivas para identificar las muestras. Una vez en el laboratorio, los análisis que se le practican vendrán determinados por las necesidades de la excavación, pudiéndose realizar tantos análisis químicos como físicos. El único límite al ensayar la muestra será la cantidad necesaria utilizada y la recogida, por ello, ya en la recogida de la muestra se deberá saber el/los análisis que practicaremos y por lo tanto la necesidad de material. En laboratorio, se clasificará y se distribuirá la muestra en los distintos análisis a practicar (estudio mesomorfográficos de arenas, micromorfográficos de limos, etc)

Para los estudios de lámina delgada de decantación de limos utilizamos una lámina de cristal, portaobjetos, de dimensiones estandarizadas tipo MAGNA. Esta herramienta nos permite la observación del suelo decantado en el portaobjeto por medio del microscopio petrográfico de los constituyentes limosos con la misma disposición horizontal y poder describirlos y analizar-

los, tanto con la luz polarizada como con el color de interferencia u analizador. La decantación de la fracción limos, nos permite reducir las fuerzas sobre los descriptores a la gravedad en un medio acuoso. La eliminación de otras fuerzas que actúan sobre la materia en un suelo permite el posicionamiento de éstos siempre de la misma forma, de este manera se logra que una variable como es la disposición de un descriptor en el suelo pueda plantearse como constante, permitiéndonos su mejor reconocimiento y análisis.

La preparación de la muestra se realiza de la siguiente manera: En primer lugar, introduciremos entre 2 ó 3 g. de fracción limosa en un vaso. Una vez dentro, se le añadirá, con una pipeta, H_2O_2 al 30%. De esta manera destruiremos toda la materia orgánica libre y nos ayudará a ver los minerales con mucha mayor nitidez en el microscopio petrográfico. Una vez desaparezca la reacción química entre la materia orgánica y el H_2O_2 , se añadirá agua destilada hasta conseguir una solución con una turbidez baja, y con una jeringuilla succionamos el líquido en suspensión muy suavemente. Añadimos el líquido a la lámina de cristal y la dejaremos en una estufa a $60^\circ C$. Una vez realizado esto, esperaremos a que el agua se evapore. Este proceso nos permitirá que los minerales sedimenten y se depositen de manera horizontal en la placa. Añadimos una gota de bálsamo del Canadá (Índice de refracción=1,537), y dejaremos que cueza. Dejaremos que el bálsamo evapore todo el disolvente, antes de poner el cobre (espesor del cobre de 0,13 mm) encima.

Tanto para el estudio de la fracción arenosa como lutita la observación y conteo de los elementos minerales e inorgánicos durante varios transectos paralelos al eje principal de la lámina de cristal, nos permitirá analizar la frecuencia de aparición de la serie de descriptores que a continuación describimos. El proceso de estudio seguido para el conteo tanto meso como micromorfográfico ha sido la observación de las fracciones arenosa y limosa, y especialmente el análisis de los descriptores-traza. Para ello, realizamos una estimación semi-cuantitativa a partir de la observación de varios elementos o descriptores existentes en la fracción. Las estimaciones se realizan a partir de la extrapolación de varios transectos observados en los portas. La obtención de frecuencias de aparición de estos descriptores se realiza a partir de un código de frecuencias compuesto por cinco variantes, que a su vez pueden subdividirse: 0 o Ausencia; 1 o Presencia; 2 o Raro; 3 o Frecuente; 4 o Abundante; 5 o Predominante. Estos elementos nos permiten caracterizar el depósito y observar las evoluciones de cada uno de los

Abundancia	Frecuencia (en %)
Predominante	>41
Abundante	40-16
Frecuente	15-06
Raro	05-03
Presencia	<02
Ausencia	0

Fig. 2.09. Descripción frecuencia aparición de elementos-traza.

descriptores de manera diacrónica.

2.2.1.2. Muestras no perturbadas.

La muestra inalterada o no perturbada es una toma de material sedimentológico que conserva toda la estructura interna del suelo de donde se ha recogido. Este tipo de muestra permite el análisis de las relaciones microestratigráficas entre capas. Generalmente el muestreo de estos bloques inalterados se practica en la parte central del horizonte a ensayar y sólo en casos especiales se realiza la toma entre límites estratigráficos.

Las muestras deben tomarse de tal forma que su disposición interna se conserve. Esto se puede hacer empleando cajas especiales. Las cajas son muy útiles para los suelos blandos, con débil coherencia y con estructuras no fuertemente desarrolladas. En algunos casos (horizontes arenosos) puede ser necesario humedecer o incluso hacer una pre-fijación de la muestra.

Para que las muestras inalteradas no sufran una alteración de su estructura interna se emplean distintos objetos y/o productos para confinar la muestra. Estos armazones son muy útiles para los suelos blandos, con débil coherencia y con estructuras no fuertemente desarrolladas, así como para su posterior transporte al laboratorio.

Las dimensiones de las tomas difieren pero en general se utiliza un tipo de porta de gran formato, dimensiones 13.3x5.6 cm. como aconseja FitzPatrick (1993). Este formato de gran tamaño en contraposición con portaob-

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).



Fig. 2.10. Proceso de extracción de bloque enyesado para la fabricación de lámina delgada de sedimento no perturbado. Fuente: del autor.

jetos más pequeños permite el estudio de la microestratigrafía de manera más detallada y ayuda a un mejor comprensión de la génesis arqueosedimentaria.

En síntesis los métodos de extracción son:

-Caja kubiena, caja de metal generalmente de 4x6x9 cm de tamaño, que consta de un armazón lateral y dos tapas. El armazón se introduce cuidadosamente en el perfil con ayuda de un objeto cortante.

-Bloques de suelo, se obtienen cortando en el perfil del suelo. El bloque se extrae con la ayuda de un cincel que entra por la parte posterior. Para proteger al bloque de suelo se puede utilizar un pegamento diluido que se inyecta con un contenedor a presión, o piezas rígidas de PVC.

-Bloques enyesados, se obtienen del mismo modo que el anterior proceso, cortando en el perfil del suelo se esculpe un bloque que queda sobresaliendo del suelo, con posterioridad se recubre con vendas de escayola o con una resina. Después de endurecer la muestra puede extraerse de las paredes del perfil. Una vez duro, la cubierta da una buena estabilidad a la muestra. Este procedimiento, es muy adecuado para aquellas muestras sueltas o con una consistencia blanda. Es también excelente para muestrear superficies irregulares de suelos.

Con estos procesos, el suelo mantendrá toda su estructura organizativa, por lo que podremos embutir la muestra en resina, cortarla y realizar láminas delgadas para estudiar las relaciones estratigráficas tanto en su verticalidad como horizontalidad.

Las preparaciones microscópicas, se realizan de manera similar al utilizado en petrografía para las preparaciones de rocas con la particularidad que antes de proceder se ha de dar coherencia a la muestra de suelo. Para la realización de las láminas delgadas se ha utilizado los servicios del Laboratorio de Micromorfología y análisis de imágenes de la Universidad de Lleida.

El primer paso de la preparación de la sección delgada es la anotación y registro de entrada de la muestra antes de comenzar cualquier tratamiento.

Para ello la muestra de suelo se coloca en un recipiente y se incluye al vacío en una resina de poliéster. Al polimerizar la resina se endurece produciendo un bloque compacto que engloba a la muestra de suelo conservando imperturbable su estructura natural. A partir de este momento ya se puede seguir todo el proceso descrito en los manuales de petrografía. Los pasos principales son los siguientes:

- Preparación de la muestra: Como prácticamente todas las resinas comerciales que se usan para la fijación de las muestras de suelos son hidrófobas, el agua existente debe ser extraída previamente. El método más simple es el secado al aire pero también se usan otros métodos. Los principales son: congelación-secado y reemplazamiento del agua del suelo con otros productos tales como alcohol o acetona.

-Fijación (impregnación y endurecimiento). Para la fijación de las muestras de suelos se usan varios tipos de resinas artificiales: Resinas de poliéster insaturadas que como poseen una gran viscosidad debe reducirse por la adi-

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).



Fig. 2.11. Proceso de impregnación. Fuente: Departamento de Micromorfología de Universitat de Lleida

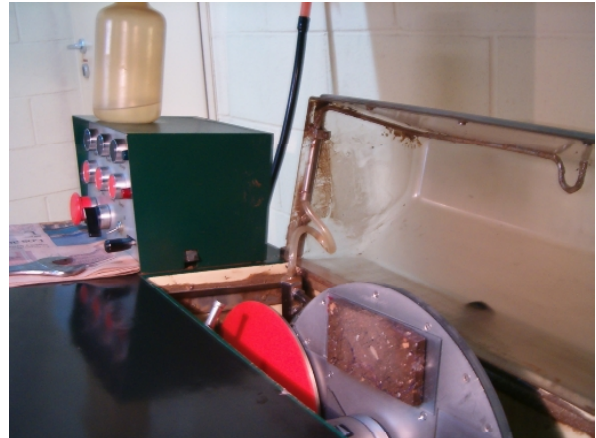


Fig. 2.14. Proceso de pulimentación. Fuente: Departamento de Micromorfología de Universitat de Lleida



Fig. 2.12. Corte bloque enresinado. Fuente: Departamento de Micromorfología de Universitat de Lleida

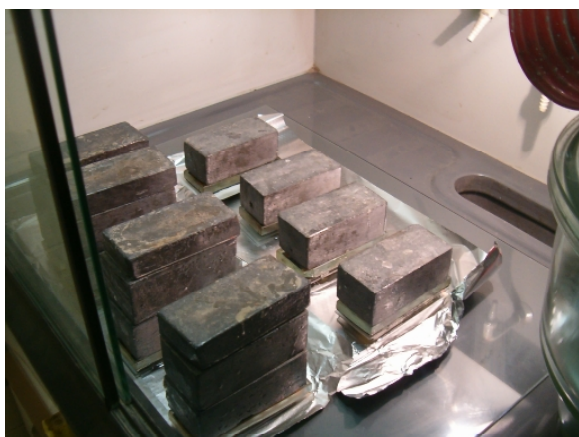


Fig. 2.13. Bloques cortados previo a la pulimentación. Fuente: Departamento de Micromorfología de Universitat de Lleida



Fig. 2.15. Lámina delgada de material no perturbado. Medidas cristal 13.3x5.6 cm.

ción de monómero estireno o acetona. En nuestro caso se ha utilizado una mezcla preparada con 1000mL resina de poliéster + 250 mL. Estireno + 5 mL. Catalizador peróxido MEK+2 gotas activador Oct-Co. La polimerización se inicia por la adición de un activador y un catalizador. La polimerización se obtiene por la simple mezcla de los dos componentes de la resina siendo usualmente calentado para favorecer la reacción.

Para conseguir una buena penetración de la resina, la impregnación de las muestras se lleva a cabo frecuentemente en vacío. Un desecador grande y una buena bomba de vacío es todo el equipo necesario. Una vez impregnada y endurecida la muestra, se sigue el mismo procedimiento que para los fragmentos rocosos pero vigilando el posible calentamiento mediante una lubricación durante el corte y pulido donde sólo se puede utilizar aceite ya que el agua podría disolver las sales solubles y quizás producir el hinchamiento de ciertas arcillas.

-Corte: En primer lugar el trozo de suelo incluido en el bloque de plástico ha de ser cortado con una sierra de borde de diamante para obtener una superficie plana con el tamaño de la preparación microscópica que se quiera obtener.

-Pulido: Una vez obtenida una superficie plana esta se pulimenta para eliminar las huellas del corte y obtener un plano lo más suave posible.

-Pegado: La superficie pulida se pega sobre un portaobjetos de vidrio 13,3x5,6 cm. Con un agente cementante incoloro e isótropo (por ejemplo, la misma resina de poliéster usada para la inclusión).

-Corte final: Una vez pegado el trozo de suelo al portaobjetos se corta para obtener una rodaja lo más fina posible.

-Desgaste: Con la ayuda de aceite, lijas de agua de distinto grosor y el microscopio terminamos de adelgazar aquellas partes de la lámina que aún tienen un grosor mayor al deseado. La muestra se desgasta hasta que alcance un espesor de unas 30 micras.

-Cubrir: Finalmente, cuando la lámina alcanza su espesor final, se limpia cuidadosamente, la muestra se recubre con un cubreobjetos pegándolo con un cemento similar al usado para pegar la muestra al portaobjetos y se almacena verticalmente en cajas especialmente construidas para ellas.

2.2.2. MICROMORFOGRAFÍA DE SUELOS.

Para el estudio de las fracciones más finas de un horizonte arqueosedimentario es necesario el empleo de equipos de microscopía, tanto lupa binocular para la fracción arena como microscopio petrográfico polarizante para las fracciones de limos y arcillas. El estudio de los elementos, principalmente inorgánicos, tanto para las muestras perturbadas como inalteradas, nos permiten identificar rastros o descriptores que ayudan a inferir de manera indirecta los procesos sufridos durante la deposición y post deposición del sedimento, tanto en la fracción arena como la fracción limosa.

Tanto en la fracción arena como en la de limos hallamos signos de procesos naturales (óxidos férricos, calcita palizádica, concreciones racimórficas, edaforrastros de empobrecimiento, etc.) como restos de actividades antrópicas (sílex, óxido férrico utilizado como colorante, microcarbones, esferolitos, fitolitos, alteración térmica, etc.). Esta caracterización del sedimento nos aporta gran cantidad de datos, que para poder poner en relación entre sí se utilizará métodos estadísticos.

Para el estudio de la fracción arena se utiliza tanto la separación a simple vista como mediante la lupa mientras que para las láminas fabricadas con el sedimento tanto perturbado como no alterado, utilizaremos las herramientas propias de la microscopía, en especial el microscopio petrográfico polarizante.

Para comprender mejor el funcionamiento y los términos que son utilizados normalmente en las descripciones de minerales nos parece conveniente explicar el funcionamiento del microscopio petrográfico:

Este tipo de microscopio utiliza una lente para polarizar la luz natural, ya que la luz natural vibra en todas las direcciones. Al polarizar la luz obtenemos un haz que si bien sigue vibrando sólo lo hace en una dirección o mismo plano, este tipo de luz se denomina luz polarizada (en adelante PPL). Este tipo de luz nos permite ver los objetos, dependiendo de sus características mineralógicas, transparentes u opacas. Los objetos transparentes varían en las tonalidades de color. Si el mineral cambia de color, cuando cambiamos el grado de incisión de la luz polarizada, se le denomina Pleocroismo. Los objetos opacos no pueden ser estudiados por este tipo de luz por lo que se hace necesario un estudio con luz reflejada. La luz polarizada viaja al condensador, el cual, como su propio nombre indica, concentra la luz dejándola

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

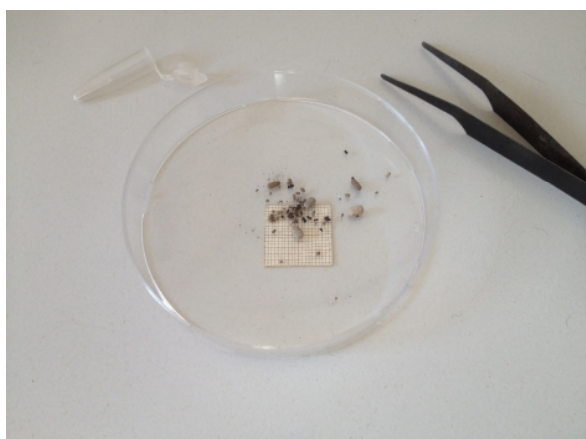


fig. 2.16. Foraminíferos en fracción arena. Fuente: del autor.

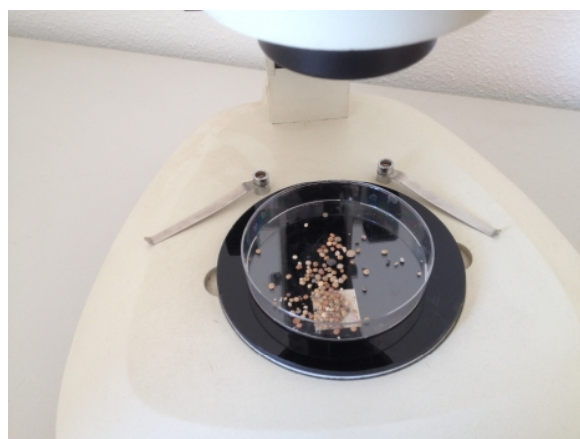


fig. 2.19. Foraminíferos en fracción arena bajo lupa trinocular. Fuente: del autor.

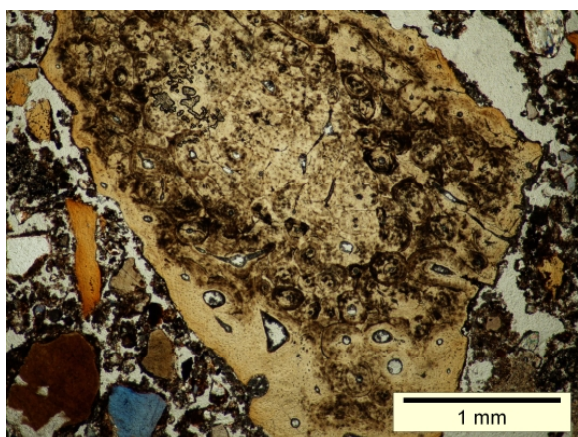


fig. 2.17. Microfósiles en roquedo. PPL. Fuente: del autor.

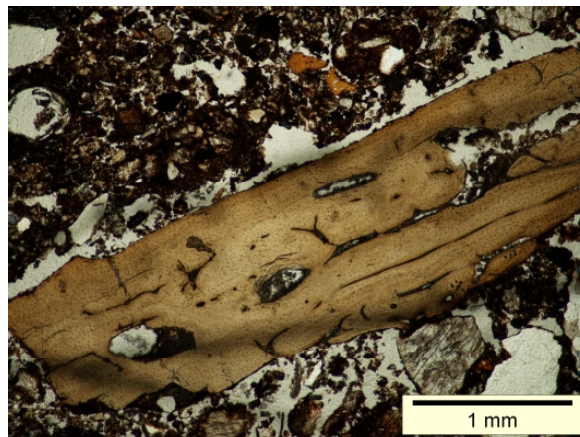


fig. 2.20. Fragmento Hueso. PPL. Fuente: del autor.

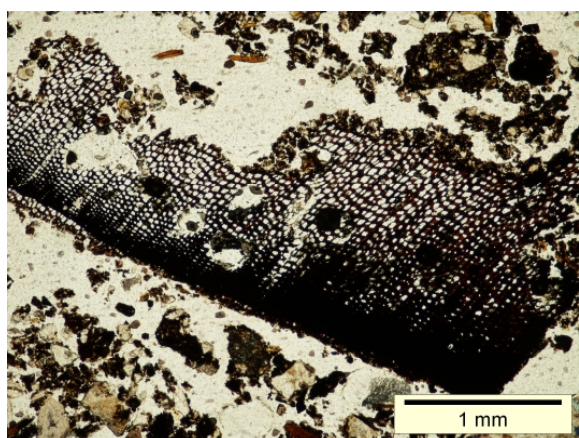


Fig. 2.18. Tejido vegetal carbonizado. PPL. Fuente: del autor.

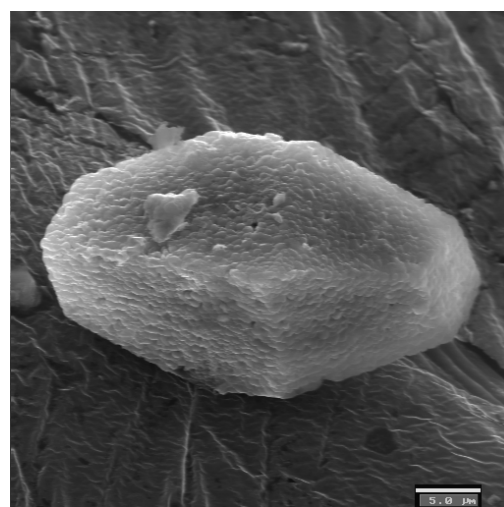


Fig. 2.21. Célula calcítica de origen vegetal termoalterada (POCC). Imagen tomada con Microscopio de Barrido Electrónico (SEM). Fuente: del autor.

pasar por un pequeño orificio. La luz concentrada pasa por el objetivo hasta llegar al analizador. Este elemento, cuando está activado, absorbe toda la luz transmitida por el polarizador hacia el objetivo, obteniéndose un campo de visión oscura, salvo la luz que atraviesa el mineral, este tipo de luz se denomina luz polarizada y analizada, o nicols cruzados (en adelante PLX), también se puede incidir la luz de manera oblicua, denominándose luz oblicua incidente (LOI). Cuando la luz viaja a través de dos sustancias transparentes la dirección de la luz cambia. El ángulo de alteración relativa del haz mantiene un valor constante que es el conocido como índice de refracción (RI) de la sustancia. Cuando una sustancia transparente envuelve un mineral, se observa una línea negra en el haz de luz reflejada, que varía dependiendo de la diferencia del índice de refracción de los dos minerales. Esta propiedad se denomina relieve. La luz polarizada nos permite observar el máximo y el mínimo relieve de un mineral cuando se cambia el ángulo del haz de luz. La diferencia que existe entre el índice de refracción más alto y el más bajo es lo que se denomina birefringencia. La birefringencia o grado de doble refracción, además de ser una propiedad física de cada mineral, es uno de los tres factores que determinan la interferencia de colores cuando observamos el mineral con la luz polarizada y el analizador (FitzPatrick, 1993). La luz analizada nos permite diferenciar los objetos transparentes entre isotrópicos y anisotrópicos, el mineral isotrópico es aquel que en to-



fig. 2.22. Microscopio petrográfico polarizante.
Fuente: del autor.

das las posiciones de reflexión de la luz se mantiene oscuro, un ejemplo de este tipo de mineral es el ópalo de sílice. Por contra el mineral anisotrópico es aquel que tiene diferente refracción al cambiar el grado de entrada de luz, un ejemplo claro es la calcita. Los minerales anisotrópicos exhiben una interferencia de colores de la escala de Newton. Estos colores varían con la orientación, grosor y birefringencia del mineral. El primer orden de la escala de Newton irá desde el negro al primer color violeta, mientras que el segundo orden va desde el primer violeta al segundo violeta. Un mineral anisotrópico muestra interferencia de colores en todas las posiciones salvo en una que muestra un color oscuro, estas posiciones aparecen a intervalos de 90°, denominándose extinciones.

2.2.2.1. Descripción de lámina delgada de material no perturbado.

La micromorfografía, en sus inicios, fue utilizada para completar la observación de campo, para incidir de manera más detallada en los aspectos relativos a la génesis de los suelos. Si bien, con el tiempo, se ha comprobado su efectividad y su necesaria participación en determinados estudios, ya que es un método no destructivo, se puede conocer sustancias sólidas (cristalinas o amorfas), posee relativamente elevada resolución espacial y además pueden ser estudiadas las relaciones texturales (estructura, fábrica, asociaciones de fases, texturas de reacción) obteniendo así importante información para comprender la génesis.

Estos hechos hacen de la microscopía de polarización una técnica que no puede ser remplazada por otras técnicas de análisis global que utilizan muestras molidas para la identificación de fases (XRD) o para la determinación de la composición química (XRF, AAS). En cambio, la microscopía de polarización no llega a conocer la composición química de soluciones sólidas complejas ni cuando el material es de grano tan fino que impide la identificación de las fases individuales (Raith *et al.*, 2012).

Dado la multitud de trabajos referenciales existentes para la descripción de láminas delgadas (Bullock *et al.* 1985; Adams *et al.*, 1997; FitzPatrick 1993; Courty *et al.* 1989; Stoops 2003; Golberg & Macphail, 2006) esta altamente protocolizada y estandarizada de por lo que creemos que explicar de manera detallada no nos parece necesario.

Desde una perspectiva general, las microfacies son definidas según criterios

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

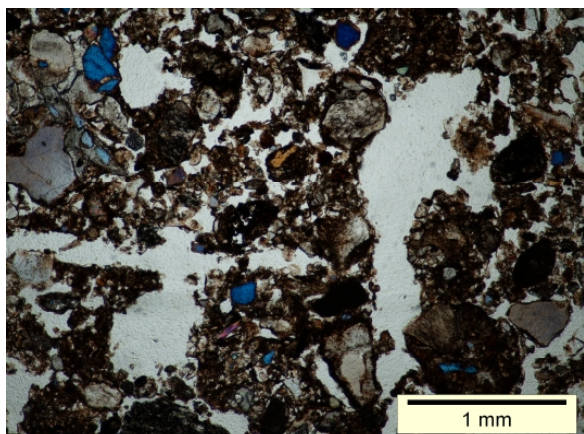


fig. 2.23. Cavidades endolíticas. PPL. Fuente: del autor.

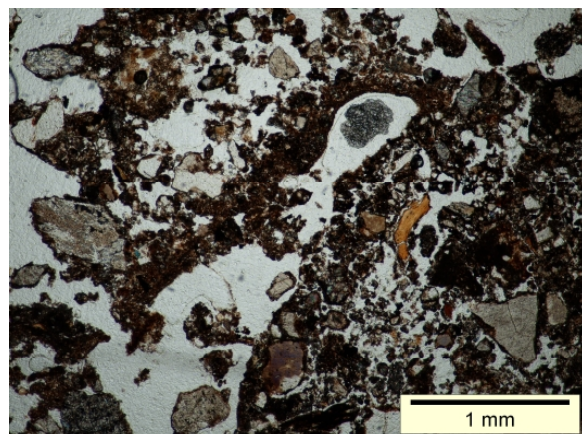


fig. 2.26. Pellets de biomasa muerta en cavidades endolíticas. PPL. Fuente: del autor.

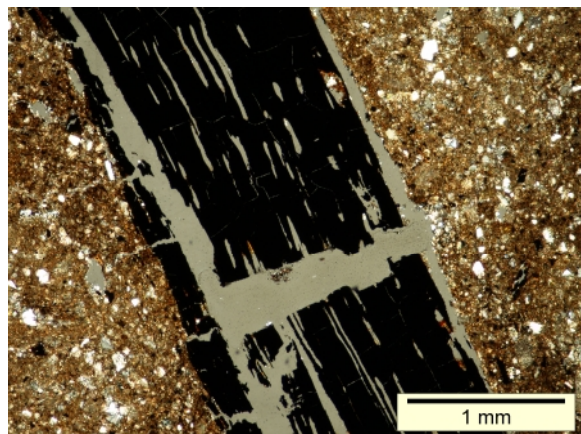


fig. 2.24. Restos vegetales carbonizados. PLX. Fuente: del autor.

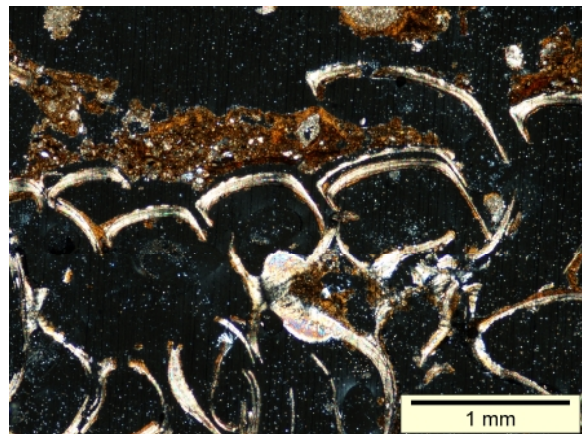


fig. 2.27. Exoesqueleto biomasa. PLX. Fuente: del autor.

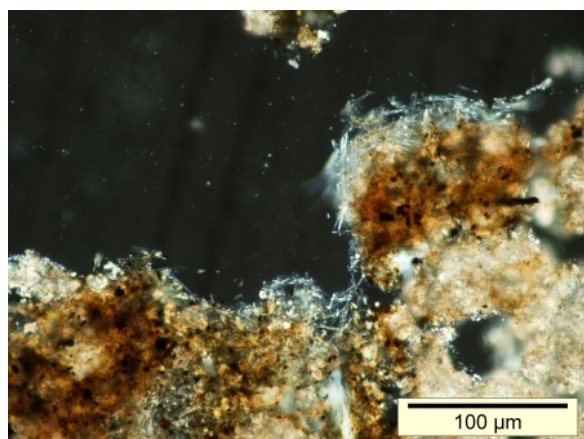


fig. 2.25. Edaforrastrro de empobrecimiiiento. Reprecipitación calcítica. PLX. Fuente: del autor.

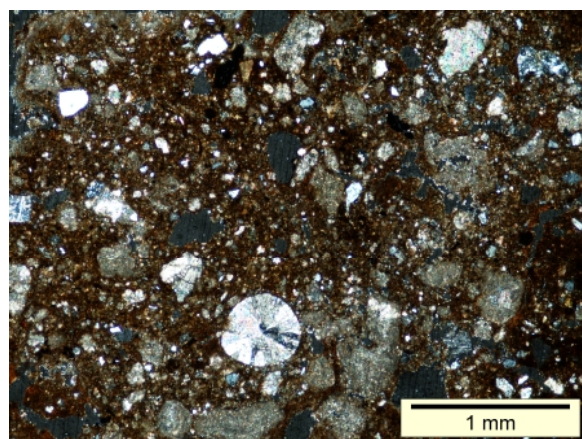


fig. 2.28. Estructura basal termoalterada. PLX. Fuente: del autor.

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

Context	Prepared or Unprepared Surfaces	Accumulated Deposits	Postdepositional modifications
Roofed Structures			
Food Preparation	Loam plastered surface	Discrete strong parallel oriented lenses of organo-mineral deposits with grindstone fragments; vegetal pseudomorphs and siliceous gramineae plant fragments	Organic staining, bioturbation, salt formation immediately below surface
Food cooking adjacent to ovens and hearths	Plastered and compacted surfaces	Multiple layers of moderate parallel oriented loam with organo-mineral material, burnt fuel, oven fragments, bone, flint/obsidian flakes, charred grain, tubers, date palm phytoliths	Subhorizontal cracking in plaster floors, salts, bioturbation, organic staining
Storage in small rooms or bins	Clayey plaster with included organic matter, gypsum plaster	Charred cereal grains, either pure or mixed within building debris	Bioturbation
Reception/"clean activities"	Well prepared plasters often with finishing coats and impressions of mats/rugs	Thin lenses of charred and siliceous plant remains, sterile silty clay with strong parallel orientation	Organic staining and horizontal cracks
Ritual (associated with altars, sculptures, and wall paintings)	Multiple plaster layers, often with fine coats, occasionally painted, impressions of mats/rugs	Burnt remains, waterlain crusts, red ochre remains	Organic staining, salts, and bioturbation
Probably Roofed			
Stables	Very few prepared surfaces, overall undulating	Interbedded lenses of fragmented dung pellets	Organic staining, salts, and bioturbation
Unroofed			
Domestic courtyards and streets	Few plasters, aggregate hard-core surfaces, unprepared surfaces, bitumen pathways	Layers or unoriented deposits with cultural references, reworked wind- and water-lain sedimentary clasts, uncompacted refuse deposits, undisturbed wind and waterlain deposits, dung	Salts, bioturbation, wind and water reworking
Civic, administrative, and ritual courtyards	Mudbrick foundations with baked brick, lime plaster, and plastered surfaces; few unprepared surfaces	Mineral-rich remains with some burnt and cultural refuse, thin layer of ash	Salts, bioturbation, wind and water reworking
Middens	Few prepared surfaces, mainly unprepared surfaces with different depositional episodes and in situ burning	unoriented massive deposits, some wind and water-laid deposits and in situ burning	Bioturbation, settling and compaction, organic staining

Fig. 2.29. Tabla que relaciona áreas de actividad con tipos de suelo. Fuente: Golberg and MacPhail, 2006, 213pp

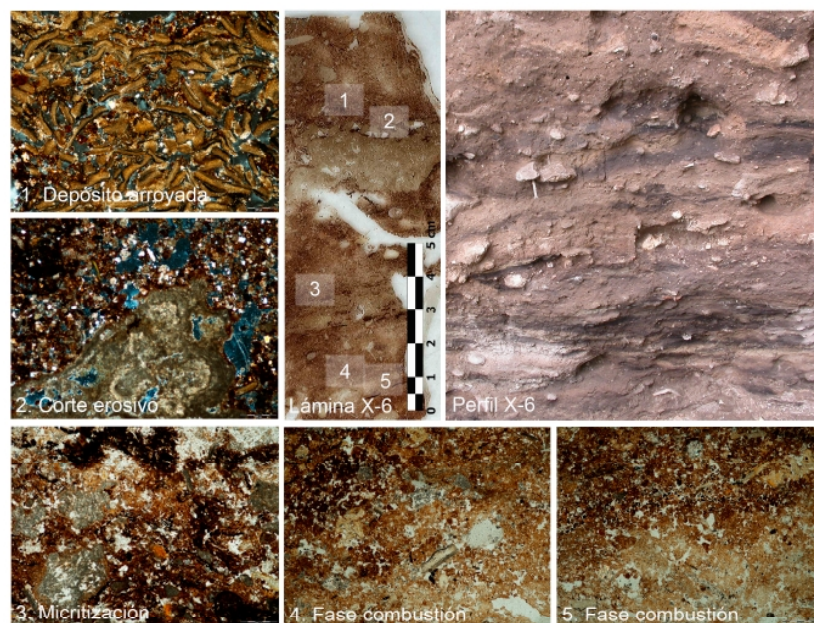


Fig. 2.30. Lámina delgada de material inalterado del yacimiento de EL Salt (Alcoi), con diversos procesos morfogenéticos. Fuente: del autor.

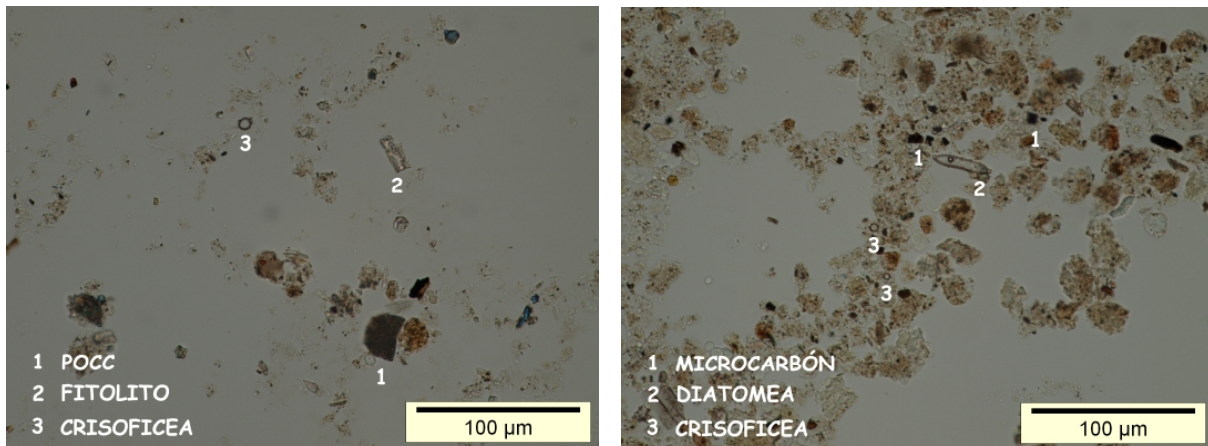


Fig. 2.31. Descriptores vistos en portaobjetos de limos perturbados. PPL. fuente: del autor.

litológicos, texturales, de micro estructura y aparición de restos orgánicos. El estudio de la proporción, composición y distribución del material fino y grueso en la lámina (masa basal FG/FF) permite describir de manera estandarizada los componentes de una lámina y por tanto la extrapolación de las interpretaciones por medio de la comparación entre ellas. Dentro de la fracción gruesa se analizan: componentes minerales y componentes inorgánicos y orgánicos de origen biológico y antrópico. Dentro de estos componentes podemos subdividirlos en origen vegetal, animal y materiales antrópicos. Para la fracción fina se estudio el color, aspecto y anisotropía así como los edaforrastrros, los cuales son unidades de fábrica presentes en el suelo que se reconocen del material adyacente por su diferencia de compacidad y concentración. Los distintos edaforrastrros son el resultado de procesos transformadores biogénéticos que el suelo arqueosedimentario ha sufrido durante su vida.

2.2.2.2. Descriptores morfográficos para muestras perturbadas.

Siguiendo la clasificación propuesta en el Programa interactivo multimedia para el autoaprendizaje de la descripción de láminas delgadas de suelos de J. Aguilar, C. Dorronsoro-Fdez, J. Fernández, C. Dorronsoro Díaz, F. Martín and B. Dorronsoro, los componentes básicos son las unidades de contextura más simples existentes en el suelo, pudiendo ser de naturaleza mineral u orgánica. Éstos forman la matriz basal de los suelos y/o se encuentran reorganizados en los edaforrastrros. Estos elementos tienen tamaños diversos si bien se encuentran en la fracción fina de las estructuras arqueosedimentarias (<2 mm.).

Los componentes minerales se definen en función de su tamaño, materiales gruesos y finos. El límite entre ellos es arbitrario, dependiendo de las características de cada muestra el límite se sitúa entre 10 y 2 micras.

2.2.2.2.1. Componentes minerales gruesos.

Son los componentes reconocibles y generalmente identificables en lupas que se presentan como granos individuales. Se describe su: naturaleza, grado de alteración, forma, tamaño, abundancia, origen (heredados o de nueva formación), etc. Estos son arenas de cuarzo, feldespatos, micas, carbonatos, yeso, compuestos de hierro y fragmentos de rocas.

-Sílex: Normalmente aparecen pequeñas esquirlas de sílex. Roca sedimentaria silíceas que ha sido utilizada como soporte para la producción de herramientas líticas durante largos períodos culturales de la humanidad. Este descriptor nos caracteriza el sedimento, ya que nos está explicando que el suelo ha sufrido una acción directa u indirecta de antropización.

-Carbón: Al igual que el anterior descriptor, pueden determinar una actividad humana. Los carbones son los restos de una combustión incompleta de la madera, producida por una falta de oxidación local.

-Huesos de macrofauna: Puede corresponder tanto a una presencia humana como a la existencia de carnívoros. Subdividimos a su vez, entre quemado-no quemado, esta primera variable puede quedar más cerca de la actividad humana que de la presencia de carnívoros.

-Huesos de microfauna: Se subdivide en quemado-no quemado. Este descriptor, a priori, nos propone un período de desocupación humana de la cueva, en la que las rapaces y/o pequeños carnívoros pueden habitarla. El hueso de microfauna quemado, ahondaría en la anterior aseveración, ya que puede deberse a la existencia de un hábitat esporádico de la cueva por parte de los grupos humanos, que hubieran quemado involuntariamente los huesos de microfauna que se encontraban cercanos al hogar. Aunque tampoco hay que desestimar su consumo por parte de estos grupos humanos.

-Gasterópodos: Subdividido en quemado-no quemado, nos ayuda a comprender la formación del depósito. Por un lado, partiendo de que no todas las clases de gasterópodos sirvieran como alimento para las comunidades humanas (Lubell & Barton, 2011), los gasterópodos continentales

ALTERACIONES DE HUESO SEGÚN LA TEMPERATURA

Observaciones micromorfológicas:

	nicoles paralelos	nicoles cruzados
sin combustión	Color amarillo pálido/blanco sin fracturas.	Se distingue la estructura ósea y es anisótropo
200 °C	Color amarillo pálido/blanco sin fracturas.	Se distingue la estructura ósea y es anisótropo
450 °C	Color negro/marrón con fracturas que comportan partículas angulosas.	En algunos sectores birefringente.
600 °C	Color marrón blanquecino con fracturas. La estructura ósea no se distingue claramente.	Ligeramente birefringente y con inicios de cristalización.
800 °C	Color blanco puro con fragmentaciones muy acusadas. No se distingue la estructura ósea. Los contornos son irregulares.	Isótropo. Prácticamente cristalizado.
1000 °C	Color blanco puro con fragmentaciones muy acusadas. No se distingue la estructura ósea.	Isótropo. Totalmente cristalizado.

Fig. 2.32. Tabla de experimentación para alteración de hueso con mufla a distintas temperaturas. Fuente: M. Bergadà, 1998. p24.

son parte del alimento de pequeños carnívoros (tejón, zorro, serpiente, escarabajos, etc.) ocupantes habituales de cuevas. Por otro lado, la aparición de gran cantidad de malacofauna, teniendo en cuenta que el aporte debido a procesos naturales es siempre constante, nos hablaría de un momento de ralentización deposicional. La utilización de los gasterópodos como identificadores de un tipo de ecosistema es otra de las utilidades de este descriptor.

-Pisolita: Concreciones férricas de formas redondeadas donde se observan las estructuras cristalinas del hierro parcialmente erosionadas que provienen del sedimento detrítico depositado por el kárst. Parece bastante plausible que estas concreciones son restos de formaciones más antiguas contenidas en el macizo calcáreo mesozoico, que han sido erosionados, transportados y depositados por el kárst. Este descriptor lo diferenciamos

por su morfología de las concreciones de óxido férrico que se utilizan por los grupos humanos como colorante y que aparecen como fragmentos tableados, manteniendo aún sus estructuras horizontales sedimentarias.

-Microcantos de calcita: Como su nombre indica son pequeños cantos redondeados de composición calcítica. Por el tipo de formación de la estructura cristalina de la calcita, la aparición de formas redondeadas nos determinará procesos de erosión de las aristas.

-Microcantos de cuarzo: Pequeños trozos de cuarzo de formas semi-redondeadas que aparecen en el sedimento. Al igual que en el anterior caso de la calcita, la estructura cristalina del cuarzo y la formación de aristas vivas, nos determinara procesos erosivos al encontrar las aristas romas.

-La calcita palizádica: Esta calcita puede aparecer con tonos transparentes y marrónáceos, siendo ambos cristales de calcita esparíticos. Su origen proviene de la caída o desprendimiento de los espeleotemas. Estos cristales crecen anualmente, a partir de las aguas, ricas en carbonato cálcico, que discurren en manto difuso por las paredes de la cueva. Su formación refleja un excedente hídrico y un clima temperado y estable. La disgregación del espeleotema o plancha estalagmítica puede deberse a una presencia en la cueva tanto de animales como de grupos humanos que de manera intencionada o no pudiera reubicarlos de su posición primaria. La diferencia entre ambas formas se debe al aporte hídrico que sirvió para su constitución, es decir, la tonalidad marrón habla de un agua rica en coloides férricos. También hay que tener en cuenta que desde antiguo estos cristales esparíticos han sido muy utilizados por los grupos humanos como desgrasantes de cerámica.

-Agregados: Son concreciones limoarcillosas compuestas por elementos de calibres muy variables que han sufrido una cementación por el CaCO_3 . Podemos dividirlos en cuatro grupos: 1- Concreciones de limos y arcillas, de tonalidades cenicientas y negruzcas. Son muy resistentes a los agentes floculantes y están formados, en su mayor parte, por un entramado muy fino de fitolitos. 2- Coprolitos de pequeños ovicaprinos, restos de excrementos de ovicaprinos, que por su pequeño tamaño (valores comprendidos entre (0,5 - 1 cm.), (Beeching, 1981). 3- Pellets cilíndricos y torriiformes, excrementos de pequeños insectos y gusanos. 4- Concreciones racimórficas: Carbonataciones que se producen alrededor de antiguas raíces. Estas raíces pueden ser de herbáceas que habitan en las entradas de las cuevas

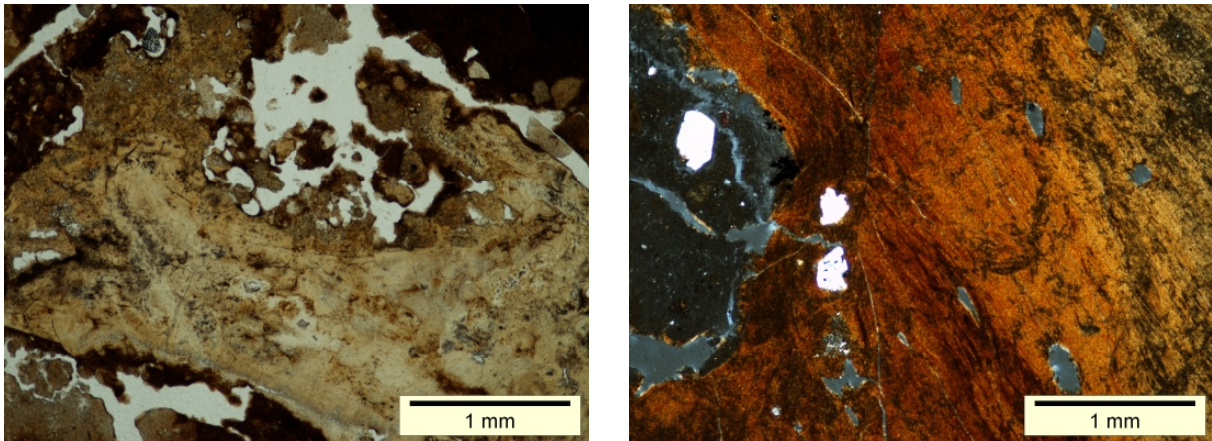


Fig. 2.33. Hueso fracturado. PPL. Fuente: del autor
Fig. 2.34. Hueso termoalterado. PLX. Fuente: del autor.

o transportadas desde el exterior. Estas carbonataciones se producen tanto en vida como muerta la herbácea. Existe gran cantidad de procesos para que se produzca la concreción. Pero lo que realmente nos interesa es saber que la aparición de las concreciones racimórficas son el resultado de una estabilidad sedimentaria.

-Foraminíferos: Son protozoos rizópodos unicelulares y forman el grupo más importante de los microfósiles tanto por su abundancia como por su utilidad a la hora de datar las formaciones geológicas. El carácter fundamental de estos protozoos es la presencia de un caparazón mineralizado, formado por una sucesión de cámaras, comunicadas entre sí por forámenes. El caparazón formado en general por sustancias cercanas a la quitina, fosiliza con facilidad por lo que han sido estudiado con gran detalle (Bignot, 1988). La aparición en el sedimento de este elemento nos determina una erosión del material geológico formado por biocalcoarenitas.

2.2.2.2.2. Componentes minerales finos.

Son todos aquellos descriptores comprendidos en la fracción limosa y pequeños fragmentos que pueden observarse en lámina delgada.

2.2.2.2.2.1. Minerales de origen inorgánico.

-Carbonatos, ya sea debido a la erosión del material geológico inmediato o el resultado de la recristalización/neo-formación (carbonatos secundarios) los carbonatos se presentan como cal polvorienta suave, barnices y/o re-

vestimientos en los agregados, concreciones, costras superficiales o en el subsuelo, o bancos sólidos. En muchos suelos, es difícil distinguir en campo entre carbonatos primarios y secundarios si no es gracias al petrográfico.

-Calcita: Mineral de baja dureza y alta reactividad incluso con ácidos débiles. La calcita en un suelo, se representa en un material cristalino, muy común y abundante en formas y variedades, desde cristales romboédricos de tamaños heterométricos hasta cristales aciculares. Estas estructuras cristalinas calcáreas se forman en ambientes sedimentológicos subaereos evidenciando procesos edáficos tanto en formación como por sustitución. Este descriptor nos caracteriza un proceso de erosión del roquedo y posterior recristalización realocándose en las formaciones superficiales así como en poros intersticiales, cavidades y oquedades del suelo. Los tipos identificados en este ambiente pueden simplificarse en:

-calcita detrítica: Cristales calcíticos que contienen el grano inferior a 4 μm . Su formación puede deberse a distintos factores como la recarbonatación del material a partir de la participación de líquenes o a la recristalización secundaria por acción térmica de las células cálcicas de las plantas, o como J. E. Brochier (Brochier, 2003) denomina abreviando el proceso de formación como pocc.;

-calcita microesparítica: Cristales calcíticos que contienen el grano de calibre comprendido entre 50 a 4 μm .;

-Acículas cálcicas: Calcita cristalizada en formas alargadas de dimensiones que pueden comprenderse en torno a 5 μm .

2.2.2.2.2. Minerales de origen orgánico.

-Los pseudomorfos de oxalato cálcicos que devienen en calcita -POCC- : Acrónimo descrito por Jacques E. Brochier (Brochier, J. E. 2002, 2003). Son los elementos más característico de las cenizas. Es el resultado de la transformación, por calor, de los oxalatos cálcicos que contienen las plantas leñosas. Sus diámetros varían entre los 80-15 μm . La gran mayoría de los vegetales leñosos tienen en el interior de sus células, cristalizaciones de oxalato cálcico con formas muy particulares como drusas, cristales poliédricos, etc. Normalmente los cristales de oxalato cálcico son muy abundantes en las ramas de los árboles y sus hojas. Estos cristales, al calentarse (entre 400 y 500° C) se muestran muy inestables, transformándose el oxalato de

calcio en carbonato cálcico. La estructura original de la célula se conserva, solamente su naturaleza química sufre un cambio. Los pseudomorfos de oxalato cálcico pueden tener formas monohidratadas (whewellite) y dihidratadas (weddelite). Cada una de estas dos variantes corresponderá a una especie en particular. Estos pocc se conservan muy bien en el medio arqueológico, mantienen diferentes formas, pero la forma más común es la del poliedro.

-Esferolitos: El término "spherulite/sphérolite" (traducido al español como esferolito) ha sido utilizado de manera muy generalizada, tanto en micromorfología como en arqueología, para describir agregaciones de cristales más o menos esféricos. Gracias al avance en la investigación, se ha podido observar diferencias claras que han servido para distinguirlos de otras formas esféricas y estructuras estromatolíticas (Verecchia, 1995). Siguiendo las investigaciones de J. E. Brochier (1996) la morfología de los esferolitos

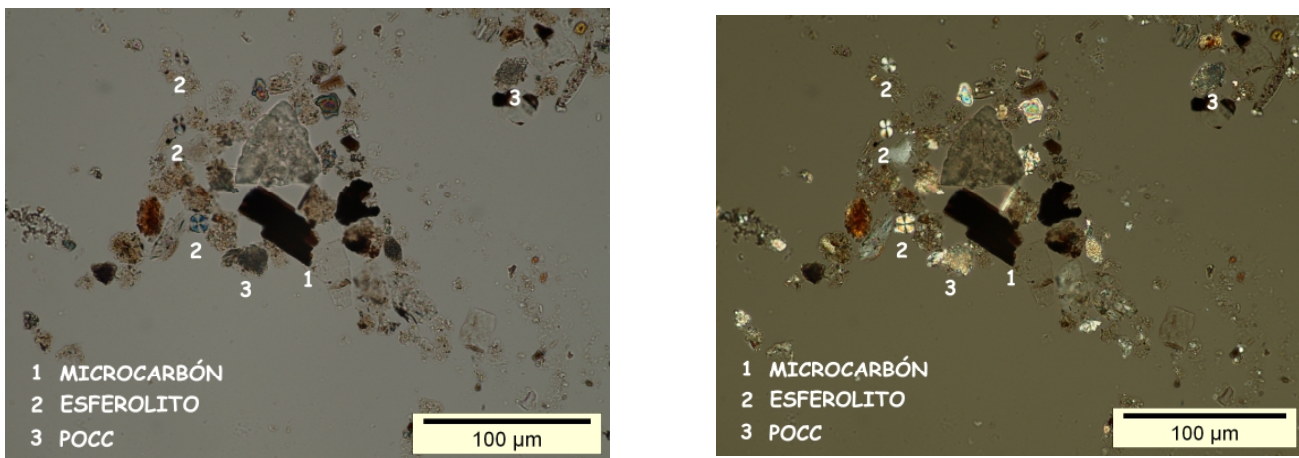


Fig. 2.35. Misma imagen vista con PPL y PLX. Portaobjetos de limos perturbados. Fuente: del autor.

es muy diferente a la de sus "homólogos vegetales", (residuos vegetales no digeridos por el animal, como drusas, fitolitos esféricos, etc.). Estas esferas de carbonato cálcico, son la unión de miles de microcristales alargados que cristalizan en formas radiales formando una masa ovoide. Con un diámetro que varía entre las 20 a las 5 µm. Los esferolitos se forman entre el cuajar, (uno de las tres partes del "estómago" de los rumiantes, siendo éste el que se halla más cerca del intestino) y el final del intestino grueso. Las secreciones del cuajar contienen iones de Ca^+ y Cl^- , gracias a estos iones se

pueden romper los enlaces de los oxalatos cálcicos de las plantas y el calcio digerido. En el intestino delgado son neutralizados por secreciones ricas en bicarbonato cálcico. Estas secreciones alcalinas provienen de las paredes intestinales, vesícula biliar y el páncreas. La parte inicial del intestino delgado sufre una alta acidez que irá gradualmente neutralizándose, gracias a las secreciones alcalinas hasta llegar a un pH de 7.0. La lenta neutralización de la acidez, en un medio poroso (Fernández-Díaz, 1996) son características inmejorables para la cristalización tan peculiar del carbonato cálcico.

-Fitolitos: Descriptor importante para entender las pautas de comportamiento agropastorales. Siguiendo a D. Piperno (1988), los fitolitos son "piedras de plantas" producidos por los vegetales durante su crecimiento, depositándose en el suelo después de la descomposición de su materia orgánica o incineración de ésta. Su diámetro varía entre los 200 μm a los 10 μm , aunque la mayor parte de los fitolitos se encuentran en el rango 60-10 μm . La sílice asume un rol característico en el mundo vegetal, apareciendo como un componente de las plantas. La absorción de la sílice por la planta se produce de dos maneras: por un lado se produce por el transporte pasivo y por el transporte activo, este es regulado por los procesos metabólicos de las plantas. El anión silicato soluble $-\text{SiOH}_4^-$ se guarda en las células epidérmicas (en estas células se produce la transpiración de la planta). La desecación progresiva produce una concentración de SiOH_4 , provocando la polimerización y la posterior formación del gel de sílice. La sílice una vez solidificado queda inmóvil y no participa más en la parte activa de la planta. Esta transformación en ópalo es irreversible. La transformación se produce dentro o fuera de las células vegetales, pero con una misma consecuencia: el reemplazo progresivo de la parte orgánica por una capa mineral. Estos microfósiles silíceos nos permiten reconocer células características de familias, de géneros e incluso, en algunos casos muy especiales, las mismas especies. Los fitolitos, salvo excepciones, son raros en las raíces, por contra son abundantes en las partes aéreas de las plantas. Es por ello, que no todas las células sufren una silicificación. Las células más comúnmente silicificadas producen unos tipos muy particulares de fitolitos: epidermis, hipodermis, los vasos. Las células epidérmicas y las diversas células exodérmicas asociados, constituyen a menudo los tipos más característicos de los taxones (familia, subfamilia, género, especie), teniendo un gran interés para la identificación en los contextos arqueológicos. La silicificación de las diferentes partes de las plantas conduce a la aparición de numerosos tipos

de fitolitos por una sola especie. En el caso de las dicotiledóneas no es raro tener al menos 4 o 5 formas diferentes.

La aparición de los fitolitos en el registro arqueosedimentario ofrece varias interpretaciones y sólo con la asociación de otros descriptores podemos inferir hipótesis fiables. En el contexto de las muestras estudiadas, la hipótesis más habitual es que forme parte de las deyecciones de ovicaprinos, dependiendo de la alimentación y estación del año que se halla producido su ingesta. Van asociados a los descriptores esferolitos y estatosporas de crisofíceas. También pueden aparecer concentraciones de estos elementos en capas finísimas tabulares que se interpreta como camas de estabulación, suelos de forraje o incluso ralentización sedimentaria.

-Estatosporas de Chrisofíceas y frústulas de Diatomeas: Estos descriptores, pueden ser tanto nanofósiles como actuales es por ello que los hemos integrado dentro de este subapartado. Gracias a su concha de ópalo de sílice, muy resistente a los procesos de erosión, los restos de estos dos grupos de algas unicelulares abundantes en agua dulce, se conservan muy bien en los depósitos arqueológicos. Estos descriptores nos ayudan a comprender mejor la utilización de las zonas húmedas por parte de los hombres y animales domésticos. Otro hecho que podemos derivar de la frecuencia de aparición de ambos elementos es que las algas Chrisofíceas son muy sensibles a los cambios producidos en las aguas, en períodos donde las aguas son pobres en nutrientes estas algas se enquistan en sus estatosporas. La forma más habitual de diferenciar su procedencia, nanofósiles o algas contemporáneas al registro, es su asociación con otros descriptores como fitolitos y esferolitos.

Su cuantificación nos indica como el descriptor precedente, una zona ocupada por acumulación de estiércol. Este descriptor se mantiene en la capa cuando otros como los carbonatos pueden haber desaparecido por culpa de la disolución. La aparición de estos elementos en el sedimento se debe a la alimentación de los animales ovicaprinos, la estación, ...

-Microcarbones: Su cuantificación nos indica como el descriptor precedente, una zona ocupada por restos de combustión. Este descriptor se mantiene en la capa cuando otros como los cenizas pueden haber desaparecido por culpa de la disolución. Su formación es debida a la falta de oxidación de la materia orgánica en la combustión de la madera o de la planta leñosa. Hablamos de microcarbón para referirnos a los restos que se

observan en la fracción lutita, con un tamaño comprendido entre 50 μm a 2 μm .

-Malacofauna marina, conchas de moluscos marinos. Se reconocen por su forma y contextura interna fibrosa. Son de calcita o aragonito y pueden ser heredado del roquedo o aporte antrópico.

-Gasterópodos. Se reconocen por su forma y contextura interna fibrosa. Son de calcita o aragonito aparecen en el registro arqueológico aporte natural de animales depredadores (serpientes, aves, escarabajos, etc.) de gasterópodos. Se interpreta como proceso postdeposicional natural y plantea la posibilidad, si se encuentra con otros descriptores, de una estabilidad sedimentaria.

-Huesos. Constituidos principalmente por fibras de apatito. La aparición de restos de microfauna se interpreta tanto si son por muerte natural del individuo como por formar parte de egagrópilas de aves rapaces, se interpreta como un proceso postdeposicional y donde el donde se forma el depósito se encuentra en esos momentos inhabitados por los grupos humanos.

-Microfósiles: Es un término descriptivo que se aplica al hablar de plantas o animales fosilizados cuyo tamaño es menor de aquel que puede llegar a ser analizado por el ojo humano. Descriptor inorgánico de solubilidad baja, aparece normalmente contenido en el roquedo calcáreo o arenítico, quedando liberado de éste al disolverse o erosionarse. Este tipo de descriptor depositado en ambientes hidromórficos nos describen tanto las características propias de su medio como en algunos casos, por ser fósiles directores, dataciones cronológicas:

-Cocolitos: Son placas calcáreas que constituyen la 'concha' de las algas unicelulares pelágicas llamadas cocolitofóridos. Las algas desempeñan un papel muy importante tanto en el mar como en el litoral. Pero a menudo las algas son también dominantes en hábitats de agua dulce - estanques, ríos y lagos- donde pueden ser los constituyentes más importantes de la productividad de estos ecosistemas. Sus diámetros pueden variar dependiendo de las características propias de cada tipo de cocolito pero la mayor parte de ellos se hallan incluidos en las últimas clases de la fracción lutítica. La aparición de los cocolitos en medios arqueológicos demuestra la existencia de un aporte de materiales derivados de formaciones sedimentarias

marinas o lagunares antiguas.

-Radiolarios. Animales unicelulares de formas esféricas.

-Espículas: Las espículas son unidades esqueléticas calcáreas o silíceas que forman parte del esqueleto de los poríferos o esponjas. Como se ha mencionado, hay dos tipos de espículas, según el material de que están compuestas:

Espículas calcáreas, se forman extracelularmente, y son varias las células que intervienen, de forma que, si intervienen dos, se forma una espícula lineal, si intervienen tres, se forma una trirradial que presenta los radios en un mismo plano, y si intervienen cuatro células, se forma una espícula de cuatro radios en forma de tetraedro. En este caso, las espículas están formadas por carbonato cálcico (CaCO_3) cristalizado generalmente en forma de calcita y en exclusivas ocasiones, de aragonito.

Las espículas silíceas, típicas de *Hexactinellida* y *Demospongiae*, presentan una gran variedad de formas y tamaños. En general pueden distinguirse las megascleras ($> 100 \mu\text{m}$) y las microscleras ($< 100 \mu\text{m}$, siendo las más pequeñas de unas $3 \mu\text{m}$). Se forman a partir de acúmulos cristalinos de sílice hidratado ($\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$). Este tipo de espícula se forma en el interior de un esclerocito (célula formadora de la espícula), a partir de un eje orgánico, generalmente proteico. Sólo interviene una célula en la fabricación de la espícula, que puede formarla con seis radios (Hexactinélidos) o en forma de varillas (algunas Demosponjas, ya que otras carecen de esqueleto mineral).

2.2.2.2.3. Componentes biológicos.

Son constituyentes de biomasa viva y muerta. Se conserva como contornos de órganos, células y restos de células y deyecciones de biomasa anaeróbica:

-Raíces que se manifiestan habitualmente por oquedades verticales y sub-verticales en donde la materia orgánica ha desaparecido a favor de la cristalización cálcica radial de sus paredes.

-Pellets: deyecciones de anélidos, microorganismos anaerobios coprófagos, agentes de descomposición del humus, etc, forman parte de los procesos de formación y postdeposición del suelo.

2.2.2.2.4. Otros rasgos biológicos.

Los rasgos biológicos, como madrigueras de termitas, nidos de insectos, túneles de lombrices son elementos muy comunes en suelos orgánicos que han sufrido un proceso postdeposicional claro.

2.2.2.2.5. Artefactos.

Son cuerpos extraños de origen siempre antrópico. La frecuencia de artefactos en el suelo es generalmente, un buen indicador de la intensidad de la influencia humana (fragmentos cerámico, piezas líticas, valvas de moluscos marinos etc).

2.2.2.2.6. Materiales alterados por la actividad humana.

La actividad antrópica puede llegar a ser muy intensa en un suelo, por lo que no es raro encontrar alteraciones en la postdeposición del suelo, desde la acumulación de desechos domésticos hasta alteraciones de la posición del sedimento con excavaciones, creación de fosas,...etc. Caso muy significativo de alteración del suelo, es la práctica de fuegos intencionados tanto por las diferentes de morfología estructural de esos fuegos (en cubeta, horizontales, delimitados por piedras, etc) como la transformación físico-química, o termoalteración, que se produce en el propio suelo que recibe esta acción antrópica como la adición de nuevos componentes (cenizas, carbones, fragmento hueso alterado, lípidos, etc).

2.3. ENSAYOS DE LABORATORIO.

Después del traslado del material al laboratorio, se procede a la separación de los elementos groseros y material arqueológico de la muestra que va ser analizada. A continuación, se extiende la muestra para obtener un equilibrio entre su humedad contenida, relativamente alta debido a su procedencia, y la existente en el laboratorio. Una vez esté secado el material se anota, de manera individualizada, el color de cada unidad. El color, según la tabla de colores de Munsell, nos será de gran utilidad para observar posibles orígenes emparentados entre capas, alteraciones de las capas por los procesos postdeposicionales, etc.

La primera división de la muestra se realiza al pasar ésta por una columna de tamices, la cual nos va a diferenciar entre cantos (100-10 mm.), gravas (10-2 mm.), y finos (<2 mm.). Los cantos y gravas los denominaremos fracción gruesa mientras que todo aquel sedimento que pase por el tamiz de <2 mm. lo denominaremos fracción fina.

2.3.1. La fracción gruesa.

Será sometida a una serie de procesos físicos, en los cuales, se comprobará su actuación frente a los análisis efectuados. También se establecerán diferencias visuales en el desgaste superficial y grado de alteración.

2.3.1.1- La porosidad.

Este estudio se basa en la determinación de la humedad absorbida por la fracción gruesa. Absorción que corresponde al agua microscópica que se encuentra tanto dentro del material (microfisuras, microoquedades sufridas por la disolución, etc.) formando una película delgada alrededor de los cantos y gravas que no es absorbible por las raíces de las plantas. Para ello, el cálculo se realizará anotando el peso del material en seco y tras una inmersión en agua durante 24 horas, expresando la variación en porcentaje.

2.3.1.2. El desgaste superficial o grado de redondeo.

Se establece mediante una clasificación visual en cuatro categorías (Briggs, 1977): Anguloso, Subanguloso, Subredondeado y Redondeado; asignando a cada una un valor que va entre 0 a 3 y calculando la media ponderada. El grado de desgaste puede obedecer a dos causas principales: al rozamien-

to ocasionado por el transporte tras su meteorización, y/o a la alteración postsedimentaria de los cantos y gravas, fundamentalmente debida a los procesos de disolución. En un dominio calcáreo como los estudiados, las manifestaciones de los diversos procesos de disolución y reprecipitación de la caliza, por fuerza han de ser importantes. Por ello, el grado de alteración nos servirá para analizar la formación de concreciones originadas tanto en el ámbito biológico como durante su edafogénesis.

2.3.2. La fracción fina.

Se subdivide, a su vez, en diversos procesos de clasificación, tratamientos químicos, etc. Estos diferentes tratamientos aportaran unos resultados muy precisos para la interpretación sedimentológica.

2.3.2.1. La distribución granulométrica.

Expresa las clases texturales (porcentaje en peso de cada una de las tres fracciones minerales: arena, limo y arcilla) del suelo. El tamaño granulométrico refleja las condiciones y la energía del medio que lo transportó hasta su posición final, dependiendo del medio de transporte aparecerá un tamaño predominante (Visher, 1969). Las variaciones en el tamaño del grano deben caracterizarse de manera estadística (curvas acumulativas, histogramas) para facilitar su interpretación y comparación.

La separación en clases granulométricas se realiza tras diluir 100 gr de la muestra en una solución de hexametafosfato de sodio o sodio polifosfato, obteniendo una disgregación de las partículas de la muestra. Tras agitarse durante 24 horas, la fracción arenas es separada de la fracción limoso-arcillosa por tamizaje húmedo a través de un tamiz de malla 0,06 mm. La fracción arenas, una vez desecada en la estufa, es sometida a un tamizaje en seco. El diámetro de la malla de la columna de tamices utilizada va desde $-0,5$ a 4ϕ con un intervalo entre tamices de $0,5 \phi$. Una vez realizado el proceso, las arenas son ponderadas y clasificadas por su diámetro para su posterior estudio morfoscópico. La fracción limoso-arcillosa se subdivide de manera semejante, salvando las distancias, con la técnica del pipeteo. La determinación de la textura limoarcillosa se basa en la ecuación de Stokes, la cual establece que la velocidad de sedimentación (V) es proporcional al cuadrado del diámetro de las partículas (D). Donde K es una constante que depende de la temperatura del agua y de la densidad de las partículas del

suelo. Tratamos 20 gr de la fracción limoarcillas con hexametáfosfato de sodio, para asegurar una máxima dispersión, agitándolo durante 24 horas. A continuación, introducimos la muestra en una probeta de decantación, añadiéndole agua destilada hasta completar la capacidad del vaso (1000 ml). Las extracciones se realizaron con una pipeta de 10 ml. depositándose el contenido de cada extracción en cápsulas diferenciadas, que una vez secas serán pesadas. Las extracciones, con un rango de acción entre 4 a 9.5 phi. se realizan durante 24 horas. Las tablas de extracción, detalladas por Shackley (1975), no contemplan la variación de temperatura durante el proceso (diferente temperatura es igual a distinta densidad del agua, y por lo tanto desigual decantación), por lo que tendremos en cuenta estas variaciones durante el proceso ya que si ocurriera deberíamos repetir el proceso.

2.3.2.2. Evaluación de los carbonatos contenidos en la muestra.

Por medio de la calcimetría, tiene como objeto valorar los procesos de re-carbonatación y disolución, y detectar cambios en la fuente de aprovisionamiento. Existen dos sistemas para valorar los carbonatos, en la primera técnica se trata 10 gr de muestra <2 mm. con ácido clorhídrico (HCl) ponderando la pérdida de carbonatos por medio del pesaje, mientras que el segundo sistema, llamado calcimetría de Bernard, se efectúa sobre 0,50 gr de las dos últimas clases texturales, <0.05 mm. El calcímetro de Bernard consiste en una bureta medidora del volumen de dióxido de carbono (CO_2) desprendido en la reacción por la muestra cuando se le añade ácido clorhídrico (HCl). Tanto al inicio como al final del proceso se realizan pruebas controles para no dejar de lado variables como la temperatura, la presión atmosférica. El resultado obtenido se expresa como porcentaje de carbonato cálcico (CaCO_3).

2.3.2.3. La evaluación del contenido de materia orgánica.

Nos indica la presencia de actividad orgánica animal. El método utilizado es el propuesto por el Departamento de Edafología de la Universitat de València. Este método se basa en la oxidación del carbono con dicromato ($\text{Cr}_2\text{O}_7\text{M}_2$) y posteriormente se valora el exceso de dicromato con sulfato de hierro (SO_4Fe). El procedimiento consiste en el pesaje de 1 gr de la muestra introducido en un matraz Erlenmeyer de 500 ml, a ello se le añade 10 ml de dicromato con normalidad 1, y a continuación, 20 ml de sulfúrico concentrado (H_2SO_4). Moveremos el matraz ligeramente para evitar el sobrecalentamiento.

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

miento local que produciría la descomposición o precipitación del dicromato, obteniendo una determinación errónea. Mantendremos el matraz dentro de la campana de humos hasta que finalice la reacción y se enfríe. Después le añadiremos 200 ml de agua y 4 ó 5 gotas de indicador. Finalmente se valora el exceso de dicromato con sulfato ferroso (normalidad 0,5), hasta que el color vire de verde a rojo.

2.4. HERRAMIENTAS.

2.4.1. Colección de referencia.

La gran cantidad de elementos orgánicos e inorgánicos que aparecen en la fracción fina de los paleosuelos arqueológicos hace de la microscopía un pequeño mundo de nuevas formas que no apreciamos a simple vista. Por ello, la aparición de caparazones, exoesqueletos, deyecciones y subproductos de las actividades de la meso y microbiota, provocan en el observador una gran incertidumbre a la hora de identificarlos. La pregunta *¿qué es esto?* y



Fig. 2.36. Distintas conchas de gasterópodos en la colección de referencia. Fuente: del autor.



Fig. 2.38. Portaobjetos realizados con las cenizas de tallos, hojas y raíces de plantas para el catálogo de referencia. Fuente: del autor.

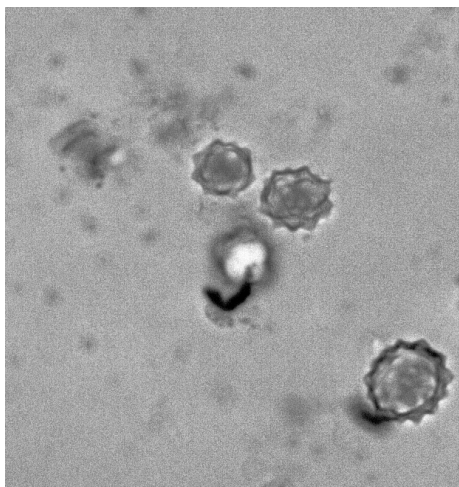


Fig. 2.37. Fitólitos de tallo de palmito (*chamaerops humilis*) de la colección de referencia. 40x PPL. Fuente: del autor.



Fig. 2.39. Diatomea. *Navicula* sp. Colección de referencia 40x PPL. Fuente: del autor.

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

su posterior identificación del elemento gracias a la ayuda de expertos en la materia y/o búsqueda bibliográfica nos ha servido para recopilar elementos/fragmentos realizar un catálogo de referencia de restos que pueden aparecer en la fracción fina de los paleosuelos arqueológicos. Por añadidura, este catálogo se ha completado con formas actuales de estos mismos individuos completos.

La realización de esta colección creemos necesaria por dos cometidos fundamentales: Por un lado, la documentación del elemento completo nos sir-



Fig. 2.40. Microscopio petrográfico polarizante propiedad de Estudios de Afección Patrimonial S.L. Fuente: del autor.

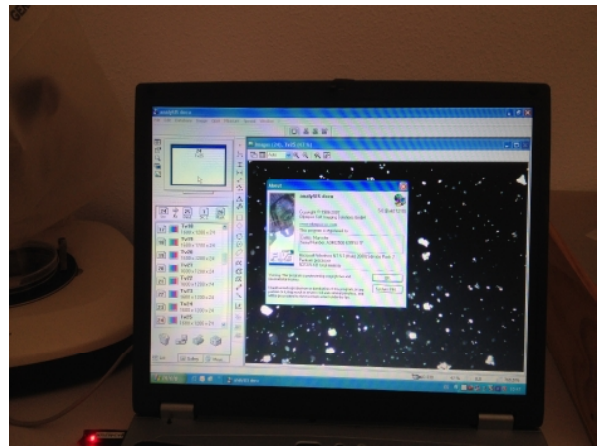


Fig. 2.42. Programa de Adquisición de imágenes propiedad de Estudios de Afección Patrimonial S.L. Fuente: del autor.



Fig. 2.41. Lupa estereoscópica trinocular propiedad de Estudios de Afección Patrimonial S.L. Fuente: del autor



Fig. 2.43. Placa calefactora propiedad de Estudios de Afección Patrimonial S.L. Fuente: del autor.

ve para poder reconocer parte de éste que pueda aparecer en el paleosuelo estudiado; y por otro lado, las condiciones ambientales de su ecología actual para de esta manera inferir las condiciones paleoambientales, más allá de una identificación detallada de cada una de las especies, es la identificación para su posterior interpretación paleoambiental en el momento de su deposición.

2.4.2. Análisis de componentes principales.

Análisis de Correspondencias múltiples (A.F.C): Como todo estudio en el que se ha obtenido una gran información en el transcurso de los análisis, es necesario un posterior tratamiento e interpretación de éstos. Nosotros creemos conveniente utilizar para el tratamiento de la información el A.F.C.

El análisis de correspondencia fue creado en el curso de los años 1962-1965 en el Laboratorio de Estadística de la Universidad de París, bajo la dirección del Prof. Benzecri, siendo la tesis de la Dra. Escoffier-Cordier defendida en Rennes en 1965, la que la dio a conocer. Este tipo de análisis factorial

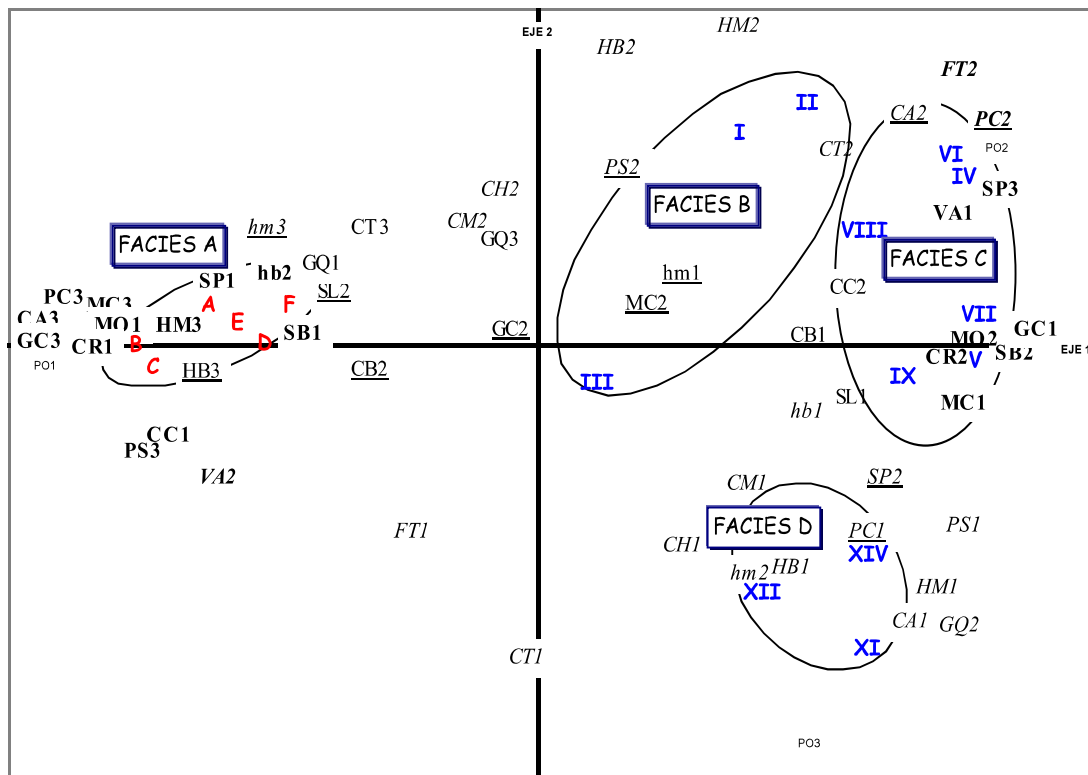


Figura 2.44. Ejemplo de AFC múltiple de limos y arenas. Letras en negrita tienen una fuerte contribución al eje 1; letras en cursiva tienen una fuerte contribución al eje 2; y las subrayadas al eje 3. Fuente: Verdasco, 1999

permite, que la gran información obtenida a partir de los descriptores anteriores, pueda tratarse de manera factible. Estos datos representados en gráficos evolutivos no nos permitirían, con tanta claridad como lo hace el AFC, obtener una comprensión general.

La información retenida en los descriptores es tal, que para comprender toda la globalidad es necesario perder 'ruido', el análisis factorial de correspondencias nos permite, reteniendo gran parte de la información, abandonar los casos menos significativos que dificultan la comprensión general. En este tipo de representación obtenemos una visión general en donde se relacionan las variables con las muestras. Las variables/descriptores son descompuestos en modalidades o clases. La subdivisión de la variable nos permitirá poder clasificar las muestras (o efectivos) en: poca, media o mucha presencia de la variable dentro de cada uno de los efectivos. Gracias a la división de las variables, podemos obtener dentro de la representación gráfica asociaciones entre las modalidades y las observaciones. Una vez realizado las clases, estamos en disposición de comenzar un nuevo paso. Este paso es realizar el tablón de Burt, tablón que cruza todas las modalidades de las variables entre sí, obteniendo $n^2/2-n$ tabloncillos de contingencia. Esto es, reemplazar un tablón difícil de ver por otros más simples. Las modalidades de las variables son las que se encargan de representar la información contenida en las tablas de contingencia. Cada modalidad aportará un peso específico al conjunto de los ejes, es decir, si una modalidad ayuda en gran manera a crear el eje 1 es porque se encuentra muy bien representada dentro de los efectivos, teniendo una gran importancia en el conjunto. Por contra, una modalidad que su mayor contribución relativa a la inercia explicada por el eje 3 hablaremos de una modalidad muy mal representada entre los efectivos. Las modalidades son las que van a fabricar los ejes de representación.

2.4.3. Material laboratorio.

2.4.3.1. Microscopio petrográfico polarizante.

Para la descripción y estudio de las láminas y portaobjetos hemos utilizado un microscopio petrográfico polarizante marca Olympus BX-41, Sistema óptico UIS. Movimiento vertical de la platina: 25 mm de distancia de platina con límite de ajuste macrométrico. Ajuste de momento torsor para perillas de ajuste macrométrico. Posición variable de montaje de la platina. Perilla

de enfoque micrométrico de alta sensibilidad (gradaciones de ajuste: 1 μm). Platina giratoria. Trinocular con objetivos libres de tensiones montados en revolver de 4X, 10X, 20X, 40X y placa Beltrand. Abbe (N.A. 1.1), 4x-x100x. Acromático modificable (N.A. 0.9), 1.25x-100x (modificación: 1.25x-100x). Acromático aplanático (N.A. 1.4), 10x-x100x. Contraste de fase, campo oscuro (N.A. 1.1), 4x-100x. Campo oscuro seco (N.A. 0.8-0.92), 10x-400x. Campo oscuro aceite (N.A. 1.20-1.40) 10x-400x. Ultra bajo (N.A. 0.16), 1.25x-100x para la captura de imágenes se ha montado en el microscopio una Cámara fotográfica Olympus E-330 con pantalla LCD multiangulo, y 7,5 millones de pixeles y software de adquisición de imágenes denominado Analisis Docu también de Olympus.

2.4.3.2. Estereomicroscópico con zoom.

Para el estudio de la fracción arena se ha utilizado una lupa estereoscópica marca Optech serie LFZ DUAL con tres oculares. Iluminación halógena regulable incidente y transmitida 6V-20W. La dotación óptica se compone de un ocular WF10x (20 mm) y Aumentos 7x-45x. Aumentos totales máximos: 3,5x - 180x. Factor de zoom: 6,4:1. Inclinación oculares 45°. Regulación de la distancia interpupilar 52-68 mm con compensación dióptrica ± 5 mm. La adquisición de imágenes se realiza con el adaptador propio para la cámara fotográfica Olympus E-330 con pantalla LCD multiangulo con 7,5 millones de pixeles y software de adquisición de imágenes denominado Analisis Docu también de Olympus.

2.4.3.3. Placa calefactora.

Material de laboratorio utilizado para la fabricación de los portaobjetos de muestra perturbada. Placa calefactora de vidrio cerámico CERAMICPLAC 3000919 de una zona de calefacción de diámetro 18 cm y medidas 10x28x33 cm (altoxAnchoxFondo). Placa calefactora que puede trabajar hasta temperatura regulable de 400 °C. Provista de una superficie plana, lisa y libre de dilataciones.

2.4.3.4. Lámina delgada.

En este apartado incluimos los equipos utilizados para la fabricación de las láminas delgadas de muestra no perturbada realizados en el Laboratorio De Micromorfología Y Analisis De Imágenes de la Universidad De Lleida.

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

TIPO EQUIPO	DESCRIPCIÓN EQUIPO	USO DEL EQUIPO
Estufa Selecta	Estufa de secado de muestras. S-201	La estufa se utiliza para secar las muestras (Temp: $\pm 40^{\circ}$ C) la noche antes de hacer la impregnación para extraer toda la humedad que pueda contener la muestra.
Calderín de vacío	Calderín de vacío con bomba para impregnación. MBR	Se utiliza en la sala de impregnaciones, tiene por objetivo tapar todos los espacios vacíos (huecos) de la muestra con la mezcla hecha con resina + estireno + catalizador + activador
Sierra	Aserradero - cortadora WOCO 200 Wolfgang - Conrad, para suelos y rocas con disco de corte de 40cm de diámetro	Una vez que el bloque está impregnado se corta en láminas (respetando siempre orientación y petición del cliente sobre corte), de las láminas se extrae la tableta / as para trabajar.
Rectificadora multiplacas	Rectificadora multiplacas, G. Brote, 10312 , para pulido de caras de bloques y láminas delgadas	Trabajamos con la tableta / as obtenidas anteriormente a fin de dejar las caras pulidas y también para hacer los acabados finales.
Microscopio	Microscopio polarizante C. Carl Zeiss Jena, LABOVAL 2 Pol	Se utiliza para observar los minerales y ver su birrefringencia , nos orienta también sobre la finalización de las láminas
Baño ultrasonidos	Baño ultrasonidos, Selecta, 3000512	Al finalizar las muestras estas se limpian a partir de un baño de ultrasonidos con hexano.

Fig. 2.45. Cuadro de equipos necesarios para realización lámina delgada. Fuente: Laboratorio de micromorfología y análisis de imágenes de la Universidad de Lleida.

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

3. CASOS DE ESTUDIO.

Siguiendo el artículo del Dr. D. J. Emili Aura (Aura, *et al.* 2006) existen 2 grandes áreas de yacimientos epipaleolíticos en el territorio valenciano: las comarcas septentrionales y las centrales. En ambos casos se trata de áreas montañosas con importantes cambios estructurales, orográficos y bioclimáticos que se escalonan hasta alcanzar una llanura litoral de desigual amplitud (Aura, 2000).

En la primera área, ubicada en el extremo norte de las tierras valencianas, la comarcas de Els Ports y El Maestrat se incluyen en el sistema Ibérico y ofrecen importantes elementos de convergencia con el Bajo Aragón. La se-

Yacimiento	distancia al mar (Km)	Altura (m.s.n.m.)	paleoecosistema
Cova Fosca	39,33	984,88	media montaña
Cova dels Blaus	07,60	106,07	litoral
Coves de Santa Maira	20,44	599,89	media montaña
Abric de la Falguera	30,91	805,44	media montaña

tabla 3.0.01. Casos de estudio. Características del entorno inmediato de los yacimientos estudiados.

gunda agregación se dispone sobre las comarcas centrales, situadas en el extremo más septentrional de la Cordillera Bética, en un medio en el que alternan relieves montañosos y cubetas internas, a caballo entre las actuales provincias de Valencia y Alicante.

Los yacimientos arqueológicos que cubren el tránsito del Tardiglacial al Holoceno en estas zonas del este peninsular que intervienen en cualquier propuesta de síntesis son: Cova de les Cendres, Tossal de la Roca, Santa Maira, Cova dels Blaus y Matutano. Existen otros yacimientos que contienen registros más puntuales de este momento: Cova de Bolumini, el Lagrimal, La Cocina o Cova Fosca (Aura *et al.*, 2006).

De estos yacimientos podríamos dividir aquellos que se encuentran actualmente en el margen continental, y que en los momentos de su ocupación corresponderían a los llanos litorales o en valles que se abren al mismo (Cova dels Blaus, Cova de Bolumini, Cova Matutano y Cova de les Cendres)

que son representativos de paleoecosistemas litorales; y aquellos yacimientos que se hallan en el interior y representan paleoecosistemas de la media montaña del interior (les coves de Santa Maira, cova Fosca, Tossal de la Roca, cueva de la Cocina).

La selección de los siguientes cuatro casos de estudio viene determinada por dos razones técnicas: por las características similares en su paleoecología, salvo Cova dels Blaus que se ubica a los pies del llano litoral y por tener estos cuatro casos de estudio un rango cronoestratigráfico similar en sus depósitos arqueosedimentarios. Del mismo modo, y siguiendo la clasificación realizada por el Dr. D. J. Emili Aura (Aura, *et al.*, 2006) presentamos los estudios de dos cuevas, Cova Fosca y Cova dels Blaus, ubicadas en el sector norte y las otras dos, Abric de la Falguera y les Coves de Santa Maira, se ubicadas en las tierras centrales del país valenciano.

La disposición de estos cuatro yacimientos (Cova dels Blaus; Cova Fosca; les Coves de Santa Maira y el Abric de la Falguera) se hallan en un relieve calcáreo mesozoico, en la media montaña mientras que Cova dels Blaus, se encuentra en zona de transición entre el prelitoral y litoral, en la falda del primer relieve montañoso que da paso a las zonas de marjales y litoral.

Estas similitudes geográficas le confiere unos biotopos y climatología similar

Yacimiento	Nivel	período ocupación	Cronología inicial (BP)	Cronología final (BP)
Cova Fosca	Fosca I/III	Holoceno	7510±160	5150±70
Cova dels Blaus	IVC(400-410)	Finipleistoceno-Holoceno	11010 ± 70	
Coves de Santa Maira	SMAA-3/2 c.14/CGI-B	Finipleistoceno-holoceno	11920 ± 40	5640±140
Abric de la Falguera	Fase I/Fase V	holoceno	7.526 ±44	4889 ±250

tabla 3.0.02. Cronologías de los perfiles arqueosedimentarios de los yacimientos analizados. Fuente: Casabó, 2012; Oreto *et al.*, 2006; Olaria, 1988; Aura *et al.*, 2006.

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).



tabla 3.0.03. Ubicación yacimientos nombrados en el texto. E: 1:1.500.000. 1. Cova de les Bruixes; 2. Cova Fosca; 3. Cova Matutano; 4. Cova dels Blaus; 5. Cueva de la Cocina; 6. Cova de les Cendres; 7. Cova de Bolumini; 8. Cova Randero; 9. Cova de les Santa Maira; 10. Cova d'en Pardo; 11. Tossal de la Roca; 12. Abric de la Falguera; 13. Cova del Lagrimal. Fuente: Base cartografía geográfica I.G.N. E: 1.000.000. Fecha de consulta 20/10/2015. Disponible en: <http://ign.es>

en la actualidad, por lo que podemos suponer que para el período de estudio también deberían ser similares y por lo tanto las variabilidades propias de estos biotopos podríamos minimizarlos. Por tanto, el hecho de que estos cuatro casos de estudio tengan un registro arqueosedimentario formado durante un segmento cronológico similar nos podría reducir la variabilidad climática y por lo tanto tener una tasa similar en su formación de suelo natural.

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

3.1. COVA FOSCA.

3.1.1. INTRODUCCIÓN.

Cova Fosca se halla en la zona septentrional montañosa de la provincia de Castellón, zona NO de la hoja geológica de Albocáser e. 1:50.000 (570: 30-22), entre las poblaciones de Ares del Maestre y Benassal. En las estribaciones de la Sierra de Ensellé, en el sur del resalte calizo entre el barranco



Fig. 3.1.01. Barranc de la Casulla, desde Ares del Maestre Bajo Maestrazgo. (Castellón). Fuente: del autor.



Fig. 3.1.02. Superficies de erosión del relieve montañoso. Barranc del Horts, Maestrazgo (Castellón). Fuente: del autor.



Fig. 3.1.03. Superficies de erosión del relieve montañoso Barranc del Horts, Maestrazgo (Castellón). Fuente: del autor.

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

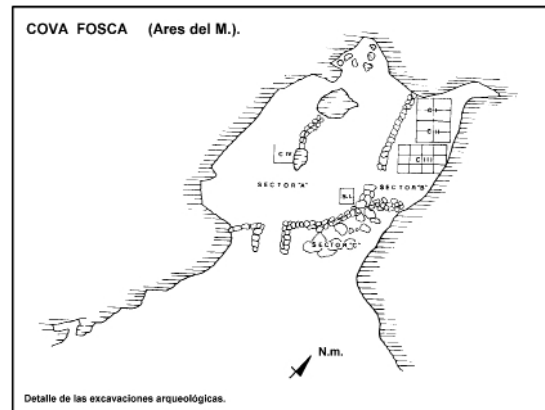


Fig. 3.1.04. Boca de la entrada de Cova Fosca, Maestrazgo (Castellón). Fuente: del autor.

Fig. 3.1.05. Planta de la Cova Fosca y área de excavación, Maestrazgo (Castellón). Fuente: www.cuevascastellon.uji.es

de Cicerals y el barranco Molero, en su confluencia hacia el barranco de la Gasulla, afluente de la Rambla Carbonera, en la comarca del Alto Maestrazgo, Castellón. Cova Fosca se halla muy próxima a los conjuntos pintados levantino de Racó Molero, Gasulla y Remigia.

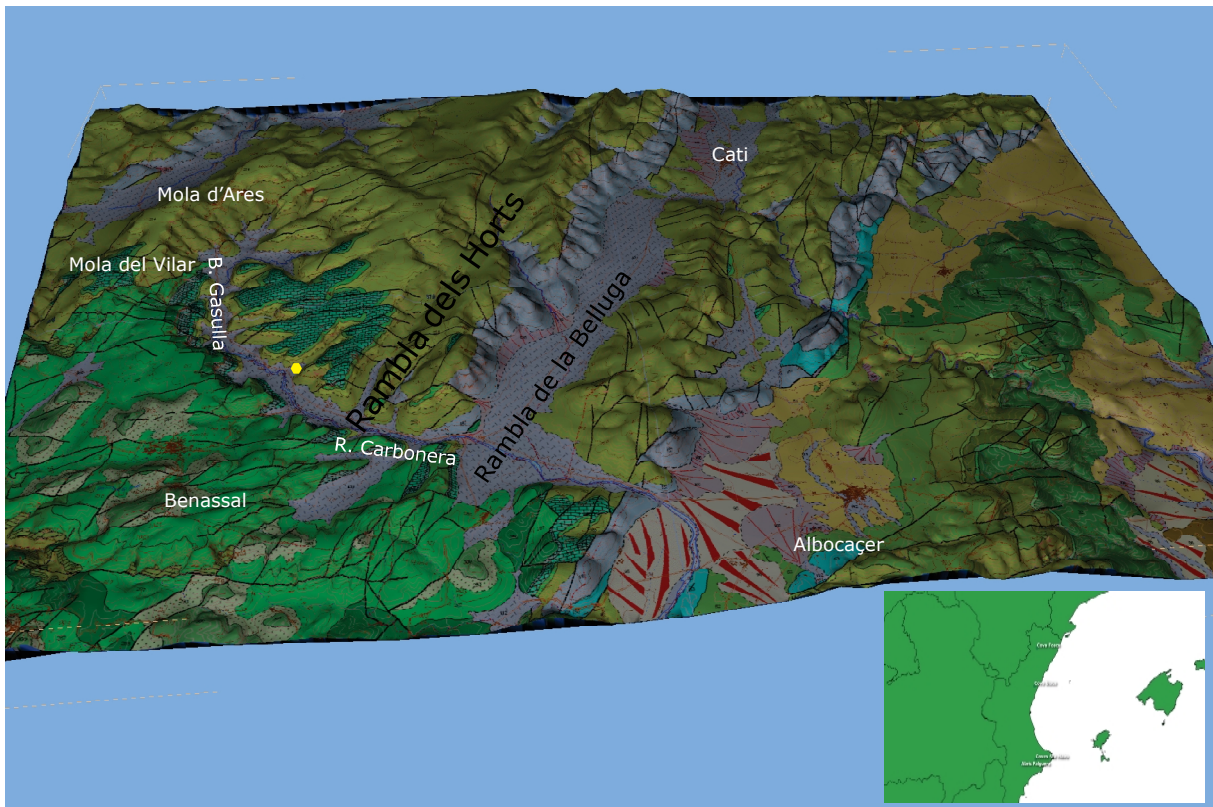


Fig. 3.1.06. Entorno geomorfológico de Cova Fosca en 3d, Comarca del Maestrazgo (Castellón). Fuente: Cartografía Geológica Continua E: 50.000 (hoja 570). Multicapa: GEODE+relieve+cartografía. Mapa Geológico Digital continuo de España. Sistema de Información Geológica Continua: SIGECO. IGME. Editor: J. Navas. Fecha de consulta 29/05/2015. Disponible en: <http://cuarzo.igme.es/sigeco/default.htm>

A nivel regional, debemos situarnos en las estribaciones meridionales del Sistema Ibérico cuando desciende en gradería hacia el mar. La rama Aragonesa del Sistema Ibérico iniciada al sur del umbral de la Bureba con la sierra de la Demanda, llega hasta la provincia de Teruel con la sierra de Gudar, para seguir en la provincia de Castellón con Peñagolosa (1.813 m.s.n.m.) y el Maestrazgo que enlaza en los puertos de Beceite con la cordillera catalana. En su sector oriental un sistema de fallas escalonadas de dirección Norte-Sur paralelas a la costa hundien progresivamente la cordillera hacia el mar a través de las sierras de Espanegera, Vall d'Angel, Sierra Engarceran, Sierra de Irta, Atalayas de Alcalá, constituidas por bloques cretácicos y jurásicos fallados e inclinados, separados por valles de materiales neogenos y cuaternarios que constituyen el bajo Maestrazgo. El plegamiento de dirección ibérica Noroeste-Sureste, interfiere con estructuras de traza Suroeste-Noreste combinándose y hundiéndose con ellas produciéndose el tránsito a la depresión del Ebro y a las cordilleras costero-catalanas en la parte más septentrional de la provincia.

Toda el área presenta una superficie de erosión finimiocénica, deformada en etapas posteriores, Plioceno y Pleistoceno, por abombamiento de gran radio y fracturación. La dirección Ibérica de los pliegues configura la zona, caracterizada por la presencia de una cobertera posttriásica. La zona se

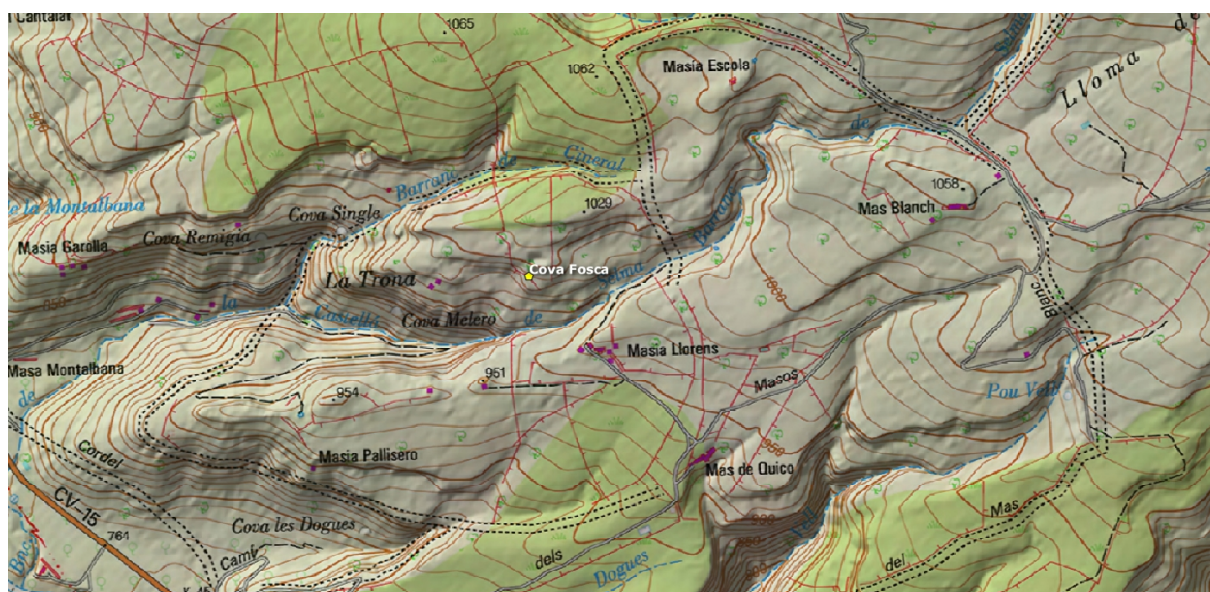


Fig. 3.1.07. Entorno geográfico de Cova Fosca. E:25.000. Fuente: Cartografia geográfica I.G.N. E: 25.000. Fecha de consulta 29/05/2015. Disponible en: <http://ign.es>

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

caracteriza por la existencia de fallas de gran longitud y salto de dirección catalana, combinadas con fallas de dirección ibérica de menor importancia.

En esta zona los estratos se presentan horizontales o subhorizontales, sin

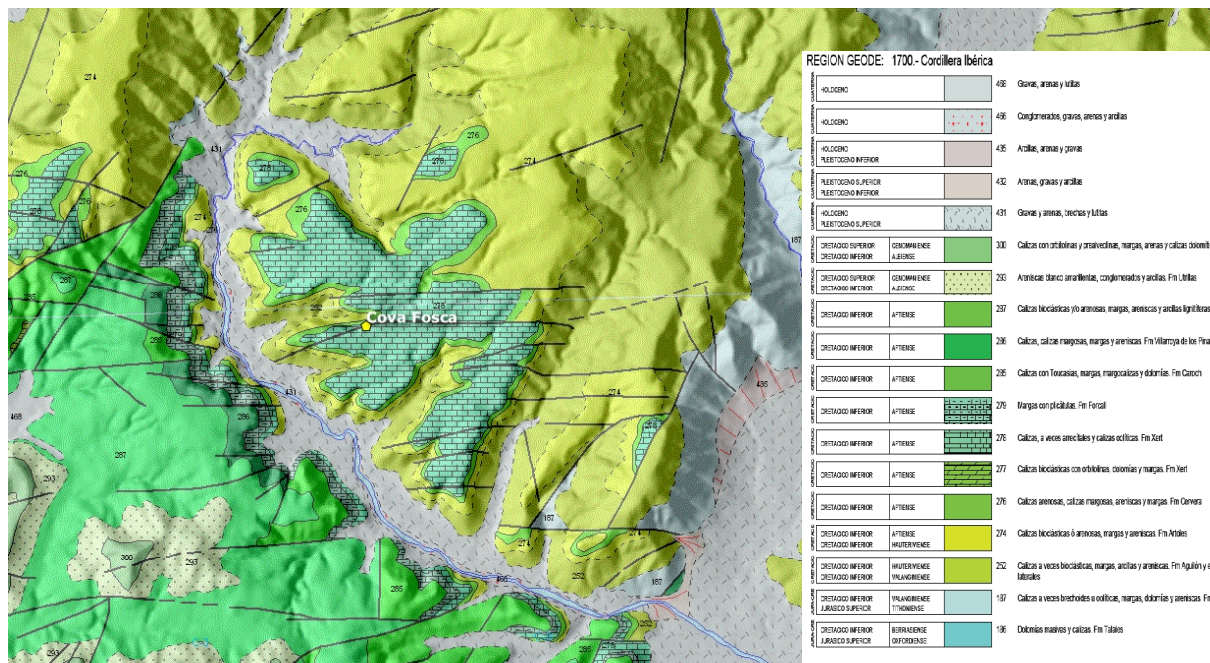


Fig. 3.1.08. Cartografía geológica del entorno de Cova Fosca Comarca del Maestrazgo (Castellón). E:50.000. Fuente: Cartografía Geológica Continua E: 50.000 (hoja 570). Mapa Geológico Digital continuo de España [en línea]. Sistema de Información Geológica Continua: SIGECO. IGME. Editor: J. Navas. Fecha de consulta 29/05/2015. Disponible en: <http://cuarzo.igme.es/sigeco/default.htm>

deformar por el plegamiento constituyendo una región tabular en la que la erosión de los ríos y de las ramblas ha formado un relieve abrupto en el que predominan las muelas (IGME, Hoja de Albocàçer 570).

A lo largo del Oligoceno superior y durante el Mioceno las calizas jurásicas y cretácicas fueron fosilizadas en parte del Maestrazgo, por los derrubios producto de la erosión de los relieves existentes. Al final del Mioceno esta fase erosiva originó la formación de una superficie de erosión. Finalizando el Pontense, el comienzo del Plioceno movimientos de reajuste tectónicos desnivelaron los estratos miocénicos, originando las cubetas estructurales de dirección Sur Suroeste-Nor Noreste. En el Plioceno nuevos reajustes tectónicos remodelaron el relieve en el que la erosión actuó de nuevo erosionando y fosilizando las fracturas existentes. El drenaje se organizó a lo largo de las depresiones estructurales, el régimen torrencial de la red hidrográfica motivó la acumulación de materiales detríticos originando la formación de

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

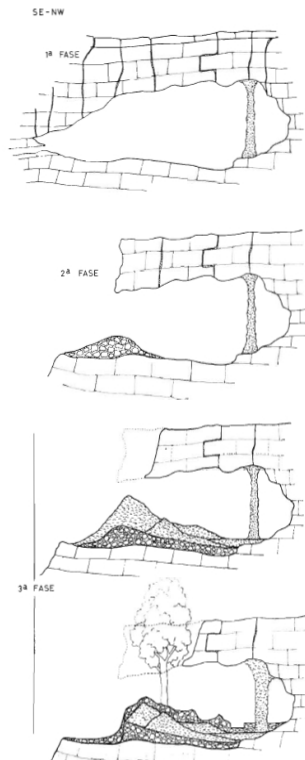


Fig. 3.1.09. Evolución de la entrada Cova Fosca. Fuente: Olària, 1988.

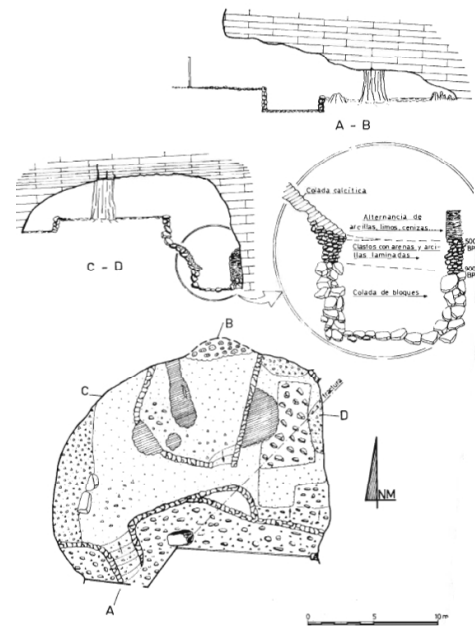


Fig. 3.1.10. Planta y sección de Cova Fosca. Fuente: Según Morell y Garay 1985 en Olària, 1988.

llanuras coluviales. Tras la regresión del mar Astiense los efectos eustáticos de las glaciaciones motivaron reajustes tectónicos que modificaron la línea de costa y como consecuencia la capacidad erosiva de los ríos. La erosión fluvial iniciada a finales del Plioceno se intensificó, los ríos desplazaban su cabecera hacia el interior en su acción erosiva remontante, encajándose en algunos casos en las rocas calcáreas, por imposición, lo mismo ocurría con las ramblas y torrentes esculpiendo el relieve estructural.

A consecuencia de este retroceso de cabeceras, se produce un proceso de desmantelamiento de las vertientes, dejando al descubierto los sistemas kársticos existentes. De esta manera, en la plataforma subtabular karstificada, aparecen antiguas galerías horizontales del Mesokarst, siendo una de ellas Cova Fosca.

Cova Fosca se desarrolla dentro de los materiales calcáreos del cretácico, en una zona en la que los materiales aflorantes están representados por una serie, que tiene como yacentes oomicritas y margas Hauterivienses, que pasan a biopelsparitas Barremienses, hacia el techo, se suceden esparitas y biomicritas Bedoulienses. La secuencia de estos materiales calcáreos y

calcáreo-margosos motiva la formación de los diferentes cantiles, determinando en el relieve una geomorfología típica de escarpes. Los efectos de la erosión diferencial en los tramos calcáreos y calcáreos margosos determinan en el relieve la formación de mesas y cantiles, surcado por barrancos que fluyen hacia la Rambla Carbonera (IGME, hoja de albocàger, 570).

La base de la cavidad, aparece hoy, con gran cantidad de clastos, producto de la disgregación crioclástica y quimioclástica de la bóveda, favorecida por la estratificación, diaclasación y la pequeña fractura de distensión que en ella existe. Erosión que determina su forma parabólica. Gran cantidad de sedimentos calcáreos limitan el acceso, depositados por derrumbamientos, como consecuencia del retroceso del cantil.

La red de diaclasas existentes, algunas de ellas perpendiculares a la estratificación permiten la filtración y circulación del agua kárstica, que facilitó junto con la erosión diferencial, de las distintas litologías, la formación de la caverna así como, la formación de las estalactitas existentes en el interior. Los fenómenos de disolución química fueron la causa de formación de la caverna, la erosión mecánica en superficie motivada por la red de escorrentía, que originó los diferentes barrancos, con el consiguiente retroceso de las laderas, y formación de los cantiles, dejó al descubierto el acceso de la cueva; en un proceso posterior, el sucesivo factor erosivo, produjo el derrum-

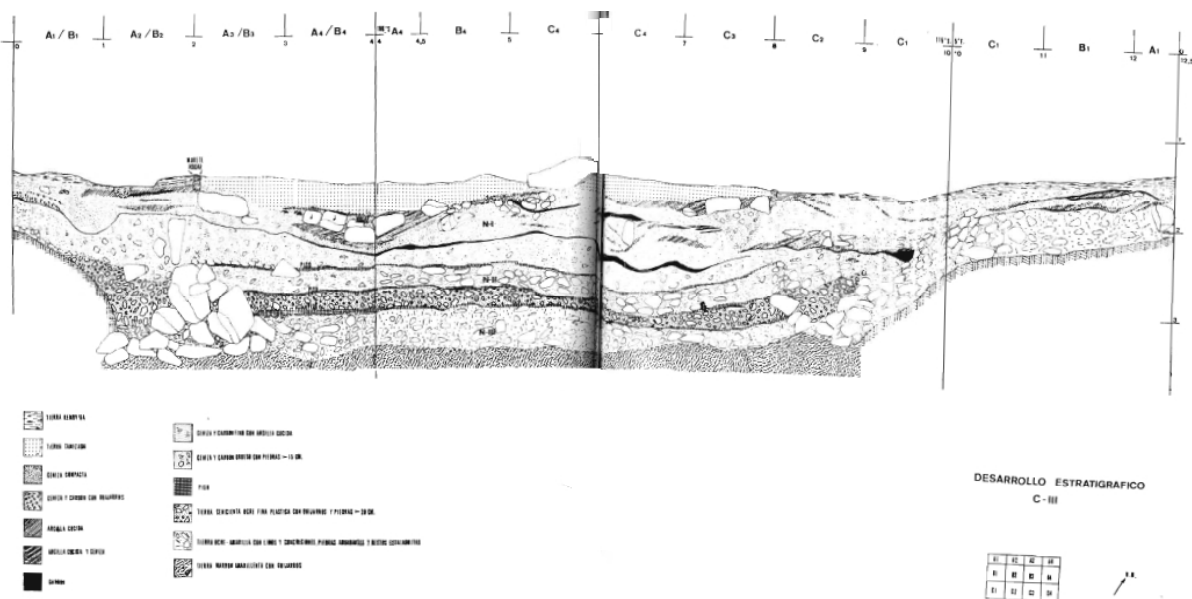


Fig. 3.1.11. Sección estratigráfica de Cova Fosca. Fuente: C. Olària y F. Gusi (Olària, 1988)

bamiento de los salientes calcáreos, disminuyendo en extensión la caverna, y aumentando la explanación del cantil inferior, a la vez que se acumulaban sedimentos calcáreos en la entrada y en parte del interior de la cavidad (Según Morell, y Garay 1985 en Olària, 1988). Siguiendo a Morell, el ciclo evolutivo de la caverna sería de la siguiente manera, una primera fase de formación, donde los procesos químicos fueron importantes; una segunda fase de formación incipiente de estalagmitas y espeleotemas; y una tercera fase de derrumbamiento y colmatación en el acceso y en el interior de la caverna, en zonas topográficas deprimidas de la gran sala actual, que fosilizan los espeleotemas de formas pavimentarias en coladas y en macizos. En esta tercera fase los sedimentos de colmatación son autóctonos detríticos, formados por la acumulación de cantos angulosos de tamaño diverso con matriz arcillosa, depositados sobre el cretácico yacente, procedentes de la emigración de los cantos y arcillas de descalcificación, a través de la pendiente de entrada, producto de los derrumbamientos del exterior a modo de conos de deyección.

La meteorización de los materiales calcáreos de los techos se ha acumulado en el interior en forma de cono central, sedimentos intercalados con depósitos antropogénicos de arcillas, cenizas e industrias humanas, situados a una profundidad de 5 metros del actual acceso y escombros que aparecen colmatados por sedimentos detríticos posteriores. La presencia de materiales pulverulentos, producto del uso de la cueva como refugio del ganado, de sedimentos de arcillas, cenizas y clastos, así como los frentes de excavación, determinan el estado actual de la caverna, en la que los procesos erosivos se continúan, siguiendo lentamente en el interior el fenómeno hídrico que produce una lenta colmatación estalagmítica.

La cova Fosca abre su boca, de 18x4 m. al borde de un cantil calcáreo con orientación al sur. Consta de una sala única subcircular cuya anchura varía entre 16 y 24 m. y la altura entre 2 y 5 m. El sector central de dicha sala está ocupado por un macizo estalagmítico que culmina en una gruesa columna; todo este conjunto calcítico recubre una potente acumulación de materiales clásticos autóctonos. El sector de la sala inmediato a la boca está constituido por un abanalamiento artificial que contiene derrubios coluviales recientes procedentes del exterior de la cavidad. El resto de la sala se encuentra cubierto por pequeños cantos angulosos, limos y arcillas, con aspecto pulverulento como consecuencia del continuo uso de la cavidad como refugio pecuario.

Descripción por parte de Dr. D. Francesc Gusi y Dra. Dña. Carmen Olària (Olària, 1988) del corte estratigráfico de la unidad C-III_

En el desarrollo total del corte estratigráfico correspondiente al C-III,

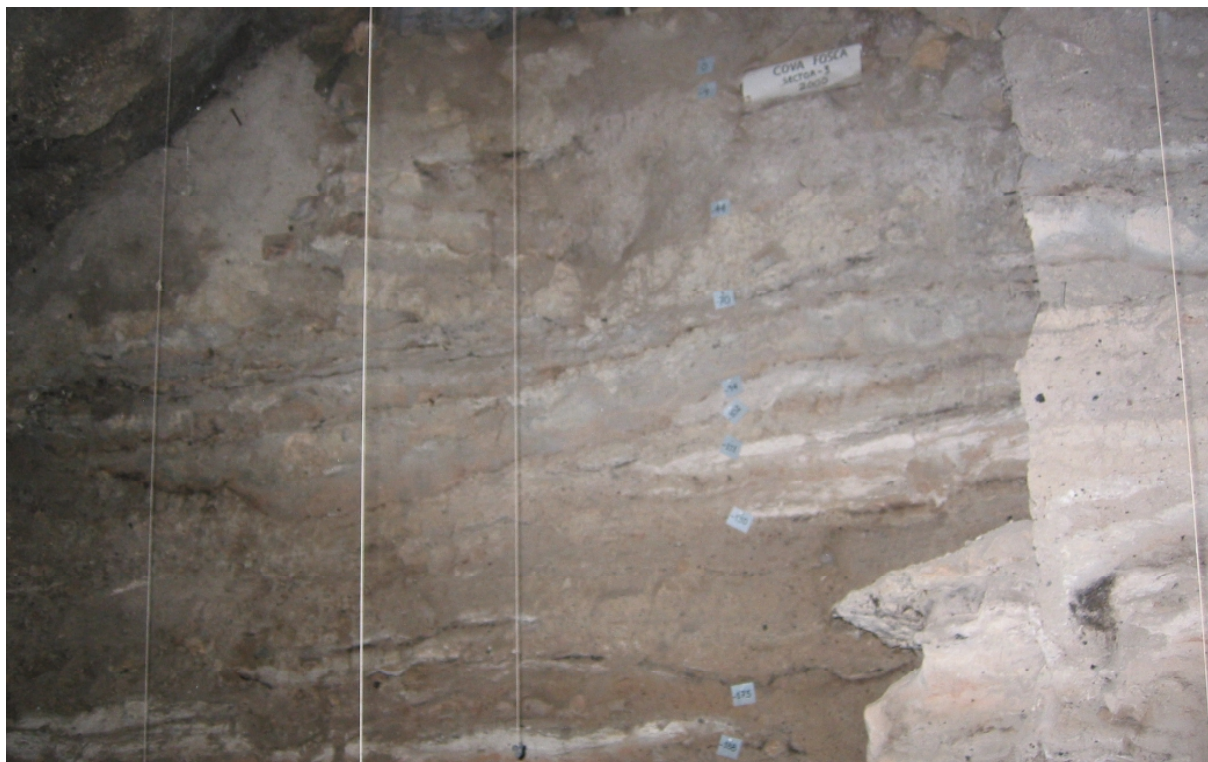


Fig. 3.1.12. Foto perfil arqueosedimentario 01 de Cova Fosca. Fuente: del autor.

observamos la uniformidad de los estratos que en esta unidad se presentaron, su misma horizontalidad demuestra la escasa alteración que sufrieron. Paulatinamente los depósitos se superpusieron sin arrasar o remover los anteriores, lo que interpretamos como una consecuencia de permanencia humana continuada, cuando menos dentro de las fases neolíticas, sin que pueda tratarse de un yacimiento de hábitat estacional.

De hecho la estratigrafía de la unidad C-III no difiere apenas de las ya descritas, C-I y C-II, sino que forman una continuidad, que también se comprobó en la estratigrafía horizontal de cada uno de los niveles. Por ello no nos detendremos excesivamente en la descripción de la composición de las tierras, puesto que se remiten a los trabajos anteriormente mencionados.

El nivel superficial se encuentra compuesto por una parte de tierras

removidas y tierras tamizadas, provenientes de los restos de las excavaciones clandestinas, sólo en ciertas zonas de esta unidad, subcuadros A1, A2, B1, B2, C1 y C2, se apreciaba el estrato intacto, compuesto por cenizas y carbones finos con fuertes lenguas de tierra cocida, carbones y cal. En este nivel fue recogida una muestra de carbones para análisis de C-14, que dio un resultado de 3765 ± 80 B.C.

Por debajo de este nivel superficial seguía sin apenas diferencias de composición el nivel IA, que de hecho fue separado del anterior por formar una unidad estratigráfica bien identificada y sin remover. Su textura de cenizas y carbones finos, sueltos y polvorientos, formaban bolsadas interrumpidas en ocasiones por lenguas de cenizas mucho más compactas, carbones con guijarros y cenizas, también en ocasiones aparecían placas de arcilla cocida mezcladas con cenizas o bien lenguas de carbones muy compactos. Dentro de este nivel IA que podría decirse que formaba como un gran hogar en sí mismo, se localizaron varias piedras, que por su tamaño y posición sin duda formaron parte de las estructuras del hogar, o quizá fueron apoyos funcionales de cocina. Este nivel finalizaba apoyándose en una base formada por el depósito de una lengua de carbones, discontinua y de espesor variable, que en casos se presentaba en pequeñas bolsadas. Bajo esta lengua de carbones variaba, aunque ligeramente, la composición o mejor la textura de la tierra, ésta se hacía más compacta. A este nivel lo denominamos N-IB. Su composición era también de cenizas y carbones, estos últimos más gruesos aunque menos frecuentes, mezclados con pequeñas piedras, que se hacían más abundantes a medida que se llegaba a los subcuadros A1, B1, C1 y B2; probablemente provenían en su mayoría de los deslizamientos de la colada estalagmítica. En realidad el N-IB y N-IA formaban una unidad estratigráfica verdaderamente clara. En la base de este nivel delimitamos un piso de ocupación, de tierra dura, que discurría de manera homogénea en toda la zona de los subcuadros A3/B3, A4/B4, C4 y C3. En los subcuadros A3/B3 se presentaban una serie de piedras sobre el piso, dispuestas como solera, aunque de manera irregular. También el nivel IB ofrecía frecuentes placas de tierra cocida, aunque la presencia de hogares o bolsadas de cenizas no era tan evidente como en el nivel IA. Dentro de este nivel fue recogida una muestra para su posterior análisis por radiocarbono, dando un resultado de 5690 ± 110 B.C.

El siguiente nivel, N-IIA, aunque básicamente ofrecía una composición similar a las anteriores, cenizas y carbones, sin embargo tenía una textura de arcilla compacta, de color marrón rojiza, mezclada con abundantes piedras de 15 cm., sobre todo en los extremos próximos a la colada y piedras de deslizamiento. Su base se asentaba sobre un piso de tierra endurecida, que introducía a un nuevo nivel, el N-IIB, en el cual aumentaban considerablemente la presencia de piedras de unos 20 cm., de textura más granulosa, color ocre-ceniciento, fina y plástica, con abundantes piedrecillas, y con escasos carbones pero más gruesos. Su base también se presentaba formada por un piso de tierra más dura, y por debajo aparecía una secuencia estratigráfica distinta, que denominamos N-III, con una coloración amarillenta, de limos, concreciones calcáreas desprendidas y restos de estalagmitas; las piedras eran ya muy frecuentes y los restos de carbones muy raros. Por debajo de este nivel III la tierra se hacía de color amarillenta-marrón con abundantísimas piedras de todos los tamaños, en su mayoría bloques de derrumbe, este nivel se presentó estéril. Hemos de citar también que en el nivel III se recogió una muestra para C-14 que nos dio una fechación de 7510 ± 160 B.C.

D. X. Vallbé y D. E. Villate, pertenecientes al laboratorio del Museo Arqueológico de Barcelona, realizan para el monográfico de la cueva (Olària, 1988) un estudio previo sobre el perfil arqueosedimentario. En este estudio se determina la existencia de dos grandes grupos en el corte C-III:

-Uno inferior, de unos 120 cm. de potencia, formado por bloques y cantos cuyo tamaño disminuye claramente en sentido ascendente con una matriz de limo areno-arcilloso y de color pardo (7,5 YR 5/4 en seco).

-El segundo gran grupo corresponde a un nivel constituido por cenizas con algún bloque disperso, de textura limo arcillo-arenosa, y de color gris rosado (7,5 YR 6/2 en seco).

La conclusión del estudio sedimentológico permite diferenciar en su depósito dos grandes grupos que corresponden a las fases II y III por un lado, y a la Fase I por otro. Cada uno de ellos presenta pocas variaciones en su interior. El primer grupo está marcado por procesos de gelifracción continuada pero de distinta intensidad, según se desprende de la disminución del tamaño de los cantos en sentido ascendente. En todo este grupo no parece haber aportación de materiales del exterior, por lo que la mayor parte del sedimento

puede tener su origen en la misma caliza y su desagregación mecánica y disolución. No se identifica niveles de alteración o de lavado intenso.

El segundo grupo, se caracteriza por procesos formativos de la acción antrópica, que deja un gran espesor de cenizas. En este grupo no podemos afirmar ni negar la intervención de procesos de gelifracción, pues no sabemos hasta que punto el hombre ha modificado el depósito. Dentro del yacimiento de Cova Fosca podemos observar que el lugar ha servido durante la época histórica como prehistórica como zona de estabulación de ganado. Esta práctica etnológica puede intuirse tanto por las estructuras de compartimentación realizadas con técnica de piedra seca como por las diversas capas de combustión de estiércol de ganado que pueden verse en los perfiles de las áreas excavadas.

Las diversas campañas de excavaciones oficiales han proporcionado una importante documentación arqueológica, cuyos resultados revelan la existencia de procesos culturales distintos, apareciendo un momento transicional entre grupos cazadores epipaleolíticos-mesolíticos hacia nuevos estadios económicos (Olària, 1988).

La cueva ha sido utilizada antiguamente como corraliza para ganado menor, lo que modificó sustancialmente el interior de la cavidad. Entre 1968 y 1970 se realizaron remociones furtivas que llegaron a rebajar y destruir irremediablemente hasta 2 metros de sedimentación estratigráfica; aunque en 1983 la Generalitat procedió a su vallado, nuevamente fue saqueada en 1999.

La ocupación humana del yacimiento se ha ordenado en tres periodos, Fosca III, II y I. La primera de ellas es fundamentalmente acerámica, situándose cronológicamente entre el 9640 - 7640 BP (ver Fig. 1.02. Tabla de cronologías de los yacimientos de estudio, capítulo 1.) Durante dicha etapa, el lugar estuvo ocupado estacionalmente por reducidos grupos de gentes cazadoras-recolectoras, cuyas presas principales lo constituían conejos y cabras salvajes, además de ciervos, corzos, bóvidos y caballos, así como la recolección de vegetales y caracoles. Su cultura material estaba formada por una industria lítica en sílex (piezas denticuladas, raspadores, laminitas de dorso abrupto, buriles, y pequeños microlitos de forma geométrica), y un modesto ajuar de adorno formado por conchas y caracoles marinos (Olària, 1988).

Las dos etapas siguientes son claramente cerámicas y corresponden al periodo neolítico antiguo. La ocupación humana es permanente; la caza de animales salvajes continua, pero ya se domestican ovejas, cabras y cerdos, además de continuar la recolección de vegetales, pues no se ha detectado una actividad de cultivo agrícola permanente. Ambas fases podrían situarse en torno a las dataciones 7210 y 6390 BP, aunque su edad inicial es mesolítica y, por tanto acerámica, en el resto de contextos conocidos (García Puchol y Aura, 2006). La cultura material viene definida por la cerámica decorada con impresiones e incisiones y puntillados a punzón; la industria lítica se compone de raspadores, denticulados, puntas, etc., además de pequeños molinos barquiformes; los objetos en hueso son fundamentalmente punzones; el adorno personal se ha enriquecido con la presencia de brazaletes en caliza marmórea y en pecten (Olària, 1999).

3.1.2. DESCRIPCIÓN DE LOS PERFILES LITOESTRATIGRÁFICOS.

Dada a las conclusiones sedimentológicas que se llegó durante los estudios realizados en el 1988 por D. X. Vallbé y D. E. Villate, en especial a la necesidad de realizar estudios más precisos en los depósitos de génesis antrópica, se realiza en la campaña del 2004, un muestreo selectivo sobre dos perfiles adosados a pared para la realización de un estudio microsedimentológico. Para ello se realiza un muestreo de dos de los perfiles arqueosedimentarios de la excavación:

-El perfil 1 arqueosedimentario de aprox. 310 cm. de potencia vista. De manera general, se observa en todo el perfil una sucesión de laminaciones de depósitos originados por las deposiciones ovicaprinas durante el proceso de estabulación de éstos en la cavidad, que en lo sucesivo denominaremos como facies de estabulación y por tanto pudiéramos relacionar con procesos de formación por actividades antrópicas. Estos niveles formados en su mayoría por los coprolitos de los ovicaprinos estabulados parecían haber sufrido procesos de quema en algunos casos. Esta facies de estabulación se observa de manera generalizada en la parte superior del perfil, mientras que en la zona medial y basal del perfil va reduciéndose la frecuencia de aparición, y se alterna con estratos de sub-horizontales de tonalidad rojiza y textura arenolimoso fuertemente cementados. Finalmente en la parte basal del perfil se identifica un estrato de abundante clasto de carácter grosero y anguloso con escasa matriz limoarcillosa. Este nivel en la base del perfil, denominado por como Fosca III, se halla en contacto erosivo abrupto respecto a los materiales que lo sepultan.

En el techo del perfil, donde aparecen sucesión de facies de estabulación se recogen 3 bloques enyesados para realización de lámina delgada de material inalterado, bloques de dimensiones aproximados de 13x8x5 cm. (altura x ancho x profundidad) tomándose también 3 tomas de material alterado por cada bloque de muestra inalterada, para el estudio micromorfológico. En la base o muro de este perfil, se recoge una muestra de material para su caracterización granulométrica y muestra perturbada para realización de portaobjeto. El proceso de estudio seguido tanto en la mesomorfología como micromorfología ha sido la observación de la fracción arenas y la limosa a través de lupa binocular en el primer caso y microscopio petrográfico en el segundo, siguiendo los protocolos al uso (Bullock *et al.* 1985; Courty *et al.* 1989; FitzPatrick 1993; Adams *et al.*, 1997; Stoops, 2003; Golberg &

Macphail, 2006). Los bloques recogidos para realización de láminas delgadas se ubican en el perfil arqueosedimentario en las cotas siguientes:

-LD-1 a 94 a 108 cm. de la cota del punto 0.; -LD-2 a 208-220 cm.; -LD-3 a 287-298 cm.

Las láminas delgadas se toman directamente del perfil a partir del tallado y recogida de este mediante la realización de un bloque enyesado *in situ*. Las dos primeras láminas, LD-1 y LD-2, son similares en su morfología y tonalidad, ya que recogen la alternancia de laminaciones de las facies de estabulación, mientras que la LD-3 recoge laminaciones oscuras en su parte superior mientras que en su muro la existencia de laminaciones de tonalidad rojiza.

Las 9 muestras perturbadas tomadas para micromorfografía, se toma adyacentes a cada uno de los bloques enyesados de aproximadamente 20 g. de peso. Cada una de estas muestras se denominan a partir de su posición con respecto a los bloques es decir, para la lámina nº 1 el código interno fue: LD-1-N I, LD-I-N II y LD-1-N III, siendo N I la muestra recogida en la zona del techo de la lámina mientras que N III sería la muestra situada a muro de la lámina-.

Dado que las seis primeras tomas, relacionadas con las lámina delgada 1 y 2, producto de las fases de combustión de las capas orgánicas acumuladas por la estabulación de ganado, no pareció oportuno la realización de análisis de carbonatos y materia orgánica ya que aunque pueden variar algo los valores de cada una de las fases, éstas deben ser semejantes, por lo que sólo se ha analizado una muestra de cada uno de ellas. En cambio, las tres muestras de la lamina delgada nº3, contenidas en las lámina delgada nº 3, debido al carácter distintivo de cada una de ellas, creemos conveniente la realización de las pruebas de carbonatos y materia orgánica a cada una de las tres muestras recogidas. Debido a la complementariedad de los ensayos a realizar (lámina delgada y ensayo de material perturbado) la aparición de elementos diferenciadores en la lámina delgada nos pondría sobre aviso en la no similitud de las muestras como se identificó a simple vista.

-el perfil 2 analizado, a un metro del anterior, se ubica en la zona denominada pozo, y tiene una potencia vista de aproximadamente 250 cm. compuesto por un sedimento eminentemente depositado por procesos naturales con alternancia de estratos de caída de bloques del techo de la cueva con pa-

quetos limoarcilloso de tonalidad rojiza presumiblemente consecuencia de la descalcificación del roquedo calcáreo. Todo el depósito tiene una tendencia clara de dirección N.

En el perfil arqueosedimentario 2, se recogió material alterado para el estudio sedimentológico y su composición inorgánica, ya que en los estudios sedimentológicos de D. X. Vallbé y D. E. Villate, este perfil no era visible ya que aún no se había excavado este sector. Se toma dos muestras de la base del perfil inicial y de la zona media del pozo. Estas dos muestras de aproximadamente un kilo de peso para la realización del estudio sedimentológico

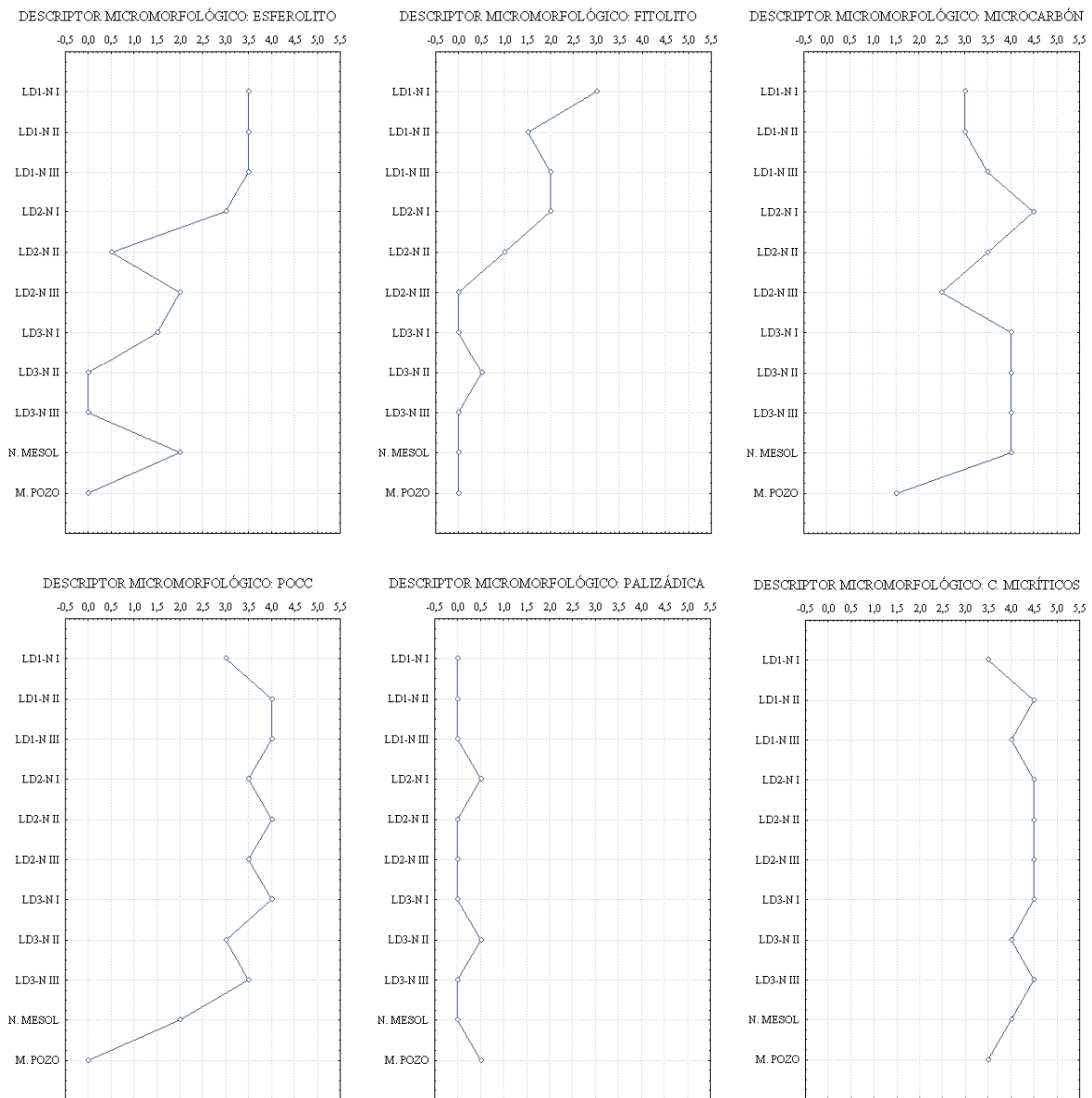


fig. 3.1.13. Cova Fosca/2004. Representación diacrónica del conteo semi-logarítmico de la presencia de los descriptores limo-arcillosos.

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

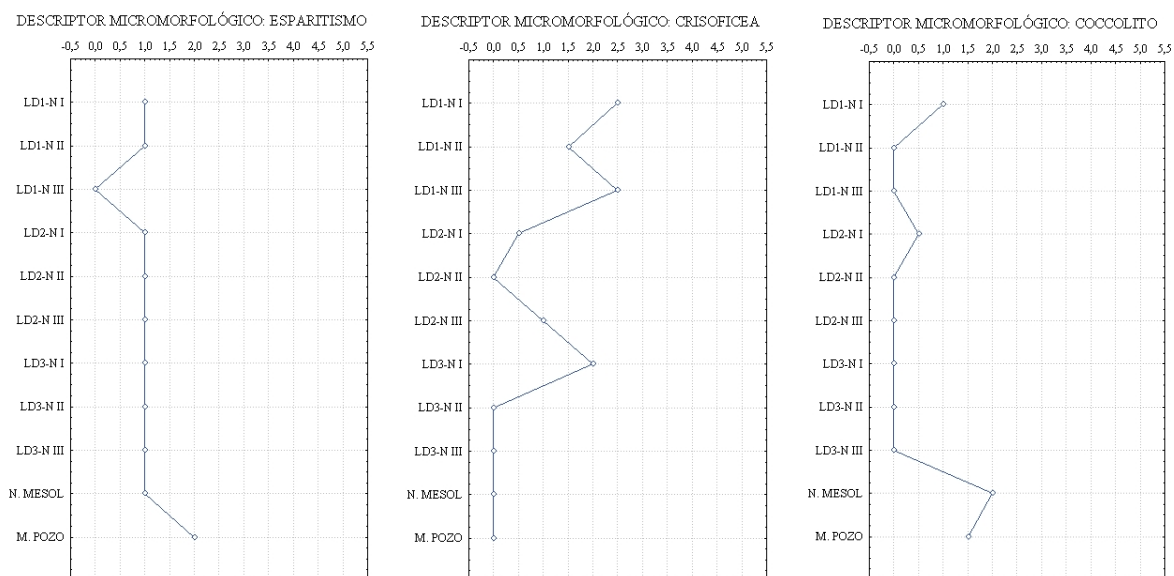


fig. 3.1.13. Cova Fosca/2004. Representación diacrónica del conteo semi-logarítmico de la presencia de los descriptores limo-arcillosos. (Continuación)

en el laboratorio.

Para los ensayos químicos de las muestras se determinó la materia orgánica como el contenido de carbonatos. Para la determinación de la materia orgánica contenida en suelo se siguió el método de calcinación, EN 13039:99 para determinar la materia orgánica y el contenido de cenizas en un suelo. La materia orgánica contenida en un suelo –entendiendo materia orgánica como la fracción de ésta libre de agua y de sustancias inorgánicas- se calcula a partir de la pérdida del carbono libre tras la combustión controlada de un suelo en seco–en torno a 450 °C- en horno eléctrico. Los valores se dan en porcentaje respecto al total de la muestra tratada. Para la determinación de los carbonatos contenido en un suelo se utilizó el método de calcimetría de Bernard. Gracias a este ensayo nos permite valorar los procesos de recarbonatación y disolución, y detectar cambios en la fuente de aprovisionamiento. Se efectúa sobre 0,50 g del suelo. El calcímetro de Bernard consiste en una bureta medidora del volumen de dióxido de carbono (CO₂) desprendido en la reacción por la muestra cuando se le añade ácido clorhídrico (HCl). Tanto al inicio como al final del proceso se realizan pruebas controles para no dejar de lado variables como la temperatura, la presión atmosférica. El resultado se obtiene por medición indirecta, expresándose como porcentaje de carbonato cálcico (CaCO₃).

3.1.3. RESULTADOS.

3.1.3.1. Estudio micromorfológico.

Observando los datos obtenidos por el conteo semilogarítmico de los descriptores micromorfológicos podemos plantear que el depósito arqueosedimentario de cova Fosca está compuesto por descriptores de formación y transformación del depósito arqueosedimentario. La primera clara tendencia en la formación del depósito viene determinada por acciones antrópicas, fuertemente representada a techo del perfil, mientras que a muro del perfil, los procesos de formación del registro arqueosedimentario son los derivados de los procesos geo y biogénicos. Por tanto, la rapidez en la formación del depósito de estabulación pudiera ser suficiente para la poca o nula presencia de los procesos de formación natural del sedimento y por ello esa disposición contraria de las curvas.

3.1.3.2. Estudio microestratigráfico.

-Lámina nº 01. prof. -94-108 cm. En esta lámina se puede observar laminas de origen antrópico en posición primaria así como procesos de erosión y redeposición de éstos depósitos en su posición secundaria. En esta lámina delgada se han identificado ocho laminaciones muy finas a microlámina (con espesores que rondan entre 3 cm a 10 mm.) en contacto claro y difuso entre ellas, de tonalidades similares, abunda el gris ceniciento ya que en su mayor parte esta compuesto por cenizas y resultantes del proceso de combustión. El carácter calcítico micrítico de la micromasa basal nos corrobora su alta composición en oxalatos calcíticos de origen vegetal que devienen en carbonatos por termoalteración.

La distribución generalizada y masiva de la composición orgánica y por tanto de los procesos formativos y de los procesos edafogénicos de éstos, así como presumiblemente, el ratio distinto de formación de los suelos organo-antrópicos frente a los naturales, enturbia los rastros de los procesos de formación natural. Si bien, se observa en esta lámina procesos transformadores naturales con la redeposición de estructuras de combustión previamente erosionadas.

Por tanto, siguiendo la clasificación de formaciones superficiales de Borja Barrera (1993b) en esta lámina podemos describir dos formaciones antró-

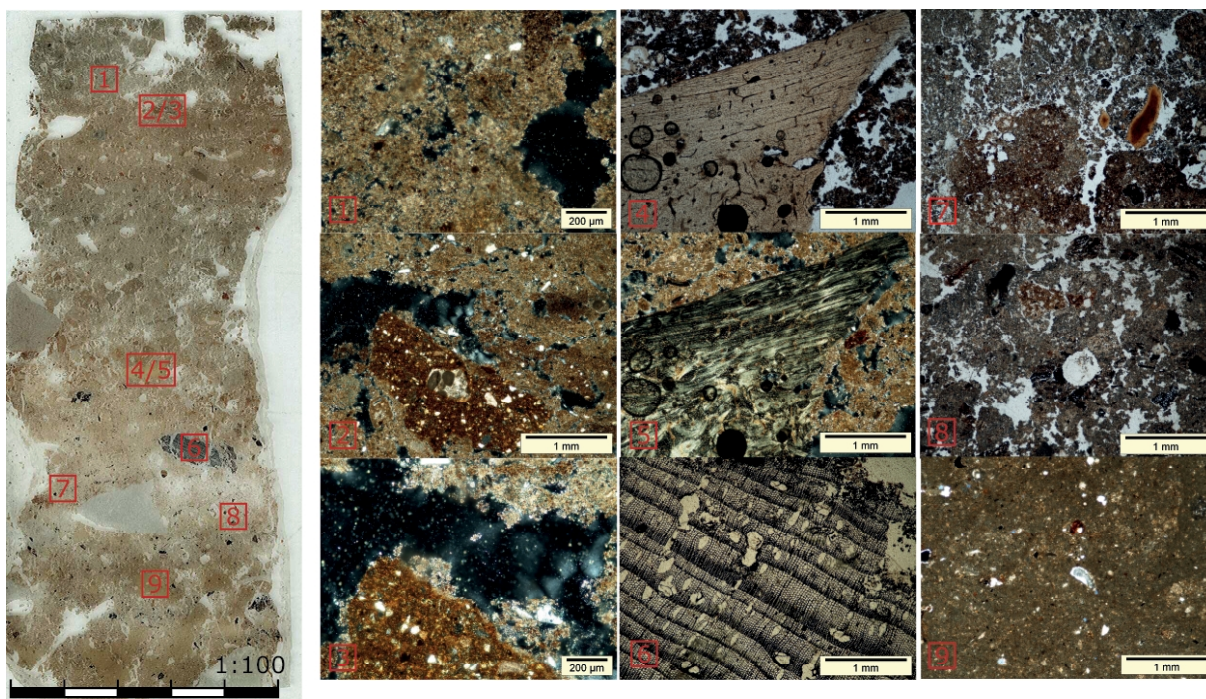


fig. 3.1.14. Cova Fosca/2004. LD01. Perfil 1. -94 a -108 cm. 1. masa basal micrítica y edaforrastrados de empobrecimiento. PLX; 2. Micritismo basal y revestimiento de agregados subangulosos. PPL.; 3. Revestimiento agregado. PLX.; 4. Fragmento hueso microfauna. PPL; 5. Fragmento hueso microfauna. PLX; 6. Tejido vegetal carbonizado. Se puede observar las células que contuvieron los pseudomorfos (POCC). PPL; 7. Laminación cenizas sobre lamina yacente oxidado. Disposición *in situ*. PPL; 8. Laminación compuesta por cenizas, carbones y agregados rubefactos. Posición secundaria. PPL.; 9. Disposición masiva y compacta de agregado prismático. PLX.

picas:

1. *Formaciones antrópicas ocupacionales*, constituidas como acumulaciones características de las estratigrafías arqueológicas, y donde los procesos naturales en poco o en nada intervienen en su configuración.

2. *Formaciones antropizadas*, evolucionadas a partir de antiguas formaciones antrópicas o naturales, las cuales se ven afectadas por fenómenos de re-sedimentación y/o procesos de edafización. Formaciones mixtas en donde el proceso de formación antrópico da paso a una transformación por procesos naturales o antrópicos. Combinación de procesos de deposición y postdeposición Hombre-Medio y Medio-Hombre.

-En la lámina Nº 2 del perfil 01 a -208-220 cm., se observan varios momentos de deposición que identificamos por cuatro laminaciones finas a muy fi-

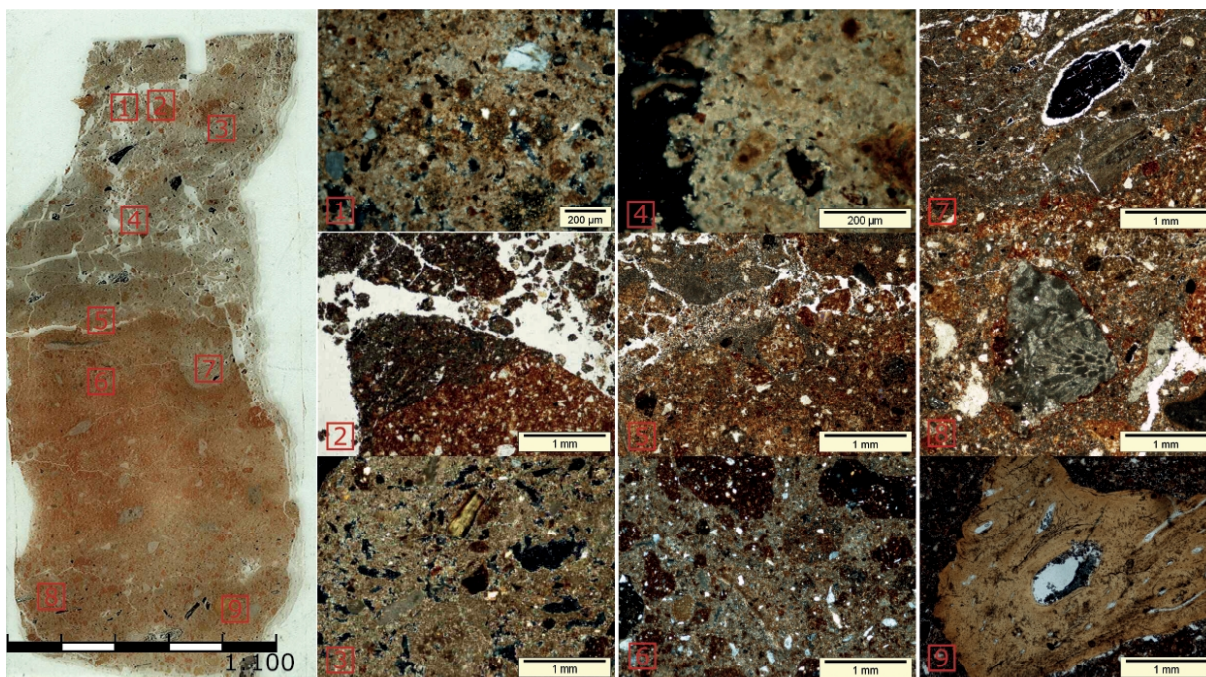


fig. 3.1.15. Cova Fosca/2004. LD02. Perfil 1. entre -208 -220 cm. 1. Micritismo basal y concentraciones férricas. PLX.; 2. Agregado esférico compuesto por cenizas y material rubefacto. PPL.; 3. Laminación cenicienta y cavidades microfauna. Aparecen esferolitos. PLX; 4. Laminación cenicienta. PLX; 5. Laminación cenicienta sobre yacente alterado térmicamente en contacto abrupto. PPL; 6. Agregados esféricos y subredondeados en masa basal micrítica. PLX; 7. Amortización de cenizas, carbones y agregados rubefactos de un canal de microfauna. PPL.; 8. Material parental. PPL.; 9. Fragmento hueso microfauna. PPL.

nas (con espesores que rondan entre 3 cm a 1 cm.) en contacto abrupto 18.

En la parte superior de la lámina 2 abunda el gris ceniciento resultante de su composición de pseudomorfos micríticos (POCC) y resultantes del proceso de termoalteración del combustible, principalmente microcarbones y esferolitos. Existe una muy fina laminación de similares características en la base de la lámina. La micromasa basal compuesta en un gran porcentaje por formas calcíicas micríticas nos corrobora su alta composición en POCC.

En contraposición, hacia la zona central de la lámina los tonos rojizos parduzcos dominan, siendo los agregados arcillosos los elementos más característicos. La micromasa basal micrítica indiferenciada contiene agregados arcillosos de formas esféricas y redondeados con revestimientos propios de procesos de iluviación. Limoarcillas descalcificadas y precipitados férricos, así como microfósiles calcáreos. Los procesos postdeposicionales son muy evidentes y generalizados a toda la lámina, si bien en estos paquetes rojizos

la aparición de canales y cavidades originados por la microfauna es muy frecuente. Se puede observar en la lámina un canal abierto en este nivel y posteriormente amortizado por material ceniciento.

Con la clasificación de formaciones superficiales de Dr. D. F. Borja Barrera (1996) podríamos clasificar los procesos de esta lámina con dos tipos de formaciones antrópicas:

1. *Formaciones antrópicas ocupacionales*, constituidas como acumulaciones características de las estratigrafías arqueológicas, y donde los procesos naturales en poco o en nada intervienen en su configuración. La acción del fuego es determinante en la reducción del montón de estiércol en la laminación nº 2, mientras que en la base de la lámina no parece determinante en la creación de estos compuestos y la reducción de los paquetes de estiércol es más probable por la acción de los microorganismos y del tiempo que por el fuego. Un proceso lento de putrefacción del estiércol que dará como resultado la reducción de su volumen y la producción de nuevos compuestos organo-mineralizados, denominado biomineralización.

2. *Formaciones antropizadas*, evolucionadas a partir de antiguas formaciones naturales y antrópicas, las cuales se ven afectadas por fenómenos de resedimentación y/o procesos de edafización. Formaciones mixtas en donde el proceso de formación antrópico da paso a una transformación por procesos naturales. Combinación de procesos de deposición y postdeposición Hombre-Medio y Medio-Hombre.

La lámina Nº 3, prof. -287-298 cm. se observan varios momentos de deposición que identificamos por seis laminaciones finas a muy finas (con espesores que rondan entre 3 cm a 1 cm.) en contacto abrupto entre ellas. Los orígenes del depósito le dan la significación y por tanto el color: tonalidad cenicienta dado el alto grado de la termoalteración que ha calcinado el material orgánico e inorgánico; y los materiales origen de la erosión del material parental, fuertemente oxidados en donde el mineral férrico da tonalidades rojizas. A partir de este origen y con el aumento de carbones y materia orgánica mineralizada se puede observar tonalidades más oscurecidas.

Tanto a techo como en muro de la lámina nº3 existen dos laminaciones cenicientas, sub-tabuladas, masiva y en contacto ondulado con sus capas yacentes. La relación basal es fina, siendo su micro-fábrica, predominantemente, calcítica detrítica (por la gran abundancia de POCC). La aparición

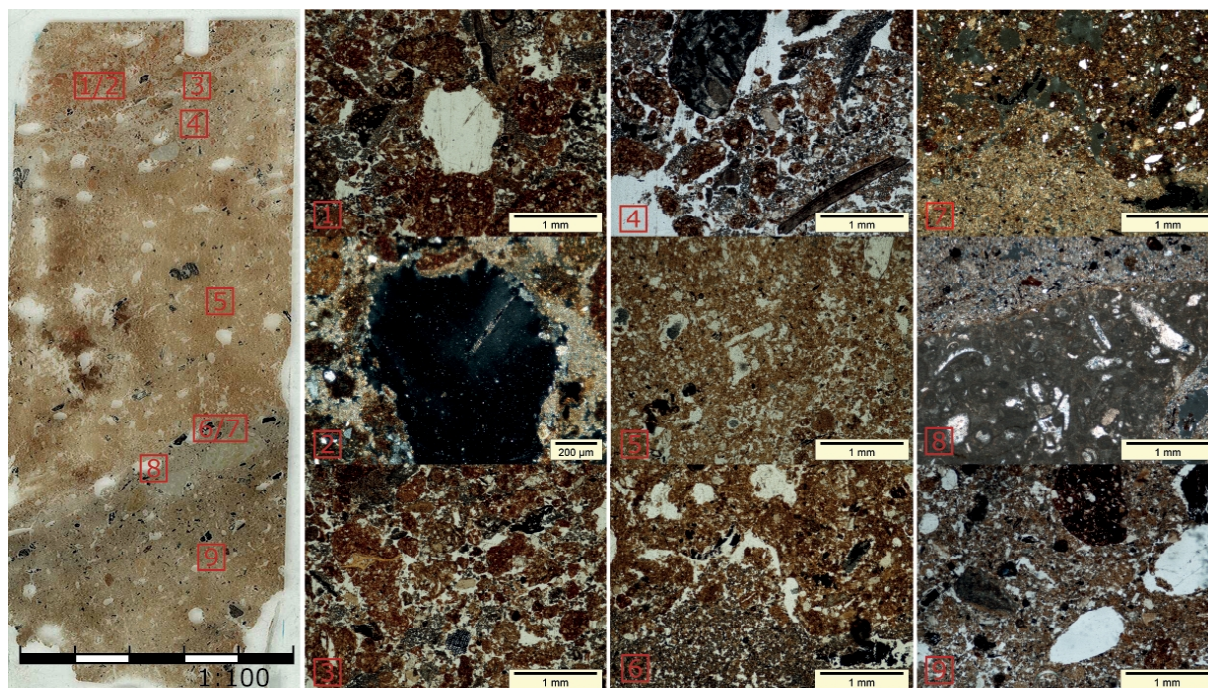


fig. 3.1.16. Cova Fosca/2004. LD03. Perfil 1. entre -287 -298 cm. 1. Empaquetamientos y canales hiporrevestimientos. PPL.; 2. Detalle del canal y la matriz micrítica. PLX.; 3. Edaforrastras de empobrecimiento y material heterogéneo. PPL; 4. Laminación cenicienta con fragmentos de hueso. PPL; 5. Laminación compuesta por carbones, POCC, agregados de descalcificación y canales y cavidades generalizadas. PPL; 6. Contacto abrupto entre laminaciones. Detalle relación C/F basal. PPL; 7. Contacto abrupto entre laminaciones. Detalle relación C/F basal. PLX.; 8. Material parental calizo fosilífero y revestimiento. PLX.; 9. Agregados de descalcificación y cavidades de microfauna hiporrevestimientos. PPL.

de huesos termoalterados como la de tejidos vegetales combustionados parece hablar de erosión de su posición original y redeposición de éstos de manera masiva heterométrica.

La laminación rojiza de espesor comprendido entre los 4 a 5 cm. se ubica en la parte medial de la lámina. Material rojizo parduzco por la inclusión de microcarbones, está compuesto por microagregados subredondeados y esféricos de descalcificación revestidos en su gran mayoría por procesos de iluviación. La microfábrica es indiferenciada si bien aparece fragmentos de material parental fosilífero de cristalización esparítica. Los procesos de la actividad biológica son muy patentes y los causantes de la gran abundancia de cámaras, canales, cavidades y pellets excrementales.

En toda la lámina nº 3 se observan procesos naturales, procesos de arras-

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

	LD1-sup	LD1-med	LD1-inf	LD2-sup	LD2-med	LD2-inf	LD3-sup	LD3-med	LD3-inf
LD1-sup	1	0,841	0,932	0,792	0,578	0,585	0,651	0,467	0,324
LD1-med	0,841	1	0,946	0,920	0,830	0,862	0,876	0,713	0,654
LD1-inf	0,932	0,946	1	0,879	0,743	0,727	0,847	0,622	0,471
LD2-sup	0,792	0,920	0,879	1	0,890	0,761	0,856	0,820	0,523
LD2-med	0,578	0,830	0,743	0,890	1	0,833	0,907	0,951	0,769
LD2-inf	0,585	0,862	0,727	0,761	0,833	1	0,865	0,828	0,827
LD3-sup	0,651	0,876	0,847	0,856	0,907	0,865	1	0,869	0,667
LD3-med	0,467	0,713	0,622	0,820	0,951	0,828	0,869	1	0,687
LD3-inf	0,324	0,654	0,471	0,523	0,769	0,827	0,667	0,687	1

fig. 3.1.17. Matriz de proximidad o Coeficiente de variación de Pearson. Software xlstat.

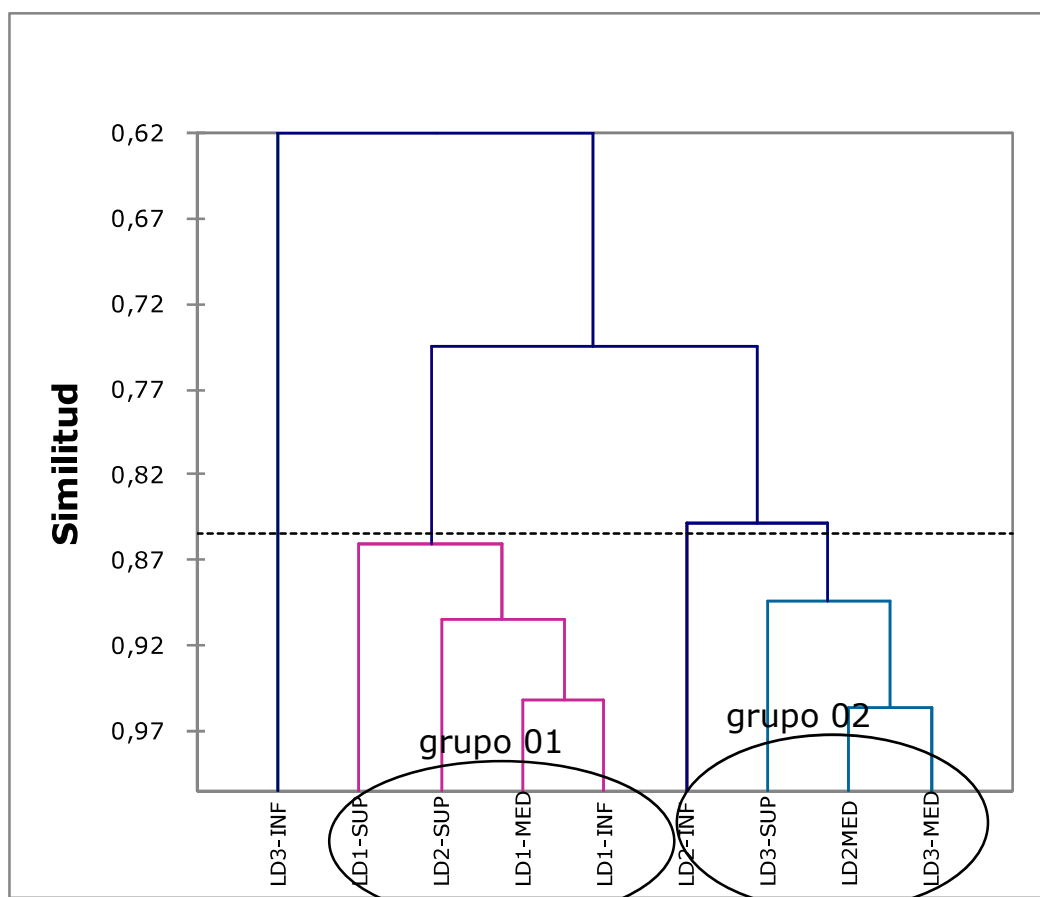


fig. 3.1.18. Representación gráfica de la matriz de proximidad. Dendrograma. Software xlstat.

tre en donde existe un fuerte buzamiento. La composición de esta lámina si bien deriva de procesos antrópicos, tanto en su parte superior con la aparición de momentos de estabulación como en la parte inferior en donde aparecen restos de cenizas y carbones de un posible hogar, los procesos de deposición son eminentemente naturales. El fuerte buzamiento existente entre estratos junto la distribución gravitacional del material hace pensar en movimientos hídricos de poco o baja intensidad que clasifican el depósito.

Por lo tanto, esta lámina contemplaría *Formaciones antropizadas*, evolucionadas a partir de antiguas formaciones antrópicas y en menor grado naturales, las cuales se ven afectadas por fenómenos de resedimentación

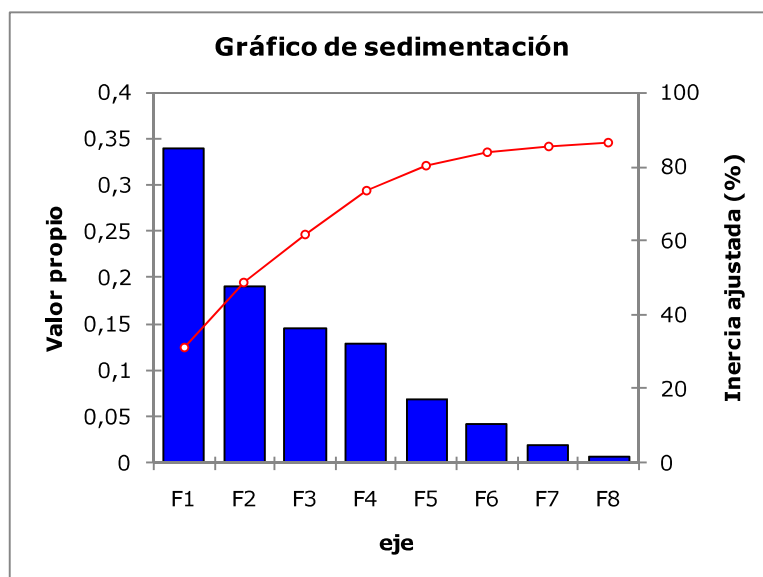


fig. 3.1.19. Grado de representación de la información en los distintos ejes espaciales. Análisis componentes múltiple (ACM). Software xlstat.

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
LD1-SUP	1,782	0,131	0,838	0,111	0,150	0,190	0,459	0,151
LD1-MED	0,339	-0,043	-0,434	-1,408	-0,916	-0,190	-0,133	0,046
LD1-INF	0,499	0,452	-0,320	-0,059	0,788	-0,102	-0,835	-0,583
LD2-SUP	-0,847	1,678	0,436	0,281	-0,355	0,024	0,040	0,152
LD2-MED	-0,260	0,007	-0,906	-0,064	0,796	-0,677	0,607	0,392
LD2-INF	-0,973	-0,838	1,237	-0,483	0,441	-0,115	-0,239	0,170
LD3-SUP	-0,417	-0,282	-0,580	-0,029	0,160	1,362	0,190	0,006
LD3-MED	0,224	-0,591	-0,325	1,087	-0,555	-0,162	-0,614	0,509
LD3-INF	-0,346	-0,515	0,054	0,564	-0,509	-0,328	0,525	-0,842

fig. 3.1.20. Contribución de las inercias de los individuos a los distintos ejes espaciales. Análisis componentes múltiple (ACM). Software xlstat.

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

		F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
ESF	0	-0,077	-0,788	-0,203	1,268	-0,917	-0,461	-0,093	-0,403
	0,5	-0,329	0,010	-1,362	-0,098	1,372	-1,274	1,274	0,947
	1,5	-0,528	-0,401	-0,872	-0,044	0,276	2,562	0,398	0,015
	2	-1,232	-1,194	1,860	-0,743	0,760	-0,217	-0,503	0,411
	3	-1,073	2,390	0,656	0,432	-0,613	0,044	0,085	0,368
FIT	3,5	1,105	0,257	0,042	-0,694	0,013	-0,064	-0,356	-0,312
	0	-0,733	-0,776	0,357	0,026	0,053	0,576	0,333	-0,537
	0,5	0,284	-0,842	-0,489	1,669	-0,957	-0,305	-1,288	1,231
	1	-0,329	0,010	-1,362	-0,098	1,372	-1,274	1,274	0,947
	1,5	0,429	-0,061	-0,653	-2,162	-1,578	-0,358	-0,280	0,112
MCA	2	-0,221	1,517	0,087	0,171	0,373	-0,073	-0,834	-0,522
	3	2,256	0,187	1,261	0,170	0,258	0,357	0,965	0,364
	0	-0,438	-0,733	0,082	0,866	-0,877	-0,617	1,103	-2,036
	2,5	-1,232	-1,194	1,860	-0,743	0,760	-0,217	-0,503	0,411
	3	1,342	0,063	0,304	-0,996	-0,660	-0,001	0,342	0,238
POC	3,5	0,151	0,327	-0,922	-0,094	1,365	-0,732	-0,239	-0,232
	4	-0,122	-0,622	-0,681	0,813	-0,340	1,128	-0,445	0,623
	4,5	-1,073	2,390	0,656	0,432	-0,613	0,044	0,085	0,368
DIA	3	1,270	-0,328	0,386	0,920	-0,349	0,026	-0,162	0,798
	3,5	-0,914	0,154	0,866	0,185	-0,243	-0,263	0,228	-0,419
	4	0,051	0,048	-0,842	-0,599	0,357	0,185	-0,090	-0,084
COC	0	-0,161	-0,522	-0,590	0,812	-0,154	-0,732	0,363	0,047
	0,5	-1,073	2,390	0,656	0,432	-0,613	0,044	0,085	0,368
	1	-1,232	-1,194	1,860	-0,743	0,760	-0,217	-0,503	0,411
	1,5	0,429	-0,061	-0,653	-2,162	-1,578	-0,358	-0,280	0,112
	2	-0,528	-0,401	-0,872	-0,044	0,276	2,562	0,398	0,015
ACI	2,5	1,444	0,416	0,389	0,040	0,808	0,083	-0,394	-0,523
	0	-0,169	-0,368	-0,274	-0,086	0,051	-0,057	-0,150	-0,105
	0,5	-1,073	2,390	0,656	0,432	-0,613	0,044	0,085	0,368
CAL	1	2,256	0,187	1,261	0,170	0,258	0,357	0,965	0,364
	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	0,5	0,429	-0,061	-0,653	-2,162	-1,578	-0,358	-0,280	0,112
CMI	1	0,701	-0,463	0,285	0,902	-0,525	-0,189	0,260	-0,147
	0	-0,325	0,661	-0,515	0,050	0,599	0,285	0,001	-0,020
	0,5	0,429	-0,061	-0,653	-2,162	-1,578	-0,358	-0,280	0,112
CES	1	0,701	-0,463	0,285	0,902	-0,525	-0,189	0,260	-0,147
	2	-1,232	-1,194	1,860	-0,743	0,760	-0,217	-0,503	0,411
	3,5	2,256	0,187	1,261	0,170	0,258	0,357	0,965	0,364
CES	4	0,457	-0,099	-0,485	0,789	0,201	-0,248	-1,521	-0,090
	4,5	-0,528	0,002	-0,048	-0,291	-0,110	0,023	0,346	-0,031
	0	1,444	0,416	0,389	0,040	0,808	0,083	-0,394	-0,523
CES	1	-0,412	-0,119	-0,111	-0,011	-0,231	-0,024	0,113	0,150

fig. 3.1.21. Contribución de las inercias de las variables con decalaje a los distintos ejes espaciales. Análisis componentes múltiple (ACM). Software xlstat. Acrónimos: ESF=esferolitos; FIT=fitolitos; MCA=microcarbón; POC=poc; DIA=diatomeas/frústulas; COC=cocolito; ACI=acículas; CAL=calcita; CMI=caliza micrítica; CES=caliza esparítica

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

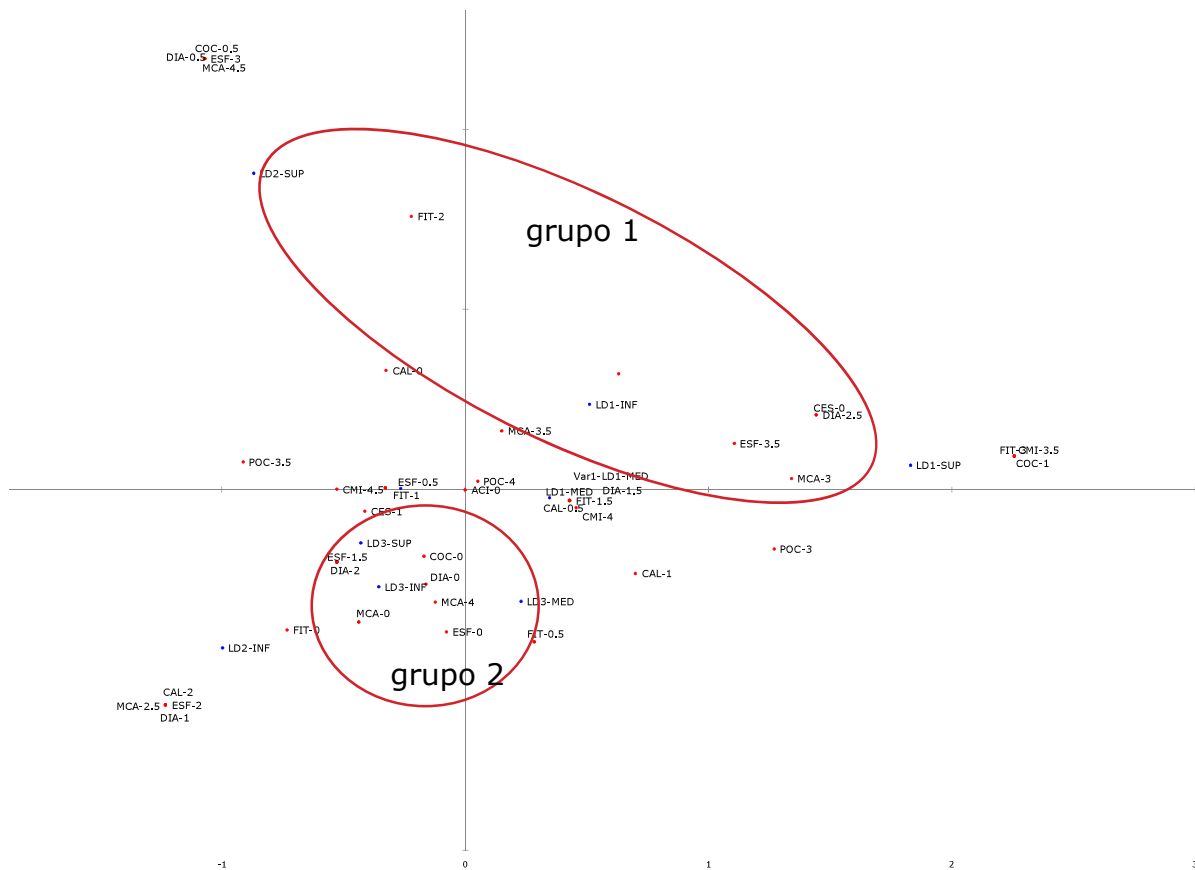


fig. 3.1.22. Representación gráfica del análisis componentes múltiple (ACM). Software xls-tat. Observaciones presentadas en color azul; Variables presentadas en color rojo.

y/o procesos de edafización. Formaciones mixtas en donde el proceso de formación antrópico da paso a una transformación por procesos naturales.

3.1.3.3. Estudios estadísticos: Análisis de Similitudes y Análisis de Componentes Múltiples (ACM).

Hemos utilizado una herramienta estadística, *xlstat*, para ayudarnos en el cálculo estadístico y de la representación gráfica.

En el estudio de similitudes o dendrograma para la representación de éstos en un diagrama de datos en forma de árbol y organizar los datos en sub-categorías que se van dividiendo en otros hasta llegar al nivel de detalle deseado. Este tipo de representación permite realizar agrupaciones por similitud de los casos. Puesto el grado de similitud en el 0,82 podemos clasificar las muestras en tres grupos: LD3-inf.; LD1-sup., LD2-sup., LD1-med. y LD1-inf.; ; LD2-inf., LD3-sup., LD2-med. y LD3-med. Aunque si este grado de similitud lo llevamos al 0,89 tendríamos unas nuevas agrupaciones, en

donde LD1-SUP Y LD2-INF dejan de formar parte de los grupos anteriores para quedarse solitarios.

¿Cómo podemos saber cuales son los pesos de las variables que organizan esos grupos?, otro sistema de representación estadístico que utilizamos es el análisis de componentes múltiples (ACM). Es una técnica descriptiva cuyo objetivo es resumir una gran cantidad de datos en un número reducido de dimensiones, con la menor pérdida de información posible ya que nos permite valorar y relacionar las inercias de atracción entre las variables o contribuciones (descriptores estudiados) y los casos o individuos (muestras analizadas). El grado de representatividad de la información es clave para poder sacar conclusiones de estas inercias y mientras mayor es la información presentada mejor representatividad tiene los datos. En nuestro caso la representación en los dos primeros ejes es del 48,53%.

En síntesis la ACM nos permite conocer: Proximidad entre individuos; Proximidad entre modalidades de variables diferentes; y Proximidad entre modalidades de una misma variable en términos de parecido: (a) Son excluyente por construcción. (b) Si son cercanas es porque los individuos que las poseen presentan casi el mismo comportamiento en las otras variables.

Las variables a su vez, se les da una representatividad espacial respecto a su inercia en el total de las muestras, por ello, los descriptores se clasifican por su peso, dándole a cada uno de estos pesos una representación espacial.

A partir de la expresión de estos estudios estadísticos podríamos presentar una serie de grupos formados por las muestras que se han caracterizado por la valoración de las variables.

LD3-inf.: Este caso formado por una única observación, se caracteriza por procesos antrópicos, procesos propios de la acción del fuego, redepositados por procesos de deposición eminentemente naturales y en donde los descriptores esferolito, fitolito y crisoficea/diatomea están ausentes. La composición de esta muestra nos hablaría de una composición cenicienta con microcarbones, ausente de variables de estabulación, por lo que podríamos estar presente de una laminación compuesta por una redeposición de material procedente de un hogar.

GRUPO 01. LD1-sup., LD2-sup., LD1-med. y LD1-inf.: La alta frecuencia de

aparición de esferolitos, fitolitos, POCC, microcarbón y crisoficea/diatomea en contraposición a la ausencia de palizadicas y cocolitos, nos determinan un depósito de montón de estiércol combustionado. Son láminas que determinan unas formaciones antrópicas ocupacionales, constituidas como acumulaciones características de las estratigrafías arqueológicas, y donde los procesos naturales en poco o en nada intervienen en su configuración.

GRUPO 02. LD2-inf., LD3-sup., LD2-med. y LD3-med. La similitud entre estas observaciones viene determinada por procesos antrópicos redepositados por procesos de deposición eminentemente naturales y en donde la escala temporal y los microorganismos coprófagos han mineralizado la materia orgánica libre en el suelo. Los tonos rojizos parduzcos dominan, siendo los agregados arcillosos los elementos más característicos. Son Formaciones naturales antropizadas, evolucionadas a partir de antiguas formaciones naturales y antrópicas, las cuales se ven afectadas por fenómenos de resedimentación y/o procesos de edafización. Formaciones mixtas en donde el proceso de formación natural y antrópico da paso a una transformación por procesos naturales. Si aumentáramos la significación de la similitud LD2-Inf con las restantes muestras agrupadas en este grupo 03, podríamos individualizarla dado por la mayor composición antrópica, montón de estiércol, de la muestra. Esta mayor componente de la acción antrópica le da una significación propia, tanto en su representación en el dendrograma, como en su representación espacial del análisis de componentes múltiples.

3.1.3.4. Análisis Químico.

El estudio de carbonatos y materia orgánica realizados nos muestran que a nivel diacrónico existe una clara tendencia a aumentar de muro a techo para los carbonatos mientras que la tendencia es inversa para la Materia Orgánica. Si bien, utilizando los datos obtenidos en el estudio microestratigráfico y micromorfológico nos permite interpretar los ensayos químicos y dotarles de una mayor significación a raíz de los datos obtenidos en la descripción micromorfológica. Los porcentajes elevados del carbonato cálcico estarían directamente relacionados con el aumento del micritismo, de las cenizas y de los POCC, mientras que la deposición de elementos eminentemente naturales así como la mayor profusión de edaforrastreros nos hablaría de un mayor porcentaje libre en clara contraposición con los paquetes donde la combustión y los microorganismos coprófagos han eliminado gran parte de la materia orgánica contenida en las muestras.

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

	LD1-MED	LD3-SUP	LD3-MED	LD3-INF	MESO	POZO
MO	1.6	5.5	7.9	8.3	3.5	9.6
CaCO₃	80.3	37.4	13.1	35.8	31.3	29.4

fig. 3.1.23. Tabla de resultados de ensayos químicos: Carbonato cálcico y Materia Orgánica.

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

3.2. COVA DELS BLAUS.

3.2.1. INTRODUCCIÓN.

Descubierta para la arqueología en 1986, la Cova dels Blaus se localiza a 2 km al NE de población castellonense de La Vall d'Uixó, en la ladera este del cerro de La Murta, en la hoja del IGME de la Vall d'Uixó 670, escala 1:50.000. Se inserta dentro del relieve montañoso de la Serra d'Espadà, a tan solo 120 m.s.n.m., muy próxima a la llanura litoral que se extiende ante ella, en un paraje que recibe el nombre de Miramar. El sector costero central del País Valenciano, entre Benicassim y el Cap de Sant Antoni, está formado por una llanura aluvial cuaternaria, originada por la red hidrográfica procedente de los relieves próximos. El tramo comprendido entre los ríos Millars y Palància, se encuentra prácticamente seccionado por la Serra d'Espadà, cadena montañosa donde se alcanzan alturas superiores a los mil metros, pero que desciende gradualmente hacia el mar (Casabó, 2012).

La cova de Blaus a nivel geológico se encuentra entre dos grandes fases: el cuaternario que aflora en la llanura y el mesozoico que forma el grueso de la Serra d'Espadà. Dentro de éste último, el material que aflora predominante

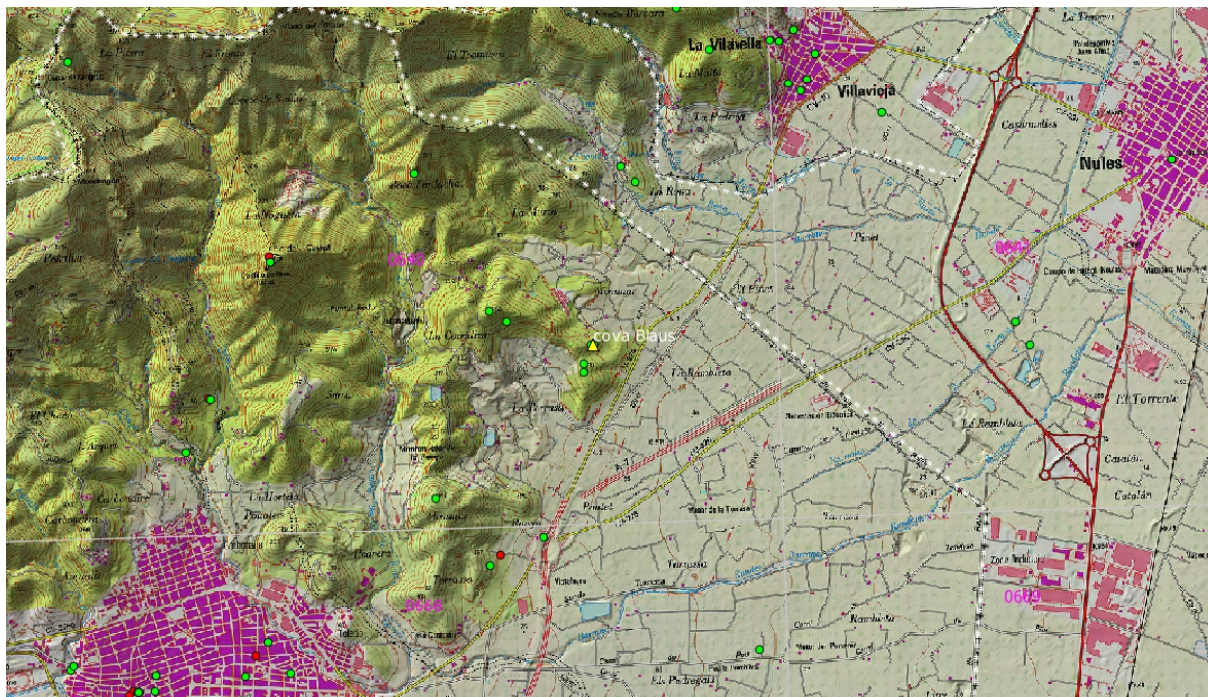


Fig. 3.2.01. Entorno geográfico de Cova Blaus y yacimientos en su entorno. E: 25.000. Fuente: Cartografía geográfica I.G.N. E: 25.000. Fecha de consulta 29/05/2015. Disponible en: <http://ign.es>

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

en su entorno son las calizas triásicas del Muschelkalk y las areniscas del Bundsandstein. Se trata de los últimos relieves montañosos mesozoicos, geomorfológicamente denominados como montes-isla, conformado por material calizo-dolomítico, que se hallan paralelos a la costa. Rodeando a estos claros ejemplos de los efectos de la erosión diferencial, encontramos depósitos de arroyadas que en el pleistoceno formaban parte de un glacis. Sistema de pie de monte pleistocénicos de arcillas rojas y cantos superficialmente encostrados que conforman un manto continuo degradado en su



Fig. 3.2.02. Ladera relieve monte-isla de la Cova dels Blaus. Fuente: del autor.



Fig. 3.2.03. Entrada Cova dels Blaus. Fuente: del autor.

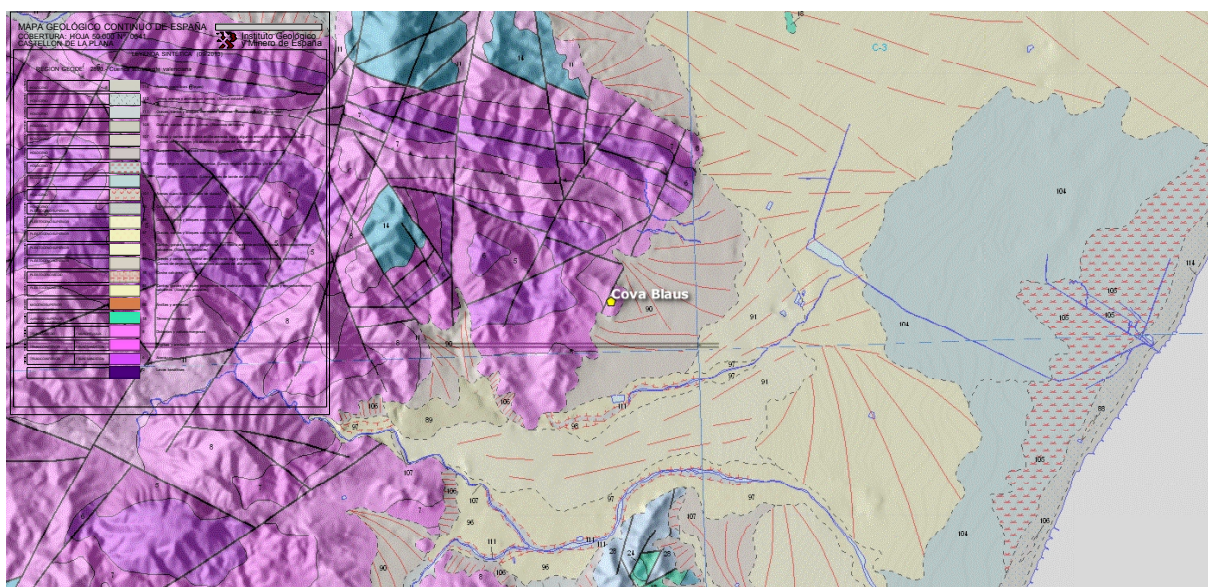


Fig. 3.2.04. Cartografía geológica del entorno de Cova dels Blaus (Castellón). E:50.000. Fuente: Cartografía Geológica Continua E: 50.000 (hoja 640). Mapa Geológico Digital continuo de España [en línea]. Sistema de Información Geológica Continua: SIGECO. IGME. Editor: J. Navas. Fecha de consulta 29/05/2015. Disponible en: <http://cuarzo.igme.es/sigeco/default.htm>

parte distal. Este sistema, a su vez, provee a una zona de depresión tectónica, área en donde se configura una restinga-albufera, que se vincula al sistema neotectónico del óvalo valenciano. El proceso general de hundimiento tectónico ha sido compensado por un modelo morfosedimentario, llanos de inundación y conos aluviales, conformado por las desembocaduras de los ríos. El ritmo de abanicos y conos aluviales conformados por la desembocadura de los ríos y las corrientes marinas de dirección N-S han dispuesto un rosario de sistemas de restinga-albufera que han evolucionado de manera similar durante el holoceno – desecación y colmatación de las albuferas de Nules-Moncofa, Almenara y Puçol-Alboraia-.

La Cova dels Blaus se vincula a procesos erosivos en zona kárstica, modelos de cubetas de descalcificación que se encuentran aisladas en el interior de materiales miocenos. Corresponden a paleosuelos denominados *terra rossa*, que provienen de la descalcificación lenta de calizas de páramo. Son arcillas que han sufrido una des-carbonatación por lavado, y por otra, una rubefacción de las sales de hierro por deshidratación más o menos completa (IGME, hoja 640).

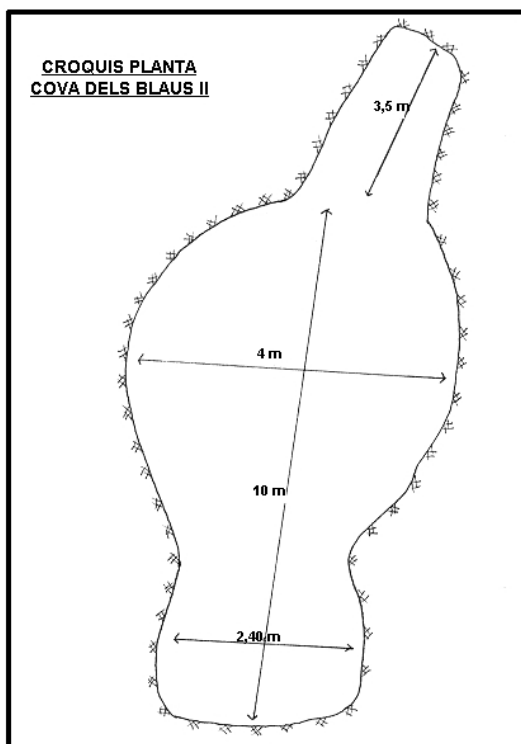


Fig. 3.2.05. Planta Cova dels Blaus. fuente: Casabó, 2001

En algún momento histórico, la cueva sufre una caída de sedimentos que cierra la entrada, hasta que a finales de la guerra civil, reaparece en la excavación de una trinchera, la cual abre parte de la boca y permitió su uso como refugio, lo que implicó la alteración superficial de sus sedimentos. Seguramente Blaus forma parte de un complejo kárstico de mayor envergadura, parcialmente visible en superficie, que se desarrolla en las calizas mesozoicas triásicas que ocupan buena parte de las primeras estribaciones de la Serra d'Espadà. Desde la cavidad se controla visualmente gran parte de la Plana de Castelló, que se extiende a sus pies hasta el mar mediterráneo y se tiene un fácil acceso a

los escarpados relieves de la sierra que se levanta a poniente.

En la actualidad, la parte visible de Blaus está formada por una pequeña galería descendente de unos 11 m. de longitud por 2,5 m. de anchura que se formó a partir de una diaclasa de dirección NE-SW, que al fondo está cortada por otra de dirección NNE-SSW, lo que da pie a que se desarrolle una pequeña sala de casi seis metros de anchura. Esta galería se encontraba prácticamente rellena de sedimento a causa de la intensidad de las ocupaciones humanas y del desplome de buena parte de la visera, cuando fue utilizada como necrópolis en un momento avanzado de la Prehistoria (Casabó, 2001). Junto a la boca, por el lado noreste se abre una pequeña covacha de unos 8 m², de planta irregular, con el piso horizontal y el techo muy bajo que impide su utilización como lugar de hábitat.

La Cova dels Blaus comenzó a excavarse con el objetivo prioritario de conocer aspectos relevantes de las ocupaciones humanas en la transición Paleolítico superior y Epipaleolítico, pero desde el inicio en el 1987, se venían documentando niveles pertenecientes a una fase de necrópolis prehistórica que se creía recluida en una pequeña covacha junto a la entrada, sin embargo durante el otoño de 1995 al abrir en extensión el sector del pasillo se puso de manifiesto la verdadera entidad de la necrópolis y tomaron sentido estructuras que hasta el momento no habíamos sido capaces de interpretar (Casabó, 2004).

Las intervenciones se han centrado en tres puntos: la covacha, el fondo de



Fig. 3.2.06. Perfil desplome entrada. Fuente: del autor.



Fig. 3.2.07. Covacha. Fuente: del autor.

la cueva mayor y la entrada y galería de ésta. Como resultado de las excavaciones se ha podido establecer la lectura diacrónica de las diferentes ocupaciones hasta ahora documentadas (Casabó, 2001).

Los niveles arqueostratigráficos han sido definidos por el director de la intervención Dr. D. Josep Casabó i Bernad (en Casabó, 2001) describiendo cinco niveles arqueosedimentarios.

-El nivel superficial aparece en la entrada, rellenando parte de una trinchera de la Guerra Civil y descansa siempre sobre el nivel I o el substrato mesozoico.

-El nivel I tiene una potencia considerable y los restos recogidos pertenecen a cerámicas a mano lisas o decoradas con incisiones, una espátula de hueso, una cuenta de collar y un buen lote de industria lítica.

-En el nivel II, los materiales recogidos denotan su pertenencia a la Edad del Bronce y son mayoritariamente cerámicos.

-El nivel III contiene numerosos bloques de piedra de gran tamaño fruto de la caída de la visera de la covacha, algunos de los cuales fueron acondicio-

nados para formar una cámara funeraria y un pasillo de acceso en rampa escalonada. Corresponde este nivel a una fase de necrópolis de la Edad del Bronce con inhumaciones y sus ajuar correspondientes (cerámicas lisas o decoradas, puntas de flecha, cuchi-



Fig. 3.2.08. Perfil exterior. Fuente: del autor.



Fig. 3.2.09. Perfil interior. Fuente: del autor.

llos de sílex, adornos y cuentas de collar). La magnitud de la intervención humana durante la Edad del Bronce no pudo valorarse con precisión hasta 1995 cuando se apreció que el depósito excavado al fondo de la cavidad, con gran cantidad de materiales atribuidos al Magdaleniense, estaba en posición derivada y procedía del acondicionamiento del recinto necrológico en el pasillo de la cueva.

-El nivel IV se subdivide a su vez en tres momentos: IV-A se trata ya de un nivel epipaleolítico, aunque aun aparecen materiales cerámicos fruto de las remociones que sufrió Blaus en el transcurso de su acondicionamiento como necrópolis. Si excluimos los escasos restos de cerámica, en este nivel se han exhumado gran número de objetos líticos, cuya composición es la propia del Epipaleolítico microlaminar y una plaqueta de arenisca con un dudoso cuadrúpedo pintado; El nivel IV-B se trata de un potente paquete estratigráfico cuyos objetos recuperados corresponden a una industria lítica muy homogénea en la que destacan pequeños triángulos similares a los Sauveterrienses; El nivel IV-C es de características estratigrafías muy similares al IVB, presenta también una industria lítica muy parecida, pero la ósea denota ya su vinculación con el Magdaleniense superior. Finalmente, del nivel V solo se ha excavado un reducido espacio. Su escasa industria lítica es muy similar a la del nivel IVB, pero la ósea es claramente Magdaleniense.

Como consecuencia del estudio estratigráfico, en Blaus se pueden establecer dos grandes fases separadas ampliamente en el tiempo y de características radicalmente diferentes. Se ha constatado su uso como lugar de habitación por sociedades humanas de economía cazadora recolectora a fines del Pleistoceno e inicios del Holoceno, lo que ha dejado una extraordinaria abundancia de ítems culturales y restos de fauna mastológica y malacológica que permiten su adscripción al Magdaleniense superior y Epipaleolítico microlaminar de facies Sauveterroide (Casabó, 2012). Con posterioridad a estas ocupaciones, se produjo el progresivo hundimiento de la bóveda de una parte de la cueva que ocasionó su paulatino abandono al no reunir ya las condiciones que son propias de un lugar de habitación (Casabó, 2004).

Probablemente a fines del tercer milenio o principios del segundo antes de nuestra era, la cavidad se encontraba lo suficientemente colmatada como para no ser más que una pequeña covacha de planta alargada. Es justo en ese momento cuando se acondiciona para usarla como necrópolis de inhumación múltiple.

Las excavaciones han demostrado que al final de la galería, en el punto donde ésta se estrecha y se une a la sala del fondo, se clavaron una serie de lajas de piedra para delimitar ambos espacios. Es posible que en la sala del fondo se realizaran inhumaciones, pero si están, fueron cubiertas por un potente paquete estratigráfico con materiales paleolíticos y recientes, proveniente de una segunda cámara. En efecto, toda la galería se acondicionó como necrópolis colocando grandes bloques a modo de pared transversal al eje de cavidad. Entre éstos y las lajas antes citadas, se delimitaba el vaso funerario en el que se hallaron las inhumaciones. Desde la cámara al exterior, se construyó una rampa escalonada hasta la entrada, utilizando para ello los bloques más aplanados y posteriormente se tapó la boca con lajas de arenisca.

3.2.2. DESCRIPCIÓN DE LOS PERFILES LITOESTRATIGRÁFICOS.

El muestreo sedimentológico se realizó en la Cova de Blaus durante la campaña de 2004, sobre dos perfiles ubicados en la sala principal, sala de techo parcialmente colapsado que posiblemente tiene su origen en la caída gravitacional del techo y la descalcificación de las zonas de debilidad del roquedo calcáreo existente.

Estos dos perfiles, denominados perfil exterior y perfil interno, mantienen un fuerte buzamiento hacia el interior del sistema kárstico (E), con una potencia vista de 320 cm. para el perfil exterior y 70 cm. para el perfil interno. A nivel sedimentológico podemos observar una diferencia clara entre ambos perfiles, por un lado el perfil externo se caracteriza por ser un depósito de calibre heterogéneo, gravo-arenoso, prevaleciendo grandes clastos calizodolomíticos y sin clara estructura estratigráfica, se observa un contacto neto entre los niveles 1 y 2; mientras que en el perfil interior de calibre más o menos homogéneo, limo-arenoso y limoarcilloso, se caracteriza por una falta de material grosero, siendo lo más abundante el material de tamaño fino y su estratigrafía es laminar.

-Perfil exterior o perfil frontal proximal: registro arqueosedimentario de potencia vista de 320 cm, en donde se identifican a simple vista cinco unidades morfo sedimentarias que coinciden con los niveles arqueostratigráficos definidos por el director de la intervención. Se realiza una toma de muestra perturbada por unidad identificada. cada una de las tomas se identifica con números arábigos, siendo el 5 el que se encuentra en la base del muro mientras que 1 para el que se halla a techo del perfil. -Perfil interior o perfil frontal distal: perfil arqueosedimentario de potencia vista de 70 cm, en donde se identifican cinco niveles deposicionales. Se toman 5 muestras, sin preservar la estratigrafía interna de la muestra, de muro a techo identificándose cada una de las tomas con números latinos, siendo el V el que se encuentra en la base del muro mientras que I para el que se halla a techo del perfil. Los niveles VI y VII que aparecen en el artículo posterior, no se les realiza tomas porque en 2004 no eran visibles.

-En el exterior de la cueva se realiza una toma de muestra perturbada como muestra de referencia para comparación con la de los perfiles arqueosedimentarios.

3.2.3. ENSAYOS ANALÍTICOS REALIZADOS A LAS MUESTRAS RECOGIDAS.

Las muestras recogidas el día 08 de octubre de 2004 fueron preparadas y ensayadas en el Laboratorio de la Universitat de Valencia, departamento de Geografía física –durante los meses de diciembre y enero de 2005- de manera similar a la metodología utilizada al uso –oreo del material, cuarteo estadístico, etc.-. (Bullock et al. 1985).

Ensayos físicos:

-Análisis granulométrico del material por vía seca. Ensayo que sirve para caracterizar el calibre de las partículas de mineral existente en la muestra. Para ello, se introduce el total de la muestra en una columna de tamices con un diámetro de malla en posición decreciente, pesándose cada una de las fracciones que son retenidas en cada uno de los tamices de la columna. La columna nos permite subdividir la fracción granulométrica en bloques (9,9-5 mm), cantos (4,9 a 2 mm), arenas (<2 mm a 0,063 mm.) e indirectamente la fracción limoarcillas (<0,062).

-Análisis granulométrico por vía húmeda de la fracción limoarcillosa: La fracción limoso-arcillosa se subdivide de manera semejante, salvando las distancias, con la técnica del pipeteo. La determinación de la textura limoarcillosa se basa en la ecuación de Stokes, la cual establece que la velocidad de sedimentación (V) es proporcional al cuadrado del diámetro de las partículas (D). Donde K es una constante que depende de la temperatura del agua y de la densidad de las partículas del suelo $-V=K*D^2-$ Mediante esta ecuación puede expresarse, cuantitativamente, la relación entre el tiempo de sedimentación y el diámetro de la partícula. Para ello, tratamos 20 gr. de la fracción limoarcillas con hexametáfosfato de sodio, para asegurar una máxima dispersión, agitándolo durante 24 horas. A continuación, introducimos la muestra en una probeta de decantación, añadiéndole agua destilada hasta completar la capacidad del vaso (1000 mL.). Las extracciones se realizaron con una pipeta de 10 mL. depositándose el contenido de cada extracción en cápsulas diferenciadas, que una vez secas serán pesadas tomando indirectamente el peso de cada fracción limoarcillosa. Las extracciones, con un rango de acción entre 4 a 9.5 phi. se realizan durante 24 horas.

-Morfoscopia: Estudio de los distintos elementos inorgánicos u orgánicos, que describen distintos procesos tanto deposicionales como postdeposicio-

nales. El proceso de estudio seguido tanto en la mesomorfología como micromorfología ha sido la observación de la fracción arenas y la limosa a través de lupa binocular en el primer caso y microscopio petrográfico en el segundo, siguiendo los protocolos al uso (Bullock et al. 1985; Adams *et al.*, 1997; FitzPatrick 1993; Courty *et al.* 1989; Stoops 2003; Golberg & Macphail, 2006).

Ensayos Químicos:

-Determinación de la materia orgánica contenida en suelo por el método de la calcinación. Este ensayo sigue el procedimiento EN 13039:99 para determinar la materia orgánica y el contenido de cenizas en un suelo. La materia orgánica contenida en un suelo –entendiendo materia orgánica como la fracción de carbono libre de agua y de sustancias inorgánicas- se calcula a partir de la pérdida del carbono libre tras la combustión controlada de un suelo en seco–entorno a 400 °C durante 4 horas- en mufla eléctrica. Los valores se dan en porcentaje respecto al total de la muestra seca tratada.

-Determinación de los carbonatos contenido en un suelo. Otro punto del estudio de la fracción fina es la evaluación de los carbonatos contenidos en la muestra. Para ello, se utiliza el ensayo de la calcimetría. Este proceso analítico tiene como objeto valorar los procesos de recarbonatación y disolución, pudiendo llegar a detectar cambios en la fuente de aprovisionamiento del depósito. Existen dos sistemas, fundamentalmente, para valorar los carbo-

MUESTRAS	BLOQUES+CANTOS (%)	% DE FINOS		TOTAL
		ARENAS	LIMOARCILLAS	
P.I. -I	30,16	20,95	48,89	100,00
P.I. -II	65,13	1,61	33,26	100,00
P.I. -III	56,83	8,41	34,76	100,00
P.I. -V	26,42	26,28	47,30	100,00
P.I. -V	32,03	25,04	42,93	100,00
P.E. -1	80,81	7,95	11,24	100,00
P.E. -2	66,62	11,93	21,45	100,00
P.E. -3	45,69	20,21	34,10	100,00
P.E. -4	50,46	18,62	30,92	100,00
P.E. -5	32,69	22,58	44,73	100,00
REF	52,02	15,64	32,34	100,00

Fig. 3.2.10. Porcentajes de granulométricos de las muestras de Cova dels Blaus 2004.

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

natos de manera indirecta. En este estudio hemos utilizado la calcimetría de Bernard, se efectúa sobre 0,50 g del suelo. El calcímetro de Bernard consiste en una bureta medidora del volumen de dióxido de carbono (CO_2) desprendido en la reacción por la muestra cuando se le añade ácido clorhídrico (HCl). Tanto al inicio como al final del proceso se realizan pruebas controles para no dejar de lado variables como la temperatura, la presión atmosférica. El resultado se obtiene por medición indirecta, expresándose como porcentaje de carbonato cálcico (CaCO_3).

3.2.4. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS.

3.2.4.1. Ensayos Físicos.

3.2.4.1.1. Granulometría seca y húmeda.

El muestreo practicado sobre el perfil exterior, muestras identificadas con numeración arábica, y sobre el interior, identificadas con números latinos, nos muestran dos modelos distintos de deposición:

-el perfil exterior se caracteriza por contener material heterométrico y una cabeza granulométrica desarrollada (calibre 20-2 mm.) en donde las muestras P.E. 1 y P.E. 2 muestran un claro desarrollo del material grosero (sólo el 20 % de la muestra P.E. 1 es más pequeño de 2 mm.) Estos dos niveles podríamos explicarlos por el colapso del techo del sistema kárstico. Sellados por los niveles suprayacentes, aparecen los niveles P.E. 3 y 4, que con una cola mayor de finos (alrededor del 60% de la muestra total son finos) están en clara sintonía con la muestra de referencia tomada en la parte exterior de la cueva, y con las muestras II y III del perfil interior y podrían relacionarse con la entrada del material de la ladera dentro de la cueva por procesos hidromórficos y eólicos. Por último, la muestra tomada en la base del perfil, la identificada con el número 5, compuesta por más de un 80% de finos es muy similar a las muestras IV y V del perfil interior, y su disposición laminar subtabular nos podría estar hablando de procesos hidromórficos.

-el perfil interior, caracterizado por material arenolimoso de deposición laminar en donde los procesos hidromórficos parece haber jugado un papel importante, como se puede observar en la clasificación de las curvas granulométricas.

3.2.4.1.2. Estudio morfográfico.

Se realiza un estudio meso y micromorfográfico de las muestras estudiadas para los perfiles exterior, interior y muestra tomada de referencia. Contabilizándose 13 elementos en la fracción arenosa que por su carácter intrínseco, relevantes para comprender la composición y formación del suelo arqueosedimentario: arenas redondeadas, fragmentos calcita, fragmentos de carbón, cuarzo eólico, esferas de carbonato cálcico (excreciones de lombriz), esquirlas de hueso, foraminíferos, gasterópodos, ocre, concreciones

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).



Fig. 3.2.11. Acumulados granulométricos por vía seca y vía húmeda del perfil externo y perfil interior.

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

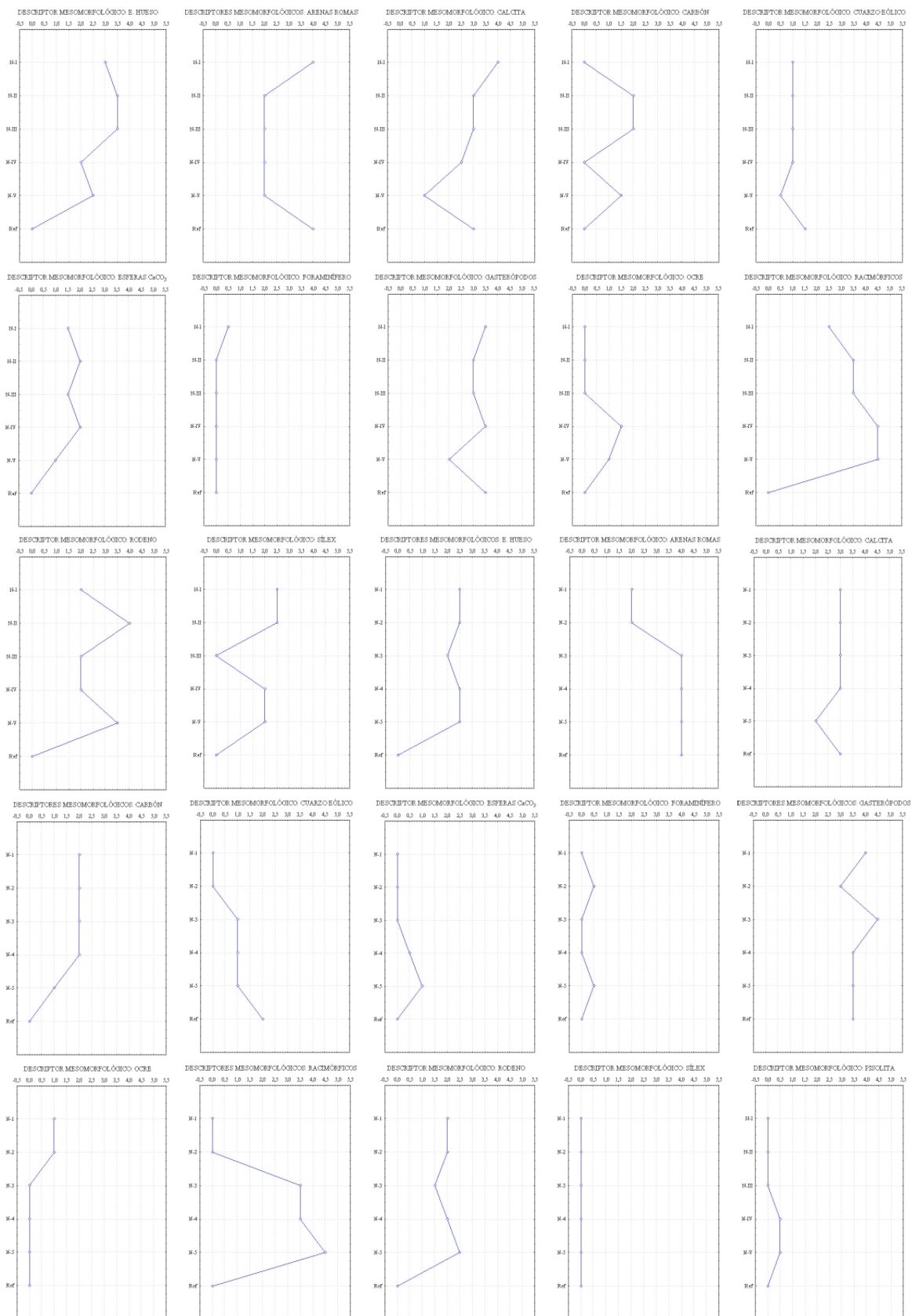


Fig. 3.2.12. Representación de los descriptores mesomorfográficos de las muestras del perfil interior, exterior y muestra referencia de Cova dels Blaus 2004.

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

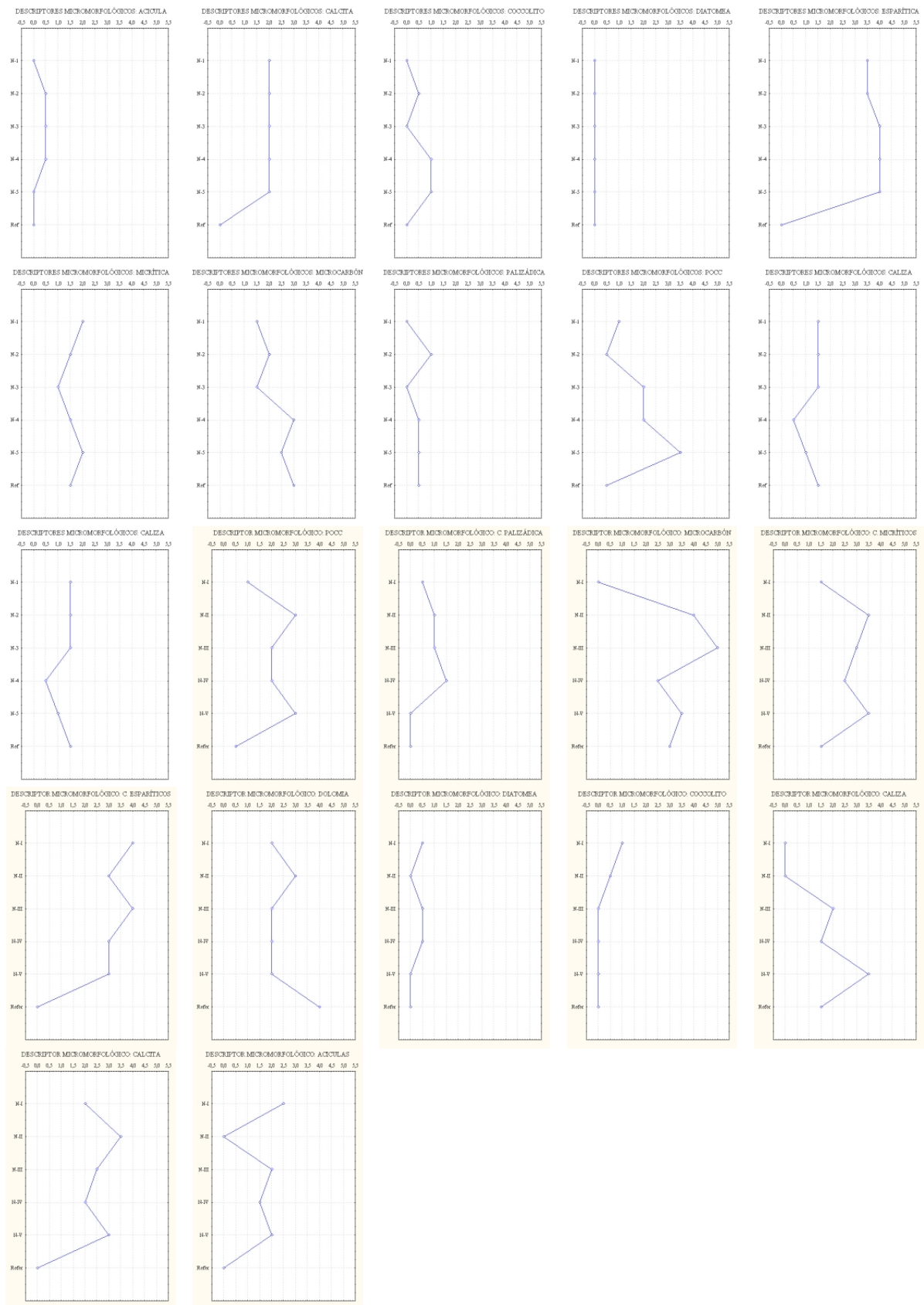


Fig. 3.2.13. Representación de los descriptores micromorfográficos de las muestras del perfil exterior, interior y muestra de referencia de Cova dels Blaus 2004.

racimórficas, fragmentos de rodano, sílex y óxido de hierro. En donde, las arenas redondeadas, fragmentos calcita, cuarzo eólico, esferas de carbonato cálcico, foraminíferos, concreciones racimórficas, rodano y óxido de hierro nos están describiendo procesos naturales de deposición y postdeposición, mientras el carbón, hueso, ocre y sílex podríamos asignarlos a procesos acumulativos y/o transformadores de las actividades humanas.

El descriptor gasterópodos lo hemos asignados al grupo de procesos de acumulación natural aunque su uso alimentario en las regiones mediterráneas se ha propuesto en diferentes trabajos (Lubell y Barton, 2011) y por ello observamos su comportamiento y relaciones en el ACM.

Del mismo modo, se realiza conteo para los elementos encontrados en la fracción limosa, analizando 11 descriptores: acículas, calcita, cocolitos, diatomeas/crisofíceas, cristales dolomíticos, cristales esparíticos, cristales micríticos, fragmentos de microcarbón, cristales palizádicos y formas oxaláticas compuestos por carbonato cálcico (POCC).

Al igual que en los descriptores mesomorfológicos, asignamos a priori unas connotaciones de procesos naturales para los elementos: acículas, cocolitos, cristales dolomíticos, esparíticos, micríticos, palizádicos; mientras que los descriptores: diatomeas/crisofíceas, microcarbón y POCC relacionados de manera directa o indirecta con actividades antrópicas.

3.2.4.1.3. Estudios estadísticos: Análisis de Similitudes y Análisis de Componentes Múltiples (ACM).

Dado la gran cantidad de datos obtenidos en la descripción de elementos de la meso y micro hemos utilizado un software estadístico, xlstat, para ayudarnos en el cálculo estadístico y de la representación gráfica de todos los descriptores, tanto los descritos en la fracción arena como en la fracción limosa.

Para el análisis de similitudes hemos utilizado todas las observaciones estudiadas, tanto del perfil exterior, interior como la muestra de referencia, y se ha puesto en relación a partir de la matriz de proximidad que nos permite obtener unos valores de cercanía entre las muestras.

Puesto el grado de similitud en el 0,76 podemos clasificar las muestras en 2 grupos y cuatro muestras sueltas: Referencia; P.E. 1; P.E.-2; P.E.-4, P.E.-3 y

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

	P.E.-1	P.E.-2	P.E.-3	P.E.-4	P.E.-5	REF	P.I.-I	P.I.-II	P.I.-III	P.I.-IV	P.I.-V
P.E.-1	1	0,57	0,58	0,61	0,52	0,45	0,66	0,56	0,67	0,51	0,38
P.E.-2	0,57	1	0,78	0,73	0,68	0,44	0,57	0,53	0,60	0,51	0,59
P.E.-3	0,58	0,78	1	0,89	0,90	0,45	0,67	0,58	0,74	0,70	0,61
P.E.-4	0,61	0,73	0,89	1	0,88	0,39	0,68	0,71	0,86	0,72	0,70
P.E.-5	0,52	0,68	0,90	0,88	1	0,42	0,71	0,62	0,77	0,74	0,73
REF	0,45	0,44	0,45	0,39	0,42	1	0,55	0,22	0,23	0,23	0,16
P.I.-I	0,66	0,57	0,67	0,68	0,71	0,55	1	0,82	0,77	0,78	0,63
P.I.-II	0,53	0,58	0,71	0,62	0,22	0,82	0,82	1	0,82	0,75	0,73
P.I.-III	0,60	0,74	0,86	0,77	0,23	0,77	0,77	0,82	1	0,76	0,71
P.I.-IV	0,51	0,70	0,72	0,74	0,23	0,78	0,78	0,75	0,76	1	0,79
P.I.-V	0,38	0,59	0,61	0,70	0,73	0,16	0,63	0,73	0,71	0,79	1

fig. 3.2.14. Matriz de proximidad o Coeficiente de variación de Pearson. Software xlstat.

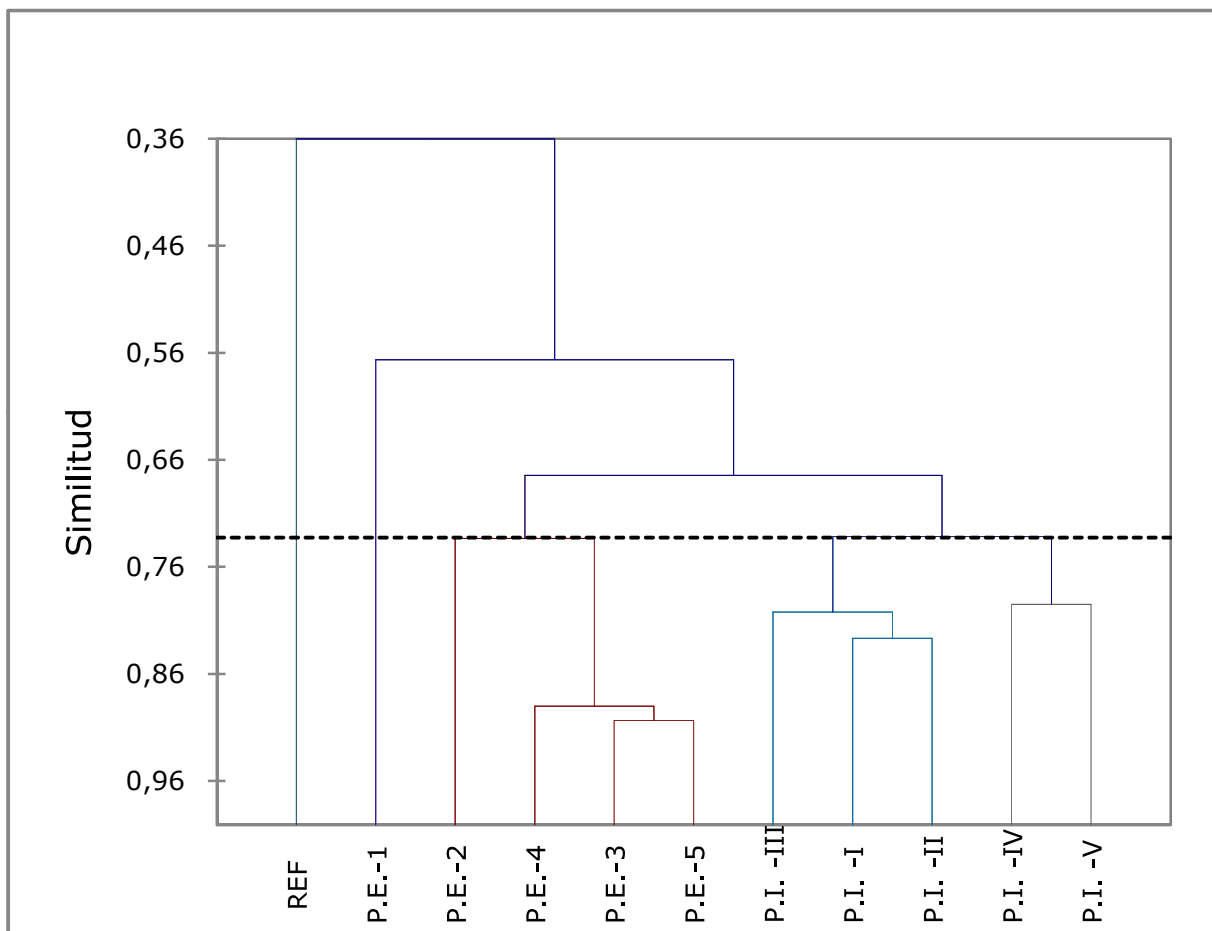


fig. 3.2.15. Representación gráfica de la matriz de proximidad. Dendrograma. Software xlstat.

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

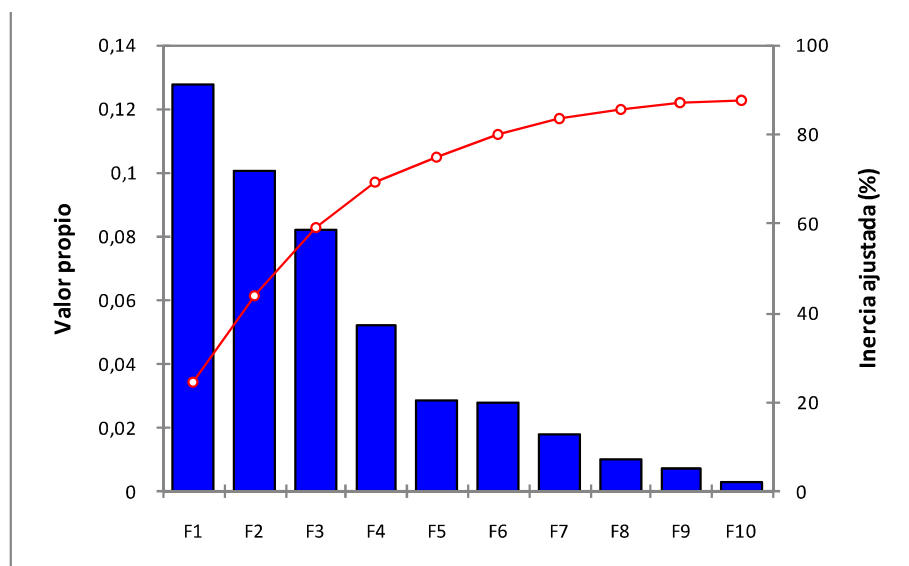


fig. 3.2.16. Gráfico de sedimentación de datos en cada uno de los ejes. Software xlstat.

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
Var 1 - P.E.-1	-0,165	0,103	0,561	-0,990	-1,448	-1,012	-0,881	0,890	0,982	1,736
Var 1 - P.E.-2	-0,024	0,591	0,087	0,579	-2,434	0,950	-0,029	-1,133	-0,296	-1,053
Var 1 - P.E.-3	-0,559	0,945	-0,822	-2,077	0,435	0,423	1,746	-0,558	-0,120	0,246
Var 1 - P.E.-4	0,202	0,848	-0,395	-0,414	0,390	-0,402	-0,736	1,818	0,380	-2,146
Var 1 - P.E.-5	-0,532	1,760	-0,957	1,508	0,869	0,314	-0,882	-0,085	-0,518	1,234
Var 1 - P.I. -I	-0,565	-0,543	-0,359	1,317	0,131	-2,007	1,316	-0,650	1,078	-0,401

fig. 3.2.17. Contribución de las inercias de las variables con decaje a los distintos ejes espaciales. Análisis componentes múltiple (ACM). Software xlstat. Acrónimos: GAS=gasterópodos; SIL=sílex; LOM=esférulas de lombriz; RAC=restos racimórficos; FOR=foraminíferos; MESCAL=calcita; HUE=hueso; CAR=carbón; PIS=óxido de hierro; CEOL=cuarzos de morfología eólica; OCRE=ocre; ROD=rodano; ARE=; MCR=microcarbón; POC=poc; DIA=diatomeas/frústulas; COC=cocolitos; DOL=cristales de dolomía; CMIC=caliza micrítica; CESP=caliza esparítica; ACI=acículas; CPAL=calcita palizádica.

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
Var1-P.I. -II	0,229	-1,328	-0,490	0,369	-0,443	-0,107	0,790	1,370	-2,219	0,417
Var1-P.I. -III	-0,327	-1,841	-1,221	-0,006	0,398	1,599	-0,703	-0,102	1,336	0,098
Var1-P.I. -IV	1,079	-0,534	0,039	-0,876	0,707	-1,071	-1,455	-1,718	-0,994	-0,285
Var1-P.I. -V	2,390	0,315	1,170	0,534	0,554	0,772	0,936	0,200	0,730	0,430
Var1-REF	-1,727	-0,316	2,387	0,056	0,841	0,542	-0,101	-0,032	-0,358	-0,276
GAS-2	2,390	0,315	1,170	0,534	0,554	0,772	0,936	0,200	0,730	0,430
GAS-3	-0,462	-0,724	0,191	0,250	-0,409	0,746	-0,011	0,026	-0,385	-0,204
GAS-4	0,004	0,327	-0,222	0,109	0,130	-0,836	-0,528	0,051	0,186	0,028
GAS-5	-0,559	0,945	-0,822	-2,077	0,435	0,423	1,746	-0,558	-0,120	0,246
SIL-0	-0,448	0,299	-0,051	-0,192	-0,136	0,345	-0,227	0,114	0,201	-0,023
SIL-1	0,783	-0,523	0,090	0,336	0,237	-0,603	0,397	-0,200	-0,351	0,040
LOM-0	-0,619	0,331	0,553	-0,608	-0,652	0,226	0,184	-0,208	0,052	0,163
LOM-1	0,686	0,974	-0,061	0,542	0,604	0,228	-0,227	0,644	0,197	-0,161
LOM-2	0,104	-1,061	-0,508	0,201	0,198	-0,397	-0,013	-0,275	-0,200	-0,043
RAC-0	-0,639	0,126	1,012	-0,118	-1,014	0,160	-0,337	-0,092	0,109	0,136
RAC-3	-0,305	-0,692	-0,723	-0,099	0,130	-0,023	0,787	0,015	0,019	0,090
RAC-4	0,784	0,597	-0,036	0,188	0,630	-0,097	-0,534	0,054	-0,100	-0,192
FOR-0	0,140	-0,226	0,154	-0,425	0,179	0,093	-0,051	0,234	-0,033	0,027
FOR-1	-0,374	0,602	-0,410	1,134	-0,478	-0,248	0,135	-0,623	0,088	-0,073
MESCAL-1	2,390	0,315	1,170	0,534	0,554	0,772	0,936	0,200	0,730	0,430
MESCAL-2	-0,532	1,760	-0,957	1,508	0,869	0,314	-0,882	-0,085	-0,518	1,234
MESCAL-3	-0,162	-0,191	0,018	-0,420	-0,194	0,115	-0,171	0,067	-0,161	-0,158
MESCAL-4	-0,565	-0,543	-0,359	1,317	0,131	-2,007	1,316	-0,650	1,078	-0,401
HUE-0	-1,727	-0,316	2,387	0,056	0,841	0,542	-0,101	-0,032	-0,358	-0,276
HUE-2	0,260	0,206	-0,391	-1,477	0,571	-0,324	0,145	-1,138	-0,557	-0,019
HUE-3	0,217	0,512	0,018	0,422	-0,323	-0,231	-0,046	0,173	0,393	-0,033
HUE-4	-0,049	-1,584	-0,856	0,182	-0,022	0,746	0,044	0,634	-0,442	0,257
CAR-0	-0,345	-0,322	0,657	-0,123	0,058	-0,887	-0,280	-0,378	0,177	0,194
CAR-1	0,197	0,184	-0,376	0,070	-0,033	0,507	0,160	0,216	-0,101	-0,111
PIS-0	-0,385	0,024	-0,134	0,038	-0,140	0,033	0,058	0,169	0,029	-0,016
PIS-1	1,734	-0,110	0,605	-0,171	0,630	-0,150	-0,260	-0,759	-0,132	0,073
CEOL-0	-0,170	-0,604	-0,285	0,254	-0,759	-0,115	0,098	0,075	0,176	0,159
CEOL-1	0,142	0,503	0,237	-0,212	0,633	0,096	-0,082	-0,062	-0,147	-0,133
OCRE-0	-0,468	-0,068	-0,265	0,108	0,374	0,052	0,204	0,252	-0,060	-0,118
OCRE-1	0,820	0,119	0,464	-0,188	-0,655	-0,090	-0,357	-0,440	0,105	0,207
ROD-0	-1,727	-0,316	2,387	0,056	0,841	0,542	-0,101	-0,032	-0,358	-0,276
ROD-2	-0,051	-0,061	-0,301	-0,352	-0,260	-0,217	-0,106	-0,208	0,338	-0,258
ROD-3	-0,532	1,760	-0,957	1,508	0,869	0,314	-0,882	-0,085	-0,518	1,234
ROD-4	1,310	-0,507	0,340	0,451	0,056	0,332	0,863	0,785	-0,745	0,424
ARE-2	0,483	-0,264	-0,036	-0,115	-0,325	0,104	-0,297	0,189	-0,012	-0,115
ARE-4	-0,846	0,462	0,062	0,201	0,569	-0,182	0,520	-0,331	0,020	0,201
MCR-0	-0,946	-0,106	1,474	-0,467	-0,304	-0,235	-0,491	0,429	0,312	0,730
MCR-2	-0,221	-1,237	-0,690	0,560	0,029	-0,172	0,468	0,206	0,065	0,038
MCR-3	1,223	0,210	0,271	-0,252	0,550	-0,234	-0,418	0,100	0,039	-0,667
MCR-4	-0,278	1,175	-0,435	1,043	-0,782	0,632	-0,456	-0,609	-0,407	0,091
MCR-5	-0,559	0,945	-0,822	-2,077	0,435	0,423	1,746	-0,558	-0,120	0,246

fig. 3.2.17. Contribución de las inercias de las variables con decalaje a los distintos ejes espaciales. Análisis componentes múltiple (ACM). Software xlstat. (continuación).

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
POC-1	-0,557	-0,521	0,525	0,188	-0,230	-0,646	0,281	0,394	-0,129	0,369
POC-2	0,376	-1,187	-0,591	-0,441	0,552	0,264	-1,079	-0,910	0,171	-0,093
POC-3	-0,228	1,036	-0,522	-0,101	-0,185	0,321	0,025	0,011	-0,139	-0,430
POC-4	2,390	0,315	1,170	0,534	0,554	0,772	0,936	0,200	0,730	0,430
DIA-0	0,065	-0,237	0,082	0,435	0,078	0,124	-0,016	-0,269	-0,155	0,021
DIA-1	-0,174	0,632	-0,218	-1,160	-0,208	-0,330	0,043	0,717	0,414	-0,055
COC-0	-0,585	0,142	-0,228	0,064	0,511	0,078	0,107	0,065	0,300	-0,208
COC-1	0,702	-0,171	0,273	-0,077	-0,613	-0,094	-0,128	-0,078	-0,359	0,249
DOL-1	-0,327	-1,841	-1,221	-0,006	0,398	1,599	-0,703	-0,102	1,336	0,098
DOL-2	-0,045	0,179	-0,346	-0,166	0,092	-0,552	-0,015	0,152	-0,201	0,114
DOL-3	1,183	0,453	0,628	0,556	-0,940	0,861	0,453	-0,466	0,217	-0,312
DOL-4	-1,727	-0,316	2,387	0,056	0,841	0,542	-0,101	-0,032	-0,358	-0,276
CMIC-1	-0,327	-1,841	-1,221	-0,006	0,398	1,599	-0,703	-0,102	1,336	0,098
CMIC-2	0,206	-0,208	0,416	0,000	0,105	-0,469	-0,019	0,268	-0,057	-0,075
CMIC-3	-0,372	1,099	-0,564	0,003	-0,377	0,563	0,278	-0,592	-0,312	0,142
CESP-0	-1,727	-0,316	2,387	0,056	0,841	0,542	-0,101	-0,032	-0,358	-0,276
CESP-3	-0,138	0,265	-0,423	0,672	-0,297	-0,250	0,092	0,264	-0,315	-0,390
CESP-4	0,484	-0,202	-0,055	-0,683	0,129	0,142	-0,072	-0,257	0,387	0,445
ACI-0	0,018	0,012	0,821	0,621	-0,227	0,064	0,530	-0,404	0,288	-0,325
ACI-1	0,327	-1,234	-0,557	-0,171	0,221	0,140	-0,456	-0,150	-0,626	0,077
ACI-2	-0,264	0,914	-0,403	-0,493	0,062	-0,169	-0,188	0,516	0,181	0,267
CPAL-0	-0,788	-0,235	-0,037	0,719	0,560	0,112	-0,093	-0,217	0,384	0,164
CPAL-1	0,450	0,134	0,021	-0,411	-0,320	-0,064	0,053	0,124	-0,220	-0,094

fig. 3.2.17. Contribución de las inercias de las variables con decalaje a los distintos ejes espaciales. Análisis componentes múltiple (ACM). Software xlstat. Acrónimos: GAS=gasterópodos; SIL=sílex; LOM=esférulas de lombriz; RAC=restos racimórficos; FOR=foraminíferos; MESCAL=calcita; HUE=hueso; CAR=carbón; PIS=óxido de hierro; CEOL=cuarzos de morfología eólica; OCRE=ocre; ROD=rodano; ARE=; MCR=microcarbón; POC=poc; DIA=diatomeas/frústulas; COC=cocolitos; DOL=cristales de dolomía; CMIC=caliza micrítica; CESP=caliza esparítica; ACI=acículas; CPAL=calcita palizádica. (Continuación).

P.E.-5; P.I.-III, P.I.-I y P.I.-II; P.I.-IV Y P.I. -V.

En el perfil externo, parece reafirmarse la existencia de dos muestras independientes a todas las demás. Estas dos muestras, identificadas con el número 1 y 2, son resultado de la caída gravitacional del techo, produciendo un sellado de las capas infrayacentes. En el perfil interno las muestras también se organizan en dos grupos, las muestras a base del muro, de granulometría más fina y un segundo grupo se conforma a partir de las tres muestras restantes, a techo del perfil de granulometría más desarrollada.

¿Cómo podemos saber cuáles son los pesos de las variables que organizan esos grupos?, otro sistema de representación estadístico que utilizamos

es el análisis de componentes múltiples (ACM). Es una técnica descriptiva cuyo objetivo es resumir una gran cantidad de datos en un número reducido de dimensiones, con la menor pérdida de información posible ya que nos permite valorar y relacionar las inercias de atracción entre las variables o contribuciones (descriptores estudiados) y los casos o individuos (muestras analizadas). El grado de representatividad de la información es clave para poder sacar conclusiones de estas inercias y mientras mayor es la informa-

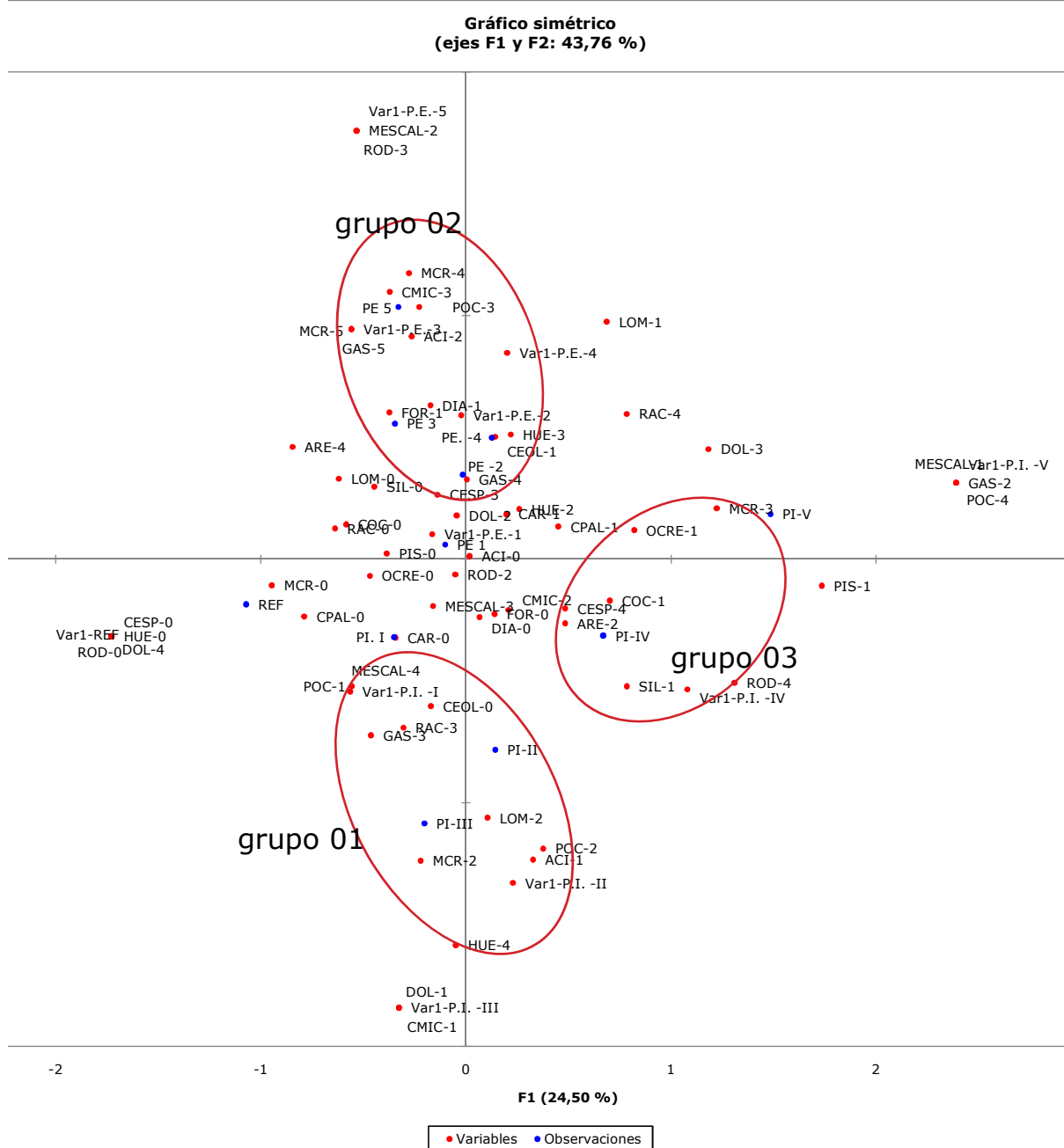


fig. 3.2.18. Representación gráfica del análisis componentes múltiple (ACM). Software xls-tat. Observaciones presentadas en color azul; Variables presentadas en color rojo.

ción presentada mejor representatividad tiene los datos. En nuestro caso la representación en los dos primeros ejes es del 43,76% y como se ve la información que se pierde por el tipo de representación de dos ejes supera el 56%.

Esa falta de representatividad de los datos se suple con el diagrama de similitud para comprobar las contribuciones y relaciones de cada una de las variables a las muestras y así establecer grupos de muestras. En nuestro caso, se comprueba en este análisis también la existencia de tres grupos claros: P.I.-I, P.I.-II y P.I.-III; P.E.-3, P.E.-4 y P.E.-5 (y muy cercana P.E.-2); P.I.-IV y P.I.-V.; y tres muestras aisladas (PE.-1, P.E.-2 y REF.)

Grupo 01. Formado por las muestras P.I.-I, P.I.-II y P.I.-III: Este grupo se caracteriza por la aparición de restos de actividades humanas, como se puede observar por el peso de los descriptores fragmentos de hueso, esquirlas de sílex y en menor medida POCC y microcarbón, que nos determinan su carácter antrópico. Del mismo modo, la aparición de concreciones racimórficas, acículas, gasterópodos y en menor grado las esférulas de lombriz nos están determinando un momento de estabilidad del suelo donde los procesos postdeposicionales se activan. También se evidencian procesos hidromórficos en su formación y/o transformación dado la aparición de arenas redondeadas. Por tanto, las muestras incluidas en este grupo podemos considerarlas como formaciones naturales antropizadas, evolucionadas a partir de antiguas formaciones naturales y en menor grado antrópica, las cuales se ven afectadas por fenómenos de resedimentación y/o procesos de edafización. Formaciones mixtas en donde el proceso de formación natural y antrópico da paso a una transformación por procesos naturales y antrópicos.

Grupo 02. Formado por las muestras del perfil externo P.E.-3, P.E.-4 y P.E.-5: La muestra PE.-2 aunque cercana a este grupo no podemos incluirla debido a su carácter transicional ya que tiene contribuciones de las variables que posicionan cercana a PE.-1 y también el peso de las contribuciones de este grupo 02. Este grupo se caracteriza por la aparición de restos de cenizas, compuesta principalmente por POCC y en menor grado microcarbón, que nos determinan su carácter antrópico. Del mismo modo, la aparición de concreciones racimórficas, gasterópodos, acículas y en menor grado las esférulas de lombriz nos están determinando un momento de estabilidad del suelo donde los procesos postdeposicionales se activan. También se docu-

mentas arenas redondeadas que pueden tener su origen en un proceso de arroyada en el momento de la formación y/o transformación de estos niveles. Por tanto este grupo podemos denominarlos como formaciones naturales antropizadas, evolucionadas a partir de antiguas formaciones naturales, las cuales se ven afectadas por fenómenos de resedimentación y/o procesos de edafización. Formaciones mixtas en donde el proceso de formación natural da paso a una transformación por procesos naturales y antrópicos.

Grupo 03. Formado por las muestras P.I.-IV Y P.I.-V. Proceso hidromórfico en la formación de estos niveles y procesos postdeposicionales de edaforrastreros. Se caracteriza por procesos antrópicos, procesos propios de la acción del fuego, redeposicionados por procesos de deposición eminentemente naturales y en donde los descriptores esferolito, fitolito y crisoficeas/diatomeas están ausentes. La composición de esta muestra nos hablaría de una composición cenicienta con microcarbones, ausente de variables de estabulación, por lo que podríamos estar presente de una laminación compuesta por una redeposición de material procedente de un hogar. Por tanto, formaciones mixtas en donde el proceso de formación natural da paso a una transformación por procesos naturales y antrópicos.

La muestra PE.-1: La muestra PE.-1 se caracteriza por ser eminentemente natural, originada en la caída gravitacional del sistema kárstico. Los procesos transformadores de la unidad están también presentes con la abundancia de gasterópodos y acículas.

3.2.5. Análisis Químico.

El estudio de carbonatos y materia orgánica realizados nos muestran que a nivel diacrónico existe una clara diferencia entre perfiles, siendo muy similares entre las unidades del mismo perfil. Si bien, utilizando los datos obtenidos en el estudio microestratigráfico y micromorfográfico nos permite interpretar los ensayos químicos y dotarles de una mayor significación a raíz de los datos obtenidos en la descripción micromorfográfica. Los porcentajes elevados del carbonato cálcico estarían directamente relacionados con el aumento del micritismo, de las cenizas y de los POCC, mientras que la deposición de elementos eminentemente naturales así como la mayor profusión de edaforrastreros nos hablaría de un mayor porcentaje libre en clara contraposición con los paquetes donde la combustión y los microorganismos han eliminado gran parte de la materia orgánica contenida en las muestras.

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

En esta tabla presentamos los resultados de los ensayos de carbonatos y materia orgánica contenida en el suelo de cova dels Blaus hemos obtenido los siguientes valores:

	<i>P.E.-1</i>	<i>P.E.-2</i>	<i>P.E.-3</i>	<i>P.E.-4</i>	<i>P.E.-5</i>	<i>REF</i>	<i>P.I.-I</i>	<i>P.I.-II</i>	<i>P.I.-III</i>	<i>P.I.-IV</i>	<i>P.I.-V</i>
MO	3,9	2,9	3,1	3,4	4,6	4,1	6,1	9,1	5,9	10,5	9,3
<i>CaCO₃</i>	<i>50,0</i>	<i>48,8</i>	<i>60,3</i>	<i>64,0</i>	<i>60,1</i>	<i>27,6</i>	<i>42,5</i>	<i>45,3</i>	<i>40,8</i>	<i>47,1</i>	<i>39,7</i>

fig. 3.2.19. Tabla de resultados de los ensayos químicos Materia Orgánica y Carbonato cálcico en muestras de la Cova dels Blaus.

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

3.3. ABRIC DE LA FALGUERA.

3.3.1. INTRODUCCIÓN.

El tercer caso de estudio que presentamos se trata del abric de la Falguera, yacimiento arqueológico ubicado en el margen derecho del barranc de les Coves, en los relieves montañosos de la umbría del parque natural del Carrascall de la Font Roja de Alcoi (Alicante).

Para la realización de este estudio nos integramos en un equipo amplio formado por investigadores y especialistas en diversas materias referentes a la documentación arqueológica, circunstancia que nos permitió trabajar con con el Dr. D. Jesús F. Jordá Pardo en el estudio geoarqueológico ya que mientras él se centro en el estudio de la geomorfología y geoarqueología y de los perfiles litoestratigráficos, mi labor se centró en el campo del estudio microsedimentológico.

La descripción geológica y litoestratigráfica, por tanto ha sido realizada por el Dr. D. Jesús F. Jordá Pardo y puede verse con más detalle en el apartado

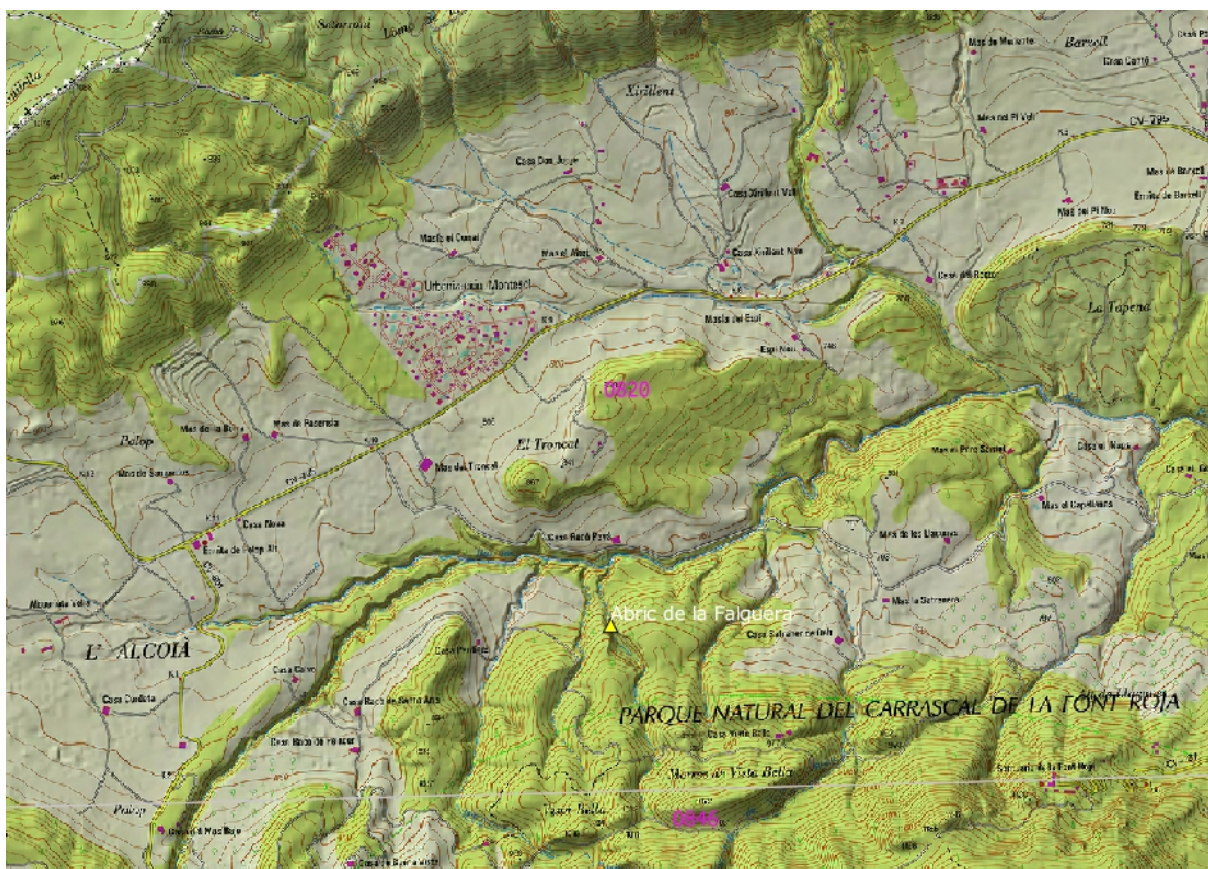


Fig. 3.3.01. Entorno geográfico del Abric de la Falguera. E:25.000. Fuente: Cartografía geográfica I.G.N. E: 25.000. Fecha de consulta 29/05/2015. Disponible en: <http://ign.es>

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

de perfil litoestratigráfico, geoarqueología e interpretación geoarqueológica del libro del Abric de la Falguera (Garcia Puchol y Aura Tortosa, 2006).

Geológicamente, la zona donde se encuentra el Abric de la Falguera está situada en el extremo nororiental de la Cordillera Bética (Vera *et al*, 2004), concretamente en la unidad morfoestructural de Ontinyent, del Prebético externo oriental (Vera y Martínez-Algarra, 2004). En esta zona el Prebético se caracteriza por una sucesión de materiales cretácicos y terciarios, principalmente de origen marino con algunos momentos regresivos claramente diferenciados fuera del ámbito de este trabajo. En la zona del Abric de la Falguera existen dos áreas bien individualizadas:

- Por un lado, la umbría del Carrascal de la Font Roja, alineación del Prebético Oriental de dirección SO-NE, configurado por materiales cretácicos y

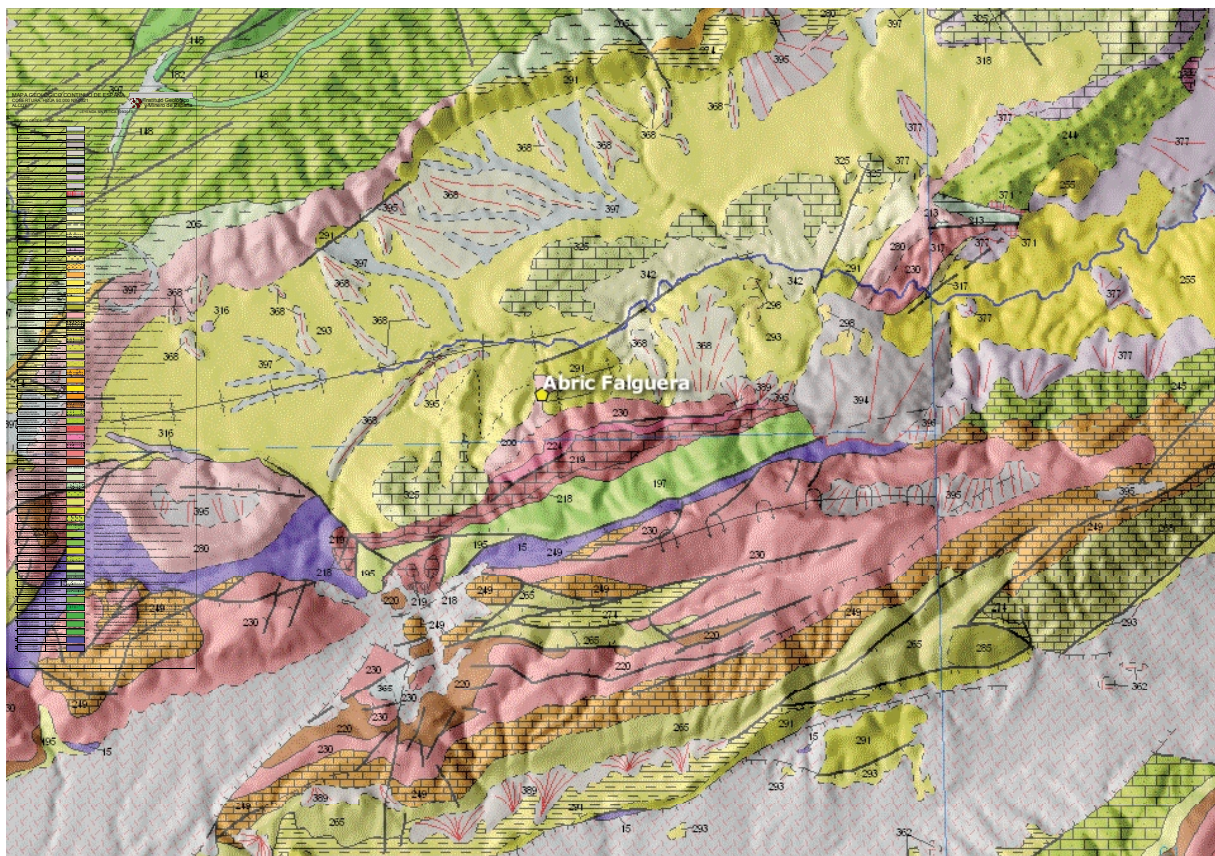


Fig. 3.3.02. Cartografía geológica del entorno del Abric de la Falguera (Alicante). E:50.000. Fuente: Cartografía Geologica Continua E: 50.000 (hoja 821). Mapa Geológico Digital continuo de España [en línea]. Sistema de Información Geológica Continua: SIGECO. IGME. Editor: J. Navas. Fecha de consulta 29/05/2015. Disponible en: <http://cuarzo.igme.es/sigeco/default.htm>

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).



Fig. 3.3.03. Vista del barranc de les Coves. Fuente: del autor.

paleógenos, intensamente plegados.

- Por otro, los terrenos de relieve ondulado de la hoya de Alcoi, situados al N de los anteriores, constituidos por materiales neógenos y cuaternarios, también con una dirección SO-NE.

Es en la zona de contacto entre ambas áreas donde se encuentra el Abric de



Fig. 3.3.04. Vista aguas abajo del barranc de les Coves. Fuente: del autor.



Fig. 3.3.05. Vista del área excavación del abric de la Falguera. Fuente: del autor.

la Falguera, desarrollado sobre los materiales carbonatado-detríticos de la transgresión del Serravalliense (Mioceno medio), constituidos por areniscas finas con delgadas intercalaciones de margas limosas, calcarenitas bioclásticas, conglomerados y margas. Las dos áreas citadas anteriormente también pueden distinguirse por sus diferencias geomorfológicas. Así, al S del abrigo se encuentran los marcados relieves del Carrascal de la Font Roja, caracterizados por crestas calizas debidas a la verticalidad de las capas paleógenas, mientras que al N del abrigo, los relieves se muestran suaves con el desarrollo de colinas y zonas llanas en la hoya de Alcoi. La vertiente N de la sierra del Carrascal de la Font Roja, con alturas en torno a los 1.000 m.s.n.m., se encuentra surcada por profundos barrancos, encajados en los materiales paleógenos y neógenos, que con dirección SN llegan al Barranc

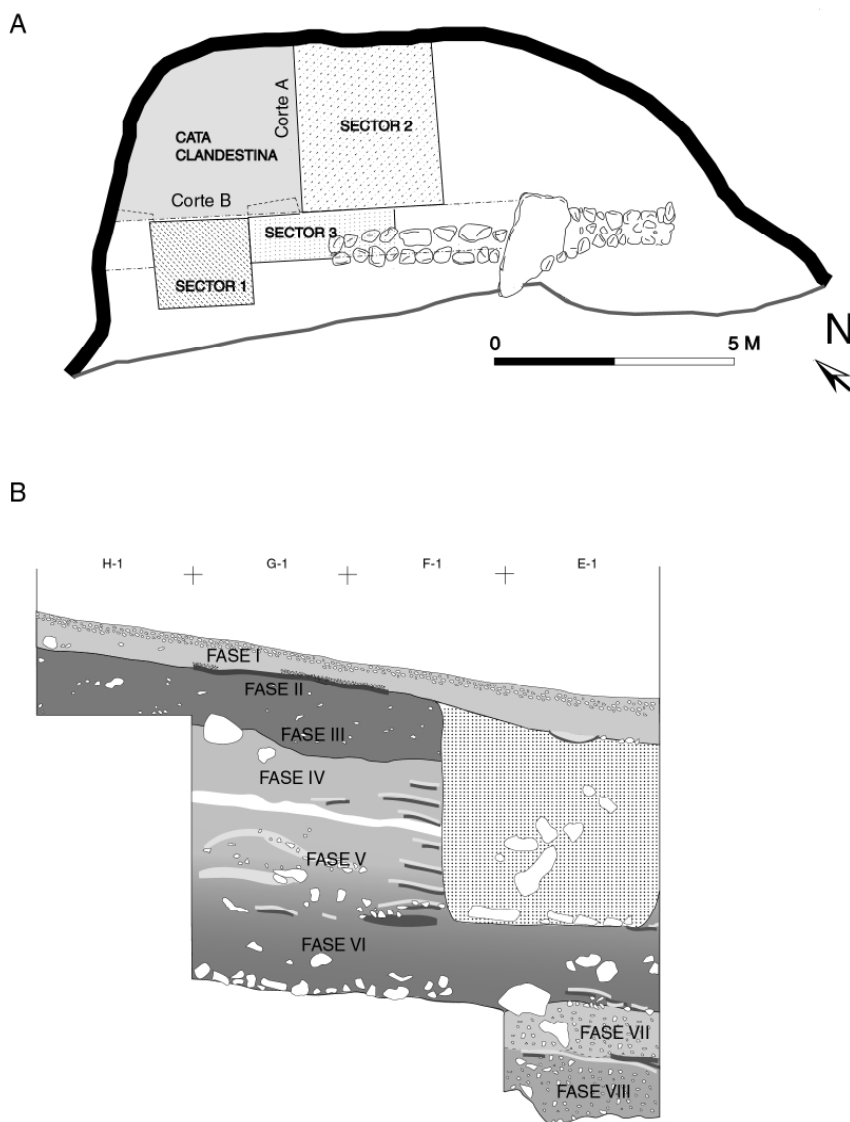


Fig. 3.3.06. Planta y perfil arqueosedimentario del abrigo de la Falguera. fuente: Dra. Dña. Oreto Garcia Puchol.

de Troncal, de dirección OE, que da lugar hacia el E al río Polop, afluente a su vez del Barxell, uno de los ríos que en Alcoi constituirá el Serpis. El valle del Barxell-Polop está flanqueado al S por las estribaciones de la Serra del Carrascal y la Serra de Mariola al N. La franja ocupada por el valle corresponde a los sedimentos neógenos de la hoya de Alcoi, responsables de sus suaves relieves, que presentan una altitud media comprendida entre 700 y 900 m.s.n.m.

Uno de esos barrancos que corren hacia el N es el Barranc de les Coves. Este barranco disecta y desmantela un antiguo sistema kárstico haciendo que salgan a la luz los restos de un antiguo tubo de presión por donde circulaba el agua subterránea. Los restos de la pared lateral de este conducto, se encuentran configurando la ladera izquierda (según se asciende) o E del Barranc de les Coves, de tal forma que en determinados puntos dan lugar a varios abrigos rocosos, uno de ellos el de la Falguera. El barranco presenta su mayor anchura en la cabecera, hacia el S, que es debida en gran parte al desmantelamiento del antiguo kárst; aguas abajo del abric de la Falguera el barranco se hace muy estrecho con paredes de mayor verticalidad. En ambas zonas del barranco aparecen grandes bloques desprendidos de las paredes del mismo, constituyendo unas importantes acumulaciones del tipo caos de bloques que en la zona más estrecha llegan a producir su bloqueo parcial. El lecho del barranco está formado por bloques y cantos calcáreos con las aristas redondeadas.

A nivel arqueológico, en 1981 se produjo el descubrimiento de los yacimientos del Barranc de les Coves, que incluyen lugares de hábitat y sitios con arte rupestre esquemático 1. El descubrimiento fue realizado por miembros del Grup Espeleològic Ratot (Alcoi) i del Club d'Amics de la Unesco, quienes informaron al Museu Arqueològic Municipal d'Alcoi de su descubrimiento. Ese mismo año se realizó una inspección de todos los abrigos y oquedades del barranco; a los hallazgos de pinturas rupestres se sumó la presencia en superficie de materiales de cronología prehistórica en alguno de los pocos abrigos que mostraban depósitos sedimentarios, fundamentalmente cerámica a mano, industria lítica y restos de fauna. Uno de estos abrigos, denominado a partir de esos momentos como Abric de la Falguera, mostraba una gran cata clandestina excavada en su extremo noreste. De este gran agujero, que podría haber alcanzado unas dimensiones máximas de 5 m² en superficie, procedían buena parte de las tierras acumuladas en la pared del abrigo, formando una potente escombrera en la que se recogió un variado

material arqueológico de cronología diversa. El interés de estos materiales, entre los que destacaba un importante conjunto de cerámicas prehistóricas de las fases antiguas del neolítico regional, motivó la decisión de documentar la secuencia, procediendo a la limpieza y regularización de los perfiles dejados tras la extracción del depósito arqueológico (Aura, E. en *El Abric de la Falguera*, 2006).

En los primeros trabajos realizados en el abric de la Falguera se pudo identificar una ocupación del Epipaleolítico Geométrico en la base de la secuencia arqueológica, destacando la superposición de niveles con materiales del Neolítico antiguo (Aura, 1984). Se obtiene datación C14 AMS sobre una semilla carbonizada procedente del estrato II, nivel basal de la secuencia arqueológica en el abrigo, que proporcionó una fecha de 7410 ± 70 bp (AA-2295) (Barton, 1988).

Sobre la base de todas estas evidencias, se planifica una intervención sistemática en el abric de la Falguera, de la cual resultará tres campañas de intervención de 1998, 1999 y 2001. Los tres sectores excavados (sectores 1, 2 y 3), correspondiendo con las tres campañas efectuadas en el abrigo, iniciando la numeración de las UUEE por la cifra que identifica al sector —1000 en 1998, 2000 en 1999 y 3000 en 2001—.

El área inicial de la excavación, sector 1, estaba situada entre el perfil B y la pared norte del abrigo, ocupando una extensión aproximada de 6 m². Una parte del muro de corral tuvo que ser desmontado para facilitar el acceso y dar mayor estabilidad a los cortes, por lo que el gran muro de piedra seca que discurría paralelo al eje longitudinal del abrigo de la Falguera, justo por debajo del actual límite externo de la visera, ya desmantelado parcialmente en su extremo norte anteriormente al 1981 quedó como un mero testigo del uso como corral de ganado.

La estratigrafía en este sector planteó una serie de dificultades, dado la cercanía de la pared, de los sedimentos tan purulentos así como un importante número de madrigueras excavadas advertían del alto grado de remoción que podía afectar al registro recuperado. En esta misma línea, la identificación de otros tipos de estructuras (fosas) redundaba en la existencia de interrupciones estratigráficas y desplazamientos, tanto en vertical como horizontales, de los diferentes vestigios recogidos. La temprana aparición de la pared del abrigo y las perturbaciones de los niveles cercanos a la misma,

favorecieron que el área de la excavación al final de la campaña fuera mínima, no pudiendo alcanzar los niveles precerámicos.

En el año 1999 tuvo lugar la segunda campaña de excavación. El sector 2, se situaba justo al sur del perfil A de 1981, y mostraba una acusada pendiente en dirección sur-norte y también, aunque en menor grado, este-oeste. Los límites del mismo quedan constituidos por la pared este del abrigo y el perfil A, desde donde se extiende hasta ocupar su superficie máxima. Ésta fue reduciéndose también a medida que avanzábamos en profundidad. La presencia de madrigueras, y también de bloques de gran tamaño, en este caso concentrados principalmente en la parte media/alta de la secuencia, resultaron también una constante. Una particularidad remarcable fue la observación en este sector de la aparición de fuegos de corral estructurados que, en ocasiones, era posible seguir en el proceso de excavación. En esta segunda campaña se pudo llegar a los niveles precerámicos del abrigo.

La campaña de 2001 se centró en la apertura de un nuevo sector, el 3, que permitía enlazar los dos anteriores. En este caso la superficie inicial era menor, 3,5 m², contiguos en parte al perfil de 1981 y al perfil frontal proximal del sector 2. Al igual que sucedió en los otros dos sectores, pronto se detectaron perturbaciones que afectaban a los niveles más recientes. Este es el caso de la identificación de una gran fosa de claro origen antrópico, cuya funcionalidad desconocemos. Sin embargo, a partir de estos niveles ha sido posible acometer un sondeo de dimensiones variables a medida que avanzábamos en profundidad, pero que ha permitido obtener una información de especial interés en relación con la secuencia precerámica del abrigo, alcanzándose el nivel considerado como estéril en la campaña de 1981.

3.3.2. DESCRIPCIÓN DE LOS PERFILES LITOESTRATIGRÁFICOS.

La siguiente descripción litoestratigráfica como pasa con la descripción geológica anteriormente presentada del abric de la Falguera, ha sido realizada por el Dr. D. J.F. Jordá Pardo y puede verse con más detalle en el apartado de perfil litoestratigráfico, geoarqueología e interpretación geoarqueológica del libro del Abric de la Falguera (García-Puchol y Aura, 2006).

El Abric de la Falguera se encuentra parcialmente colmatado por unos depósitos cuya pendiente deposicional, de unos 5°/10°, es hacia el exterior y en el sentido de la pendiente del barranco, encontrándose el depocentro en el extremo N del abrigo. Los depósitos que constituyen el yacimiento se apoyan hacia el interior del mismo, sobre la roca que constituye el suelo y paredes de este, mientras que hacia el exterior lo hacen sobre unos materiales fluviales originados por la actividad del barranco; por tanto, los depósitos se disponen con una geometría de cuña sobre la pared y fondo del abrigo, con una potencia máxima visible que alcanza los 2,5 m. de altura. Para obtener la secuencia litoestratigráfica hemos utilizado los cortes transversal y longitudinal que ofrecía la excavación en octubre de 1999 en la zona de las cuadrículas g-1 y f-1/2. De muro a techo detectamos los siguientes niveles:

Nivel FA 0: Depósitos fluviales basales apenas sondeados, constituidos por arenas y limos de color anaranjado; carece de vestigios antrópicos.

Nivel FA 1: Sobre los depósitos fluviales aparecen 30 cm de un sedimento de color gris amarillento y textura arenoso-lutítica, muy pulverulento, dispuesto con geometría tabular e internamente muy homogéneo, que contiene bloques y cantos autóctonos de caliza, con un centil de 20 cm y una media de 1 a 2 cm, de morfología angulosa pero con las aristas redondeadas por disolución. Hacia su parte media se detecta un delgado nivel de gravas de caliza bien redondeadas por acción fluvial. Sedimentológicamente se caracteriza por la fuerte presencia de cantos y gravas que en conjunto superan el 60% e incluso alcanzan el 70%; las arenas suponen un 20/25% y las lutitas no superan el 15%. La fracción canto está representada básicamente por tamaños inferiores a 6 cm y dentro de la fracción fina (inferior a 2 mm), las arenas suponen el 63%. Los carbonatos son abundantes, en torno al 80%. Contiene restos arqueológicos atribuidos al Mesolítico Reciente.

Nivel FA 2: Conglomerados de 5 cm de espesor constituido por clastos autóctonos (centil 4 cm y media 2 cm) redondeados, con apenas matriz, ero-

sivos sobre el nivel infrayacente y que se disponen con una geometría lenticular. Destaca la abundancia de gravas, que, junto a los cantos, superan el 96%. No obstante, entre estos encontramos representadas la práctica totalidad de las clases granulométricas consideradas, con un predominio en peso del mayor de los tamaños. Dentro de la escasa fracción fina el reparto es prácticamente homogéneo con una mayor proporción del tamaño arcilla. En el conjunto de limos y arcillas, los carbonatos suponen el 76%.

Nivel FA 3: Lutitas arenosas de color marrón y gris, de 5 a 12 cm de potencia, con gravas y cantos de caliza (centil 4 cm, media 2 mm), de mayor tamaño en la base, muy homogéneas y compactas. Predominan en conjunto los cantos y las gravas (64%), correspondiendo los primeros a las

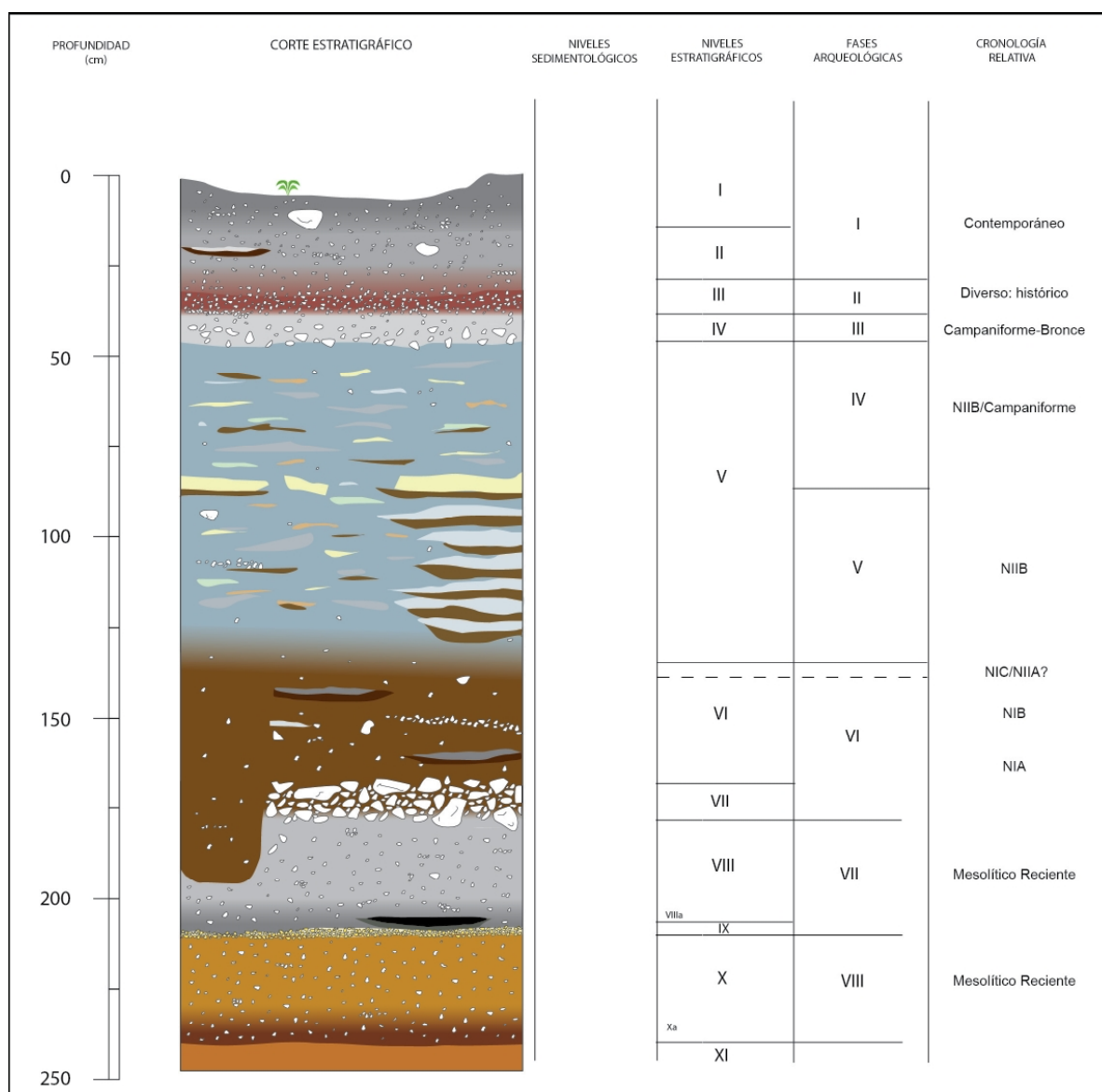


Fig. 3.3.07. Columna arqueosedimentaria del abric de la Falguera y correlación entre la estratigrafía y las fases arqueológicas. fuente: Dr. D. Jesus F. Jordà Pardo.

fracciones inferiores a 4 cm. Dentro de la fracción fina destacan las lutitas (53,3%) sobre las arenas (46,7%), y en las primeras los carbonatos son el 73%. Contiene restos arqueológicos atribuidos al Mesolítico.

Nivel FA 4: Con una potencia aproximada de 20 cm, comienza con el subnivel FA 4.1, constituido por limos grises carbonatados de 12 cm de potencia, con abundantes gravas, cuyo contacto con el nivel infrayacente es muy neto. Sedimentológicamente, el reparto de las fracciones canto, arena y arcilla es muy homogéneo, en torno al 25%, repartiéndose el restante entre gravas y limos, las primeras más abundantes. Los cantos son de tamaño inferior a 4 cm y en la fracción fina, arenas y arcillas cuentan con un 40% cada una. Los carbonatos suponen el 82% de las lutitas. Por encima y de forma muy neta yace el subnivel FA 4.2, correspondiente a 8 cm de lutitas con abundante materia orgánica y textura muy grasa al tacto que presenta una geometría lenticular puntual. Contiene restos arqueológicos atribuidos al Mesolítico.

Nivel FA 5: Conglomerado de 15 a 25 cm de espesor, formado por cantos y bloques (centil 20 cm, media 1 cm) de caliza autóctona con gravas finas y una matriz arenosa-lutítica de color gris. Es netamente erosivo sobre el nivel infrayacente y presenta una geometría muy irregular, acuñándose hacia el NO hasta desaparecer, buzando fuertemente en este mismo sentido conforme a la pendiente deposicional. Los cantos suponen casi el 80% y las arenas el 10%, mientras que gravas, limos y arcillas están escasamente representados. Los cantos tienen una distribución bimodal, con un pico (94%) en el tamaño entre 9 y 10 cm. y una ausencia del resto de clases hasta el tamaño inferior a 3 cm. En la fracción fina, las arenas suponen algo más de mitad de la muestra (54%) y las arcilla el doble que los limos (31%). Los carbonatos son el 74% de la fracción lutítica. Corresponde al nivel VII de la estratigrafía arqueológica.

Nivel FA 6: Lutitas arenosas de color gris y 20 cm. de espesor, con cantos y gravas dispersos y geometría irregular. Predomina la fracción fina (62%) y dentro de ésta las arcillas (47%). Los cantos suponen 28% y corresponden a tamaños inferiores a 5 cm. Los carbonatos son el 78% de la fracción lutítica. Contiene restos arqueológicos atribuidos al Neolítico con cerámica impresa.

Nivel FA 7: Cantos (centil 13 cm y media 2 cm) y gravas con arenas y lutitas de color gris, de 13 cm. de espesor, cementados por carbonatos. Se

disponen en continuidad con el nivel anterior. Los cantos están muy bien representados (89%) con casi todos los tamaños presentes. En la escasa fracción fina, arenas y arcillas superan respectivamente el 40%. Los carbonatos se mantienen como en el nivel anterior. Contiene materiales de cronología neolítica.

Nivel FA 8: Lutitas arenosas de color gris, marrón y amarillento, de 35 cm. de espesor, con gravas y cantos dispersos (centil 5 cm, media 2 cm.), que a techo termina con un subnivel de 2 cm. de espesor y color marrón. Se disponen en continuidad con el nivel infrayacente y su interior presenta variaciones muy notables en la vertical. Arenas y lutitas suponen un 59%, del cual arenas y arcillas están representadas por un 36% respectivamente. Los cantos (2%) corresponden a tamaños inferiores a 8 cm. Los carbonatos de la fracción lutítica suponen un 70%. Aporta materiales de cronología Neolítico Final-Calcolítico.

Nivel FA 9: Costra o corteza carbonatada de 10 cm de espesor, con abundante fracción detrítica, muy continua, inclinada hacia el NO siguiendo la pendiente deposicional, que cubre los niveles infrayacentes, cuyo ápice se encuentra situado en la parte alta del abrigo. La fracción detrítica que engloba comprende cantos (52%), gravas (17%) y arenas (25%) con escasos limos y arcillas. Los carbonatos suponen el 71% de la fracción lutítica. Esta costra se encuentra fracturada por la presión de los depósitos superpuestos. Corresponde a la denominada costra de la secuencia arqueológica, que separa la Fase V de la Fase IV.

Nivel FA 10: Descansando directamente sobre la costra, son 45 cm de lutitas arenosas con cantos y gravas, con un nivel de gravas muy marcado de 5 cm en la base. La coloración presenta un bandeo gris, marrón y amarillento. Lateralmente aparecen cantos y bloques (centil 20 cm, media 4 cm), afectados por disolución en sus aristas, por lo que aparecen redondeadas. El aspecto de los tramos medio y superior es muy poroso. El aspecto general es el de una laminación producida por la acción antrópica. En la zona muestreada, los cantos, representados por las fracciones inferiores a 5 cm, suponen el 48%, frente al 19% de las arenas y el 23% de las lutitas. Estas contienen un 70% de carbonatos. Corresponde al techo del nivel V de la estratigrafía arqueológica (fase IV) con materiales atribuidos al Neolítico Final/Campaniforme. A techo se encuentra un tramo de unos 10 cm que presenta una mayor concentración de gravas autóctonas bien redondeadas

ma bien organizada. Este último nivel se dispone de forma progradante por encima de los derrumbes que aparecen en el interior del abrigo. Los cantos superan el 55% de la muestra y son de tamaño inferior a 6 cm., mientras que en la fracción fina las arenas (67%) triplican a las arcillas (22%) y éstas duplican a los limos (10%). Los carbonatos alcanzan el 73% de la fracción limo y arcilla. Corresponde a los niveles II y I de la secuencia estratigráfica arqueológica, con materiales contemporáneos. Estos dos últimos niveles (FA 11 y FA 12) parecen configurar una única unidad que presenta variaciones internas en la vertical. Toda la secuencia se encuentra cortada por una gran cicatriz erosiva rellena por grandes bloques de caliza autóctona con matriz procedente del desmantelamiento del depósito precedente, con abundante materia orgánica, que correspondería a la Fase I de la estratigrafía arqueológica. A lo largo de la misma se observan niveles delgados y lantejones de materiales blanquecinos así como niveles que corresponden a los depósitos generados en estructuras de combustión, evidencias estas que dan una idea de la fuerte antropización sufrida por estos depósitos.

3.3.3. MUESTREO MICROSEDIMENTOLÓGICO Y UBICACIÓN DE LOS PERFILES DEL ABRIC DE LA FALGUERA.

El primer muestreo microsedimentológico en l'Abric de la Falguera se realiza en el sector 2 durante la campaña de 1999. En este sector de aprox. 9 m², contigua al perfil A de la intervención de 1981, se llega a una potencia máxima de 222 cm. de profundidad, en donde se documenta una secuencia arqueológica dividida en varias fases, que desde el paquete superior revuelto, aporta materiales de época romana, del bronce, Neolítico y Mesolítico. A nivel microsedimentológico se recogen 18 muestras sobre un perfil visto de 1.55 m, el muestreo se realiza sobre cinco fases sedimentológicas claras. Cada fase sedimentológica es muestreada de manera sistemática dejando entre cada una de las extracciones alrededor de 5 cm. de espesor. Se observa una sucesión de bandeados seccionados, sin continuidad, de carácter ceniciento alternando con depósitos de limoarcillas de estructura masiva.

El segundo y tercer muestreo microsedimentológico efectuado en este abrigo se realiza durante la campaña de 2001 entre Marzo y Octubre en el sector 3, sector de 4 m² con una profundidad máxima de 260 cm. La toma de muestra de esta campaña se realiza sobre el perfil del sector 3 corte B de la cata de los clandestinos durante el mes de marzo y sobre el corte A de la antigua cata de los clandestinos durante el mes de octubre. En la campaña de marzo 2001 se muestrea una potencia total de 180 cm., diferenciando 15 niveles. En cambio, en el corte B de la cata de los clandestinos muestreado en la campaña de octubre 2001 se observa 5 fases de acumulación en donde se puede ver una alternancia de laminación más o menos subhorizontales con depósitos de estratificación masiva y matriz limoarcillosa. Mientras que en el corte A de la cata de clandestino se observa una sucesión de laminaciones de material heterométrico con fracción grosera y matriz areno-limosa.

-Sector 3. Campaña marzo 2001. Perfil exterior o perfil frontal proximal. Registro arqueosedimentario de potencia vista de 320 cm., en donde se identifican a simple vista cinco unidades morfosedimentarias. Se realiza una toma de muestra perturbada por unidad identificada. cada una de las tomas se identifica con números arábigos, siendo el 5 el que se encuentra en la base del muro mientras que 1 para el que se halla a techo del perfil.

-Sector 3. Campaña marzo 2001. Perfil interior o perfil frontal distal. Perfil arqueosedimentario de potencia vista de 70 cm., en donde se identifican

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

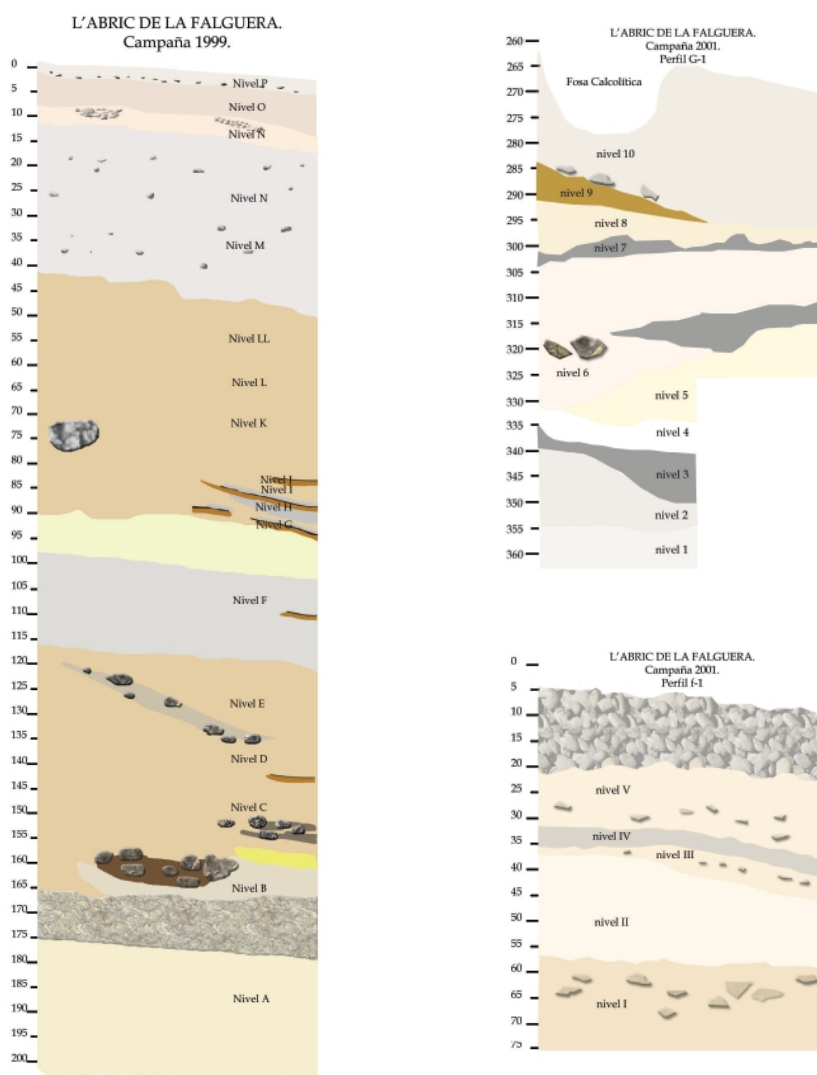


Fig. 3.3.09. Perfiles arqueosedimentarios y distribución de las muestras microsedimentológicas.

cinco niveles deposicionales. Se toman 5 muestras, sin preservar la estratigrafía, de muro a techo identificándose cada una de las tomas con números latino, siendo el nº 5 el que se encuentra en la base del muro mientras que nº 1 para el que se halla a techo del perfil. También se toma muestra de referencia en el exterior de la cueva para comparación con la de los perfiles arqueosedimentarios.

3.3.3.1. Ensayos analíticos realizados a las muestras recogidas.

Las muestras recogidas en las campañas del 99, en el sector 2, así como las

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

de marzo y octubre 2001, sector 3, son preparadas y ensayadas en el Laboratorio de la Universitat de València, departamento de Geografía física de manera similar a la metodología utilizada al uso -oreo del material, cuarteo estadístico, etc.-.

Ensayos físicos:

-Morfoscopia: Estudio de los distintos elementos inorgánicos u orgánicos, que describen distintos procesos tanto deposicionales como postdeposicionales. El proceso de estudio seguido tanto en la mesomorfología como micromorfología ha sido la observación de la fracción arenas y la limosa a través de lupa binocular en el primer caso y microscopio petrográfico en el segundo, siguiendo los protocolos al uso (Bullock *et al.* 1985; Adams *et al.*, 1997; FitzPatrick 1993; Courty *et al.* 1989; Stoops 2003; Golberg & Macphail, 2006).

3.3.4. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS.

3.3.4.1. Ensayos Físicos.

3.3.4.1.1. Estudio morfográfico.

Se realiza un estudio meso y micromorfográfico de las muestras estudiadas para los perfiles anteriormente descritos. Mesurándose 10 elementos en la fracción arenosa que por su carácter intrínseco, son relevantes para comprender la composición y formación del suelo arqueosedimentario: fragmentos de carbones, esquirlas de sílex, fragmentos óseos, agregados carbonatados, foraminíferos, improntas carbonatadas de raíces, recristalización de carbonatos, malacofauna, lajas y calcita palizádica. En donde, los tres primeros nos pueden estar describiendo procesos antrópicos, mientras que los otros 7 restantes podríamos asignarlos a procesos acumulativos y/o transformadores de las actividades naturales.

El descriptor gasterópodos lo hemos asignados al grupo de procesos de acumulación natural si bien, dado el carácter alimentario que tendría para las comunidades humanas (Lubell & Barton, 2011) observamos su comportamiento y relaciones en el ACM.

Del mismo modo, se realiza conteo para los elementos encontrados en la fracción limosa, analizando 10 descriptores: esferolitos, fitolitos, microcarbón, POCC, diatomeas/crisoficea, acículas, calcita micrítica, cocolitos, calcita esparítica y drusas. Al igual que en los descriptores mesomorfológicos, asignamos a priori unas connotaciones de procesos antrópicos a los 5 primeros descriptores, mientras que a los restantes provienen procesos o transformación de origen natural.

3.3.4.1.2. Estudios estadísticos: Análisis de Similitudes y Análisis de Componentes Múltiples (ACM).

El estudio estadístico previo realizado aconsejó la no inserción de algunas variables que por sus peculiaridades creaban "ruido" y molestaban a la hora de interpretar el la representación del análisis factorial. Estas variables –Recristalización, Lajas, Calcita acicular y Drusas- por los valores obtenidos en el conteo –ausencia en la mayor parte de las observaciones y valores altos en unas pocas observaciones- sesgan el estudio y distorsionan la informa-

ción que ofrecen las otras variables. De todos modos aunque sean eliminados del análisis, serán posteriormente retomadas y tratadas de manera individual en la interpretación final.

El estudio de los casos a partir del dendrograma nos muestra que el depósito, distancias euclidianas 0.07, puede dividirse en tres grupos: un primer grupo que englobaría las muestras de los perfiles frontal proximal de la campaña del 99, un segundo grupo que englobaría las muestras del perfil G-1 de la campaña de Marzo de 2001, y un tercer grupo que estaría for-

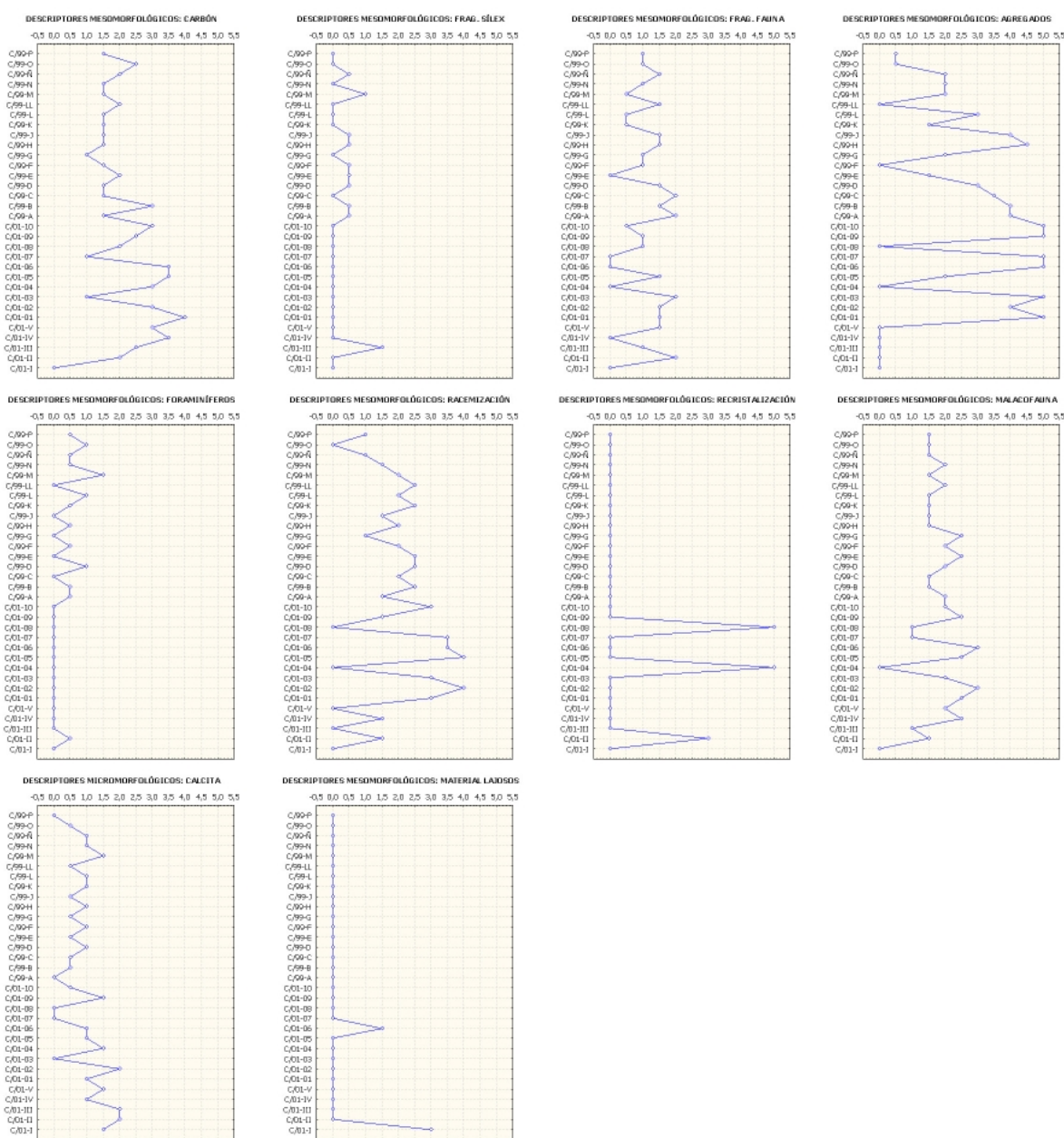


Fig. 3.3.10. Representación de los descriptores mesomorfográficos de las muestras recogidas en las campañas del 1999 y 2001.

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

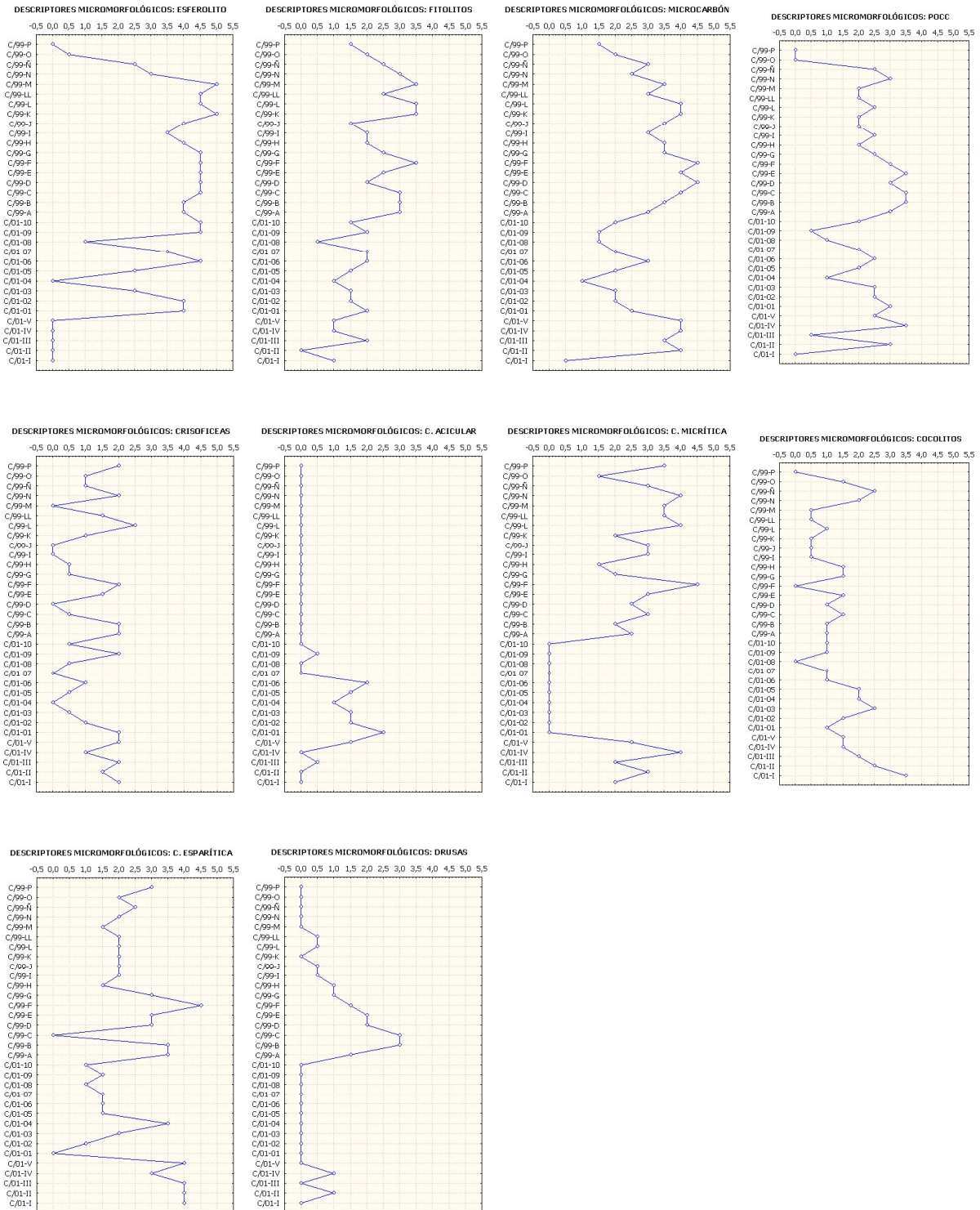


Fig. 3.3.11. Representación de los descriptores micromorfológicos de las muestras recogidas en las campañas del 1999 y 2001.

mado por el perfil f-1 de la campaña de Octubre de 2001. Además de estos tres grupos existirían 6 muestras que por razones particulares de cada una de ella se hallarían aisladas.

La representación gráfica de AFC nos presenta tres grupos bien definidos, en donde a su vez podemos caracterizarlos por la cercanía o lejanía de las variables. Las variables conforman estos grupos ya que son éstas las que las atraen o repelen dependiendo de la abundancia o ausencia de la variable en la muestra. Es decir, la muestra C/99-P se caracteriza por tener una representación en su composición de la variable calcita esparítica por lo que se halla limítrofe mientras que la ausencia de la variable esferolito en la muestra C/99-P produce que sean adversas.

Grupo 01 compuesto por los casos: C/99-N, C/99-Ñ, C/99-L, C/99-K, C/99-G, C/99-D, C/99-A, C/99-E, C/99-B, C/99-J, C/99-C, C/99-M, C/99-H, C/99-LL y C/99-F. Se caracteriza por tener una composición relativamente alta de las variables pocc, fitolito y microcarbón y una presencia de los descriptores esferolito, fauna, sílex, calcita micrítica y foraminífero. Estas variables nos describen un grupo caracterizado por la estabulación del ganado intenso (fitolito y esferolito), prácticas de quema en sus depósitos (pocc, microcarbón, calcita micrítica) y un rápido proceso de acumulación sedimentario determinado por la ausencia de calcita esparítica y calcita -la cristalización de este tipo de variable no ha sufrido un proceso de transformación por calor como la calcita micrítica-. El aumento en este momento de foraminíferos en el depósito podría estar vinculada a la estabulación de los animales en l'Abri de la Falguera, dado al deterioro que sufrirían las paredes del abrigo a consecuencia de la fricción de sus pieles y pezuñas con el roquedo rico en foraminíferos, y posterior pisoteo. La posición más alejada de la observación C/99-I de este primer grupo, caracterizado por la estabulación, viene determinada no por tener grandes diferencias con respecto al conjunto sino a la falta del análisis mesomorfológico, estudio que no se pudo realizar por falta de material muestreado -laminación de dimensiones milimétricas-.

Grupo 02, formado por las muestras: C/01-10, C/01-06, C/01-01, C/01-02, C/01-05, C/01-09, C/01-03, C/01-07. Se caracteriza por una abundancia de las variables agregados, formaciones carbonatadas racimórficas, malacofauna y la presencia de microcarbón, pocc, fauna y malaco. Este grupo puede interpretarse como paquetes cenicientos en posición secundaria en donde los procesos formativos y postdeposicionales de carácter natural

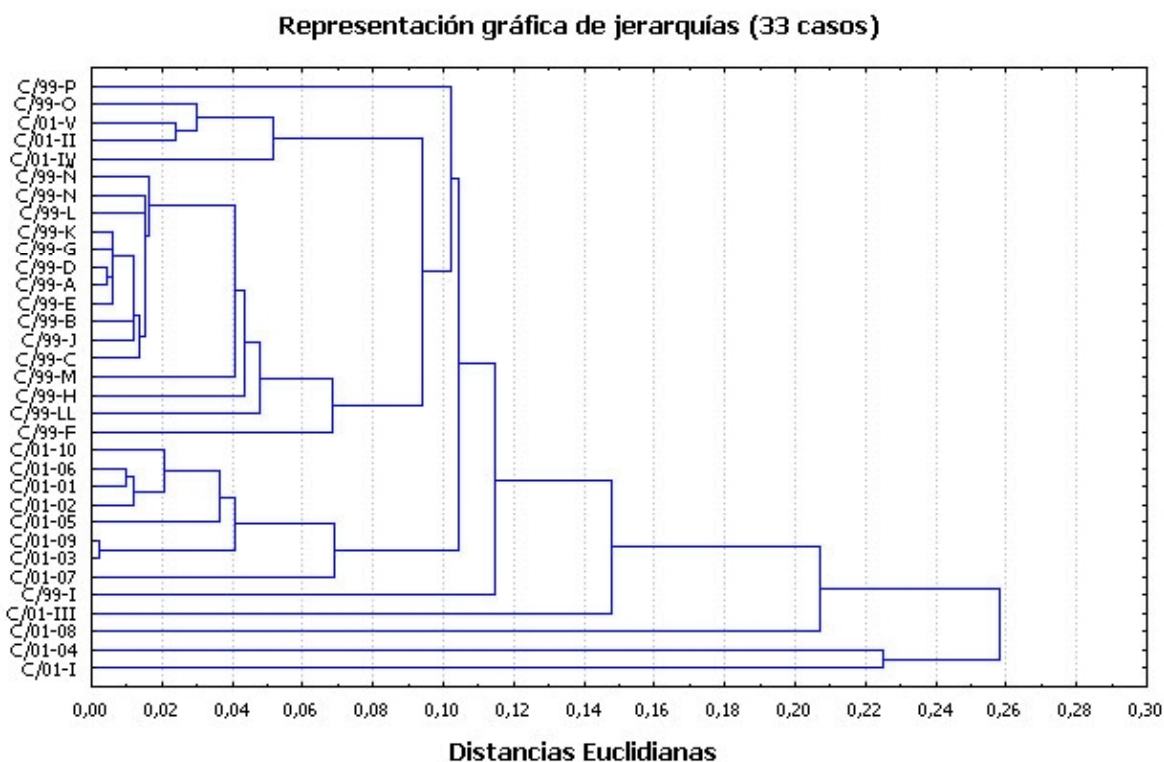


fig. 3.3.12. Representación gráfica de la matriz de proximidad. Dendrograma. Software xlstat.

abundan, explicándose por períodos de ralentización de la sedimentación. Procesos de abandono de los grupos humanos determinado por las variables malacofauna, formaciones carbonatadas racimórficas, agregados, cocolitos y calcita acicular, descriptores todos ellos que determinan procesos postsedimentarios y crisis deposicionales. Los procesos postdeposicionales están presentes, siendo el agua uno de éstos más claro, marcando una pausa en la formación del depósito. Este proceso de abandono parece prolongarse en el tiempo ya que aparecen los descriptores propios de formación de suelo por erosión, disolución y recristalización del roquedo (calcita esparítica, calcita y cocolito). Las muestras del perfil G-2, que no se hallan en este grupo: C/01-08 y C/01-04, pueden explicarse por dos características intrínsecas a ellas: la muestra C/01-08 es segregada de este conjunto por la ausencia en su composición de dos de los descriptores que conforman el grupo, racimórficos y agregados, lo cual nos llevan a creer que esta laminación fue rápidamente sepultada por la capa suprayacente. En cuanto a la muestra C/01-04 es un nivel que se ha formado por un proceso de carbonatación, el descriptor recristalización es el más abundante y el que conforma casi en su

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

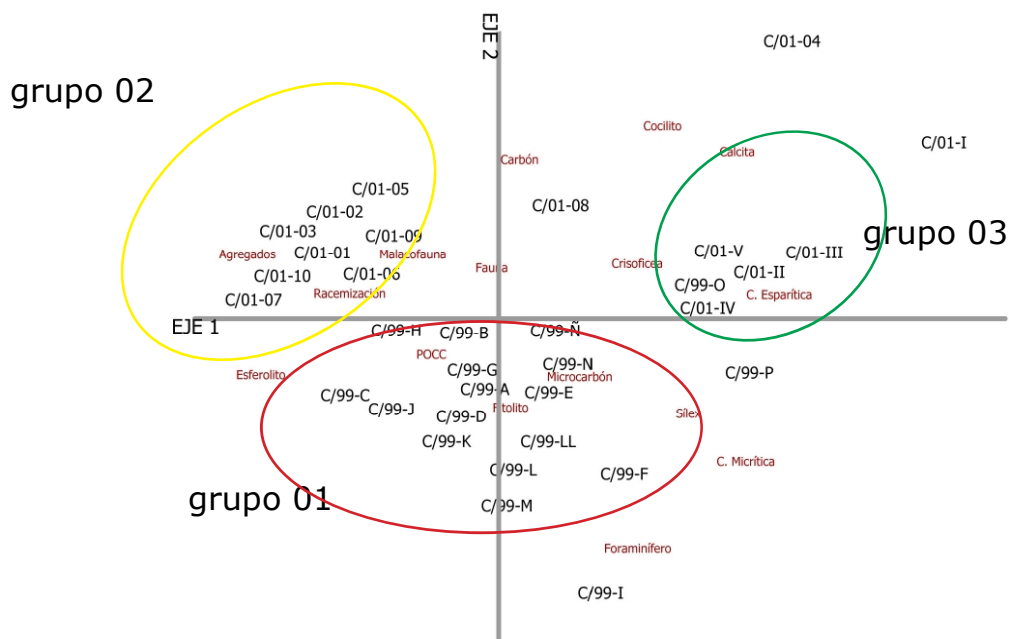


fig. 3.3.13. Representación gráfica del análisis componentes múltiple (ACM). Software xls-tat. Observaciones presentadas en color negro; Variables presentadas en color rojo.

totalidad la muestra. Se trata de un encostramiento calcáreo muy poroso y con poca entidad que se conforma en superficie y no por procesos postdeposicionales subaéreos.

Grupo 03: en donde se incluyen las muestras: C/01-V, C/01-II, C/01-IV, C/99-O. Se caracteriza por la cercanía de variables como la calcita esparítica, calcita, crisoficea, cocolito, calcita micrítica, carbón, sílex y microcarbón. Las variables calcita esparítica, calcita y cocolito nos permiten determinar la existencia, en la formación de este material, de procesos de erosión y disolución del roquedo. Procesos de erosión/transporte del material granulométrico de carácter lajoso y subredondeado, esta característica queda entrelazada por momentos de estancamiento de aguas como demuestra la variable crisoficea/diatomea. Algunos de estos casos están caracterizados también por las variables microcarbón, carbón, sílex y calcita micrítica que nos explican la existencia de momentos de hábitat humano. Depósitos alterados por incendios que transforman la calcita en cristales micríticos. La existencia de pocc en alguno de los niveles al igual que carbones y microcarbones abogan por esta idea de antropización del medio sedimentológico. En el caso de la observación C/99-O, nivel superficial actual, su agrupación

en este tercer grupo se debe principalmente al abandono del abrigo como zona de estabulación de ganado. Este abandono propicia una ralentización de la sedimentación y por tanto la participación de procesos naturales en la formación del depósito. A su vez la participación de procesos hídricos como arroyadas difusas y encharcamiento en zonas como consecuencia de procesos de precipitación intensa le confiere una entidad propia que se aleja de los procesos de estabulación de ganado aunándolo en este tercer grupo. La observación C/99-P estaría trabajando de manera similar al caso C/99-O pero la mayor presencia de la variable Calcita Micrítica estaría arrastrándola hacia su posición –fuegos actuales-.

Este tercer grupo puede adscribirse casi en su totalidad al muestreo realizado en el perfil f-1 de la campaña 2001 salvo en un caso: C/01-I. Este caso se caracteriza por variables de procesos de erosión del roquedo, siendo estéril en descriptores antrópicos. Este depósito puede entenderse como una capa R en descripciones edáficas, es decir, capa de descomposición del roquedo.

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

3.4. LES COVES DE SANTA MAIRA.

3.4.1. INTRODUCCIÓN.

Les coves de Santa Maira es un conjunto de oquedades de origen kárstico que se abre en la margen derecha del barranc de Famorca, dentro del término municipal de Castell de Castells en la comarca de la Marina alta (Alicante). La cavidad se sitúa por encima de la cota de 600 m.s.n.m., dentro de la compleja red orográfica que caracteriza el límite de las comarcas de el Comtat y la Marina alta, en la cabecera del que aguas abajo conformará el riu Gorgos y que, hasta alcanzar esta denominación, sus escasos pero numerosos tributarios son conocidos por diferentes topónimos locales –barranc de Famorca, riu de les Xiques, riu de Castells o riu de Xaló–; un curso que, bajo un fuerte control estructural, sigue un trazado W-E hasta desembocar en el Mediterráneo por la bahía de Xàbia.

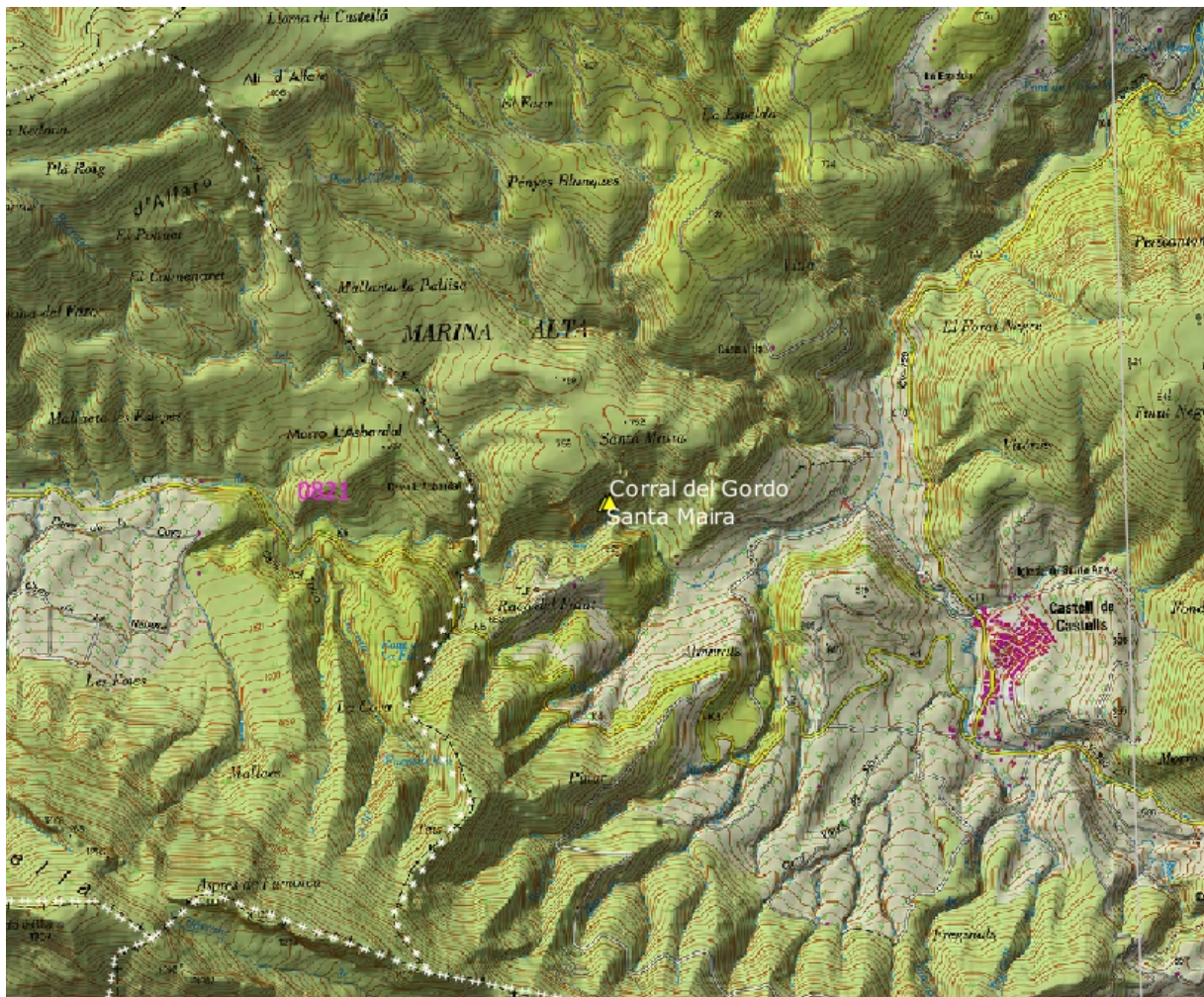


fig. 3.4.01. Entorno geográfico de les Coves de Santa Maira. E:25.000. Fuente: Cartografía geográfica I.G.N. E: 25.000. Fecha de consulta 29/05/2015. Disponible en: <http://ign.es>

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).



fig. 3.4.02. Solana de la Serra de Alfaro y ubicación de los Coves de Santa Maira. Fuente: del autor.



fig. 3.4.04. Serrella y barranc de Famorca. Desde la ladera derecha del barranc de Famorca, mirando aguas arriba. Fuente: del autor.

Los coves de Santa Maira se encuentran en un entorno de orografía abrupta y contrastada, encajándose en el barranc de Famorca delimitado por las sierras Alfaro (1166 m.s.n.m.) y la Serrella (1351 m.s.n.m.). Ambas forman parte del sistema de sierras calcáreas mesozoicas del dominio prebético externo, con cotas que pierden altura hacia el SE, dando lugar a áreas progresivamente más abiertas hasta alcanzar la costa en Xàbia (Aura, 2000). La umbría de Alfaro está bordeada por el barranc de Malafí que en su tramo más oriental llega a verter en el Gorgos, a través del Plà de Petracos; mientras que el barranc de Famorca es el límite de Alfaro en su vertiente de solana. Precisamente, la cavidad se sitúa en esta solana y en su boca exis-



fig. 3.4.03. Recristalizados palizádicos. Fuente: del autor.



fig. 3.4.05. Recristalizados palizádicos sobre la base brechoide. Fuente: del autor.

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

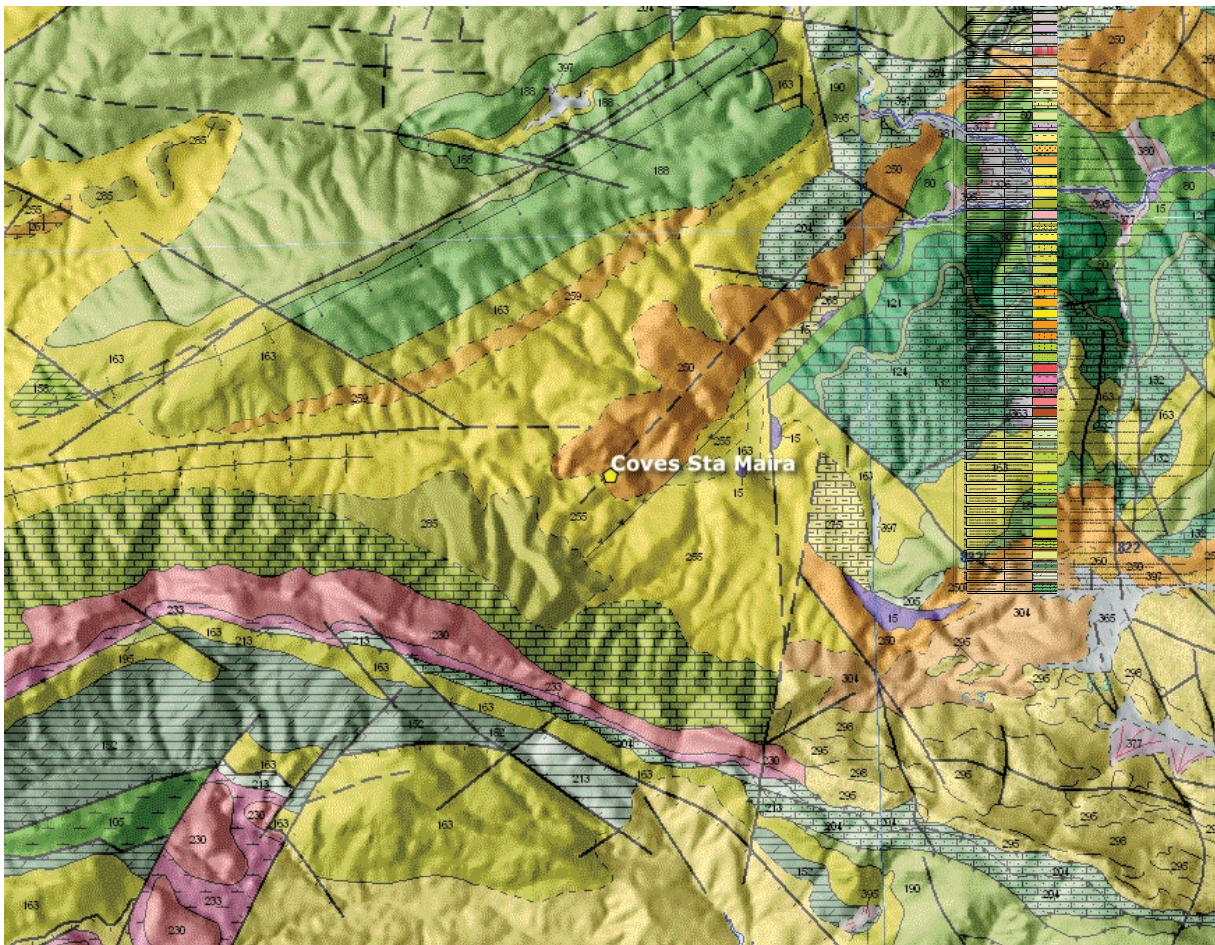


Fig. 3.4.06. Cartografía geológica del entorno de les Coves de Santa Maira (Alicante). E:50.000. Fuente: Cartografía Geologica Continua E: 50.000 (hoja 821-822). Mapa Geológico Digital continuo de España [en línea]. Sistema de Información Geológica Continua: SIGECO. IGME. Editor: J. Navas. Fecha de consulta 29/05/2015. Disponible en: <http://cuarzo.igme.es/sigeco/default.htm>.

te un panel con pinturas de estilo Levantino; a unos pocos centenares de metros, aguas arribas, se localiza un panel con motivos macroesquemáticos y esquemáticos; estilo que también se documenta en un pequeño abrigo a mayor altura (Hernández, Ferrer y Català, 1988).

Serra d'Alfaro y Serrella, se encuentran separadas por una depresión tectónica rellena de margas terciarias en cuya cota más alta se establece la divisoria de aguas que individualiza en este tramo las cuencas del riu Gorgos y el riu Ceta, tributario de la vall del riu d'Alcoi. Al SE, los relieves se escalonan y pierden altura desde la serra del Carrascal de Parcent (973 m), la serra del Penyó (842 m), el Castell de la Solana (608 m), la Lloma Llarga (726) y la serra de Castellar (435 m), delimitando áreas progresivamente más abiertas hasta alcanzar la cuenca baja del riu Gorgos.

El conjunto de cavidades de Les Coves de Santa Maira, situado a unos 14 m por encima del fondo del lecho del Barranc de Famorca (650 m.s.n.m.), se configura en torno a una gran grieta inclinada hacia el NW que se abre en el macizo de las calizas pararecificales del Eoceno, de dirección N50° E y buzamiento 70° E, y que está ligada a un cabalgamiento de dirección N40°/45° E y buzamiento 45° NW que las afecta.

En el interior de la cavidad, alternan bancos calizos de tipo brechoide con otros recristalizados, produciéndose la karstificación a expensas de los primeros. Por tanto la cavidad abierta en el plano del cabalgamiento se desarrolla siguiendo la disposición de los bancos de caliza dando lugar a un kárst tabular fuertemente inclinado hacia el E en el que es posible detectar varias fases de karstificación coincidentes con las diferentes pulsaciones acontecidas en el encajamiento del río que configura el cañón kárstico del Barranc de Famorca. Del conjunto de cavidades que componen les coves de Santa

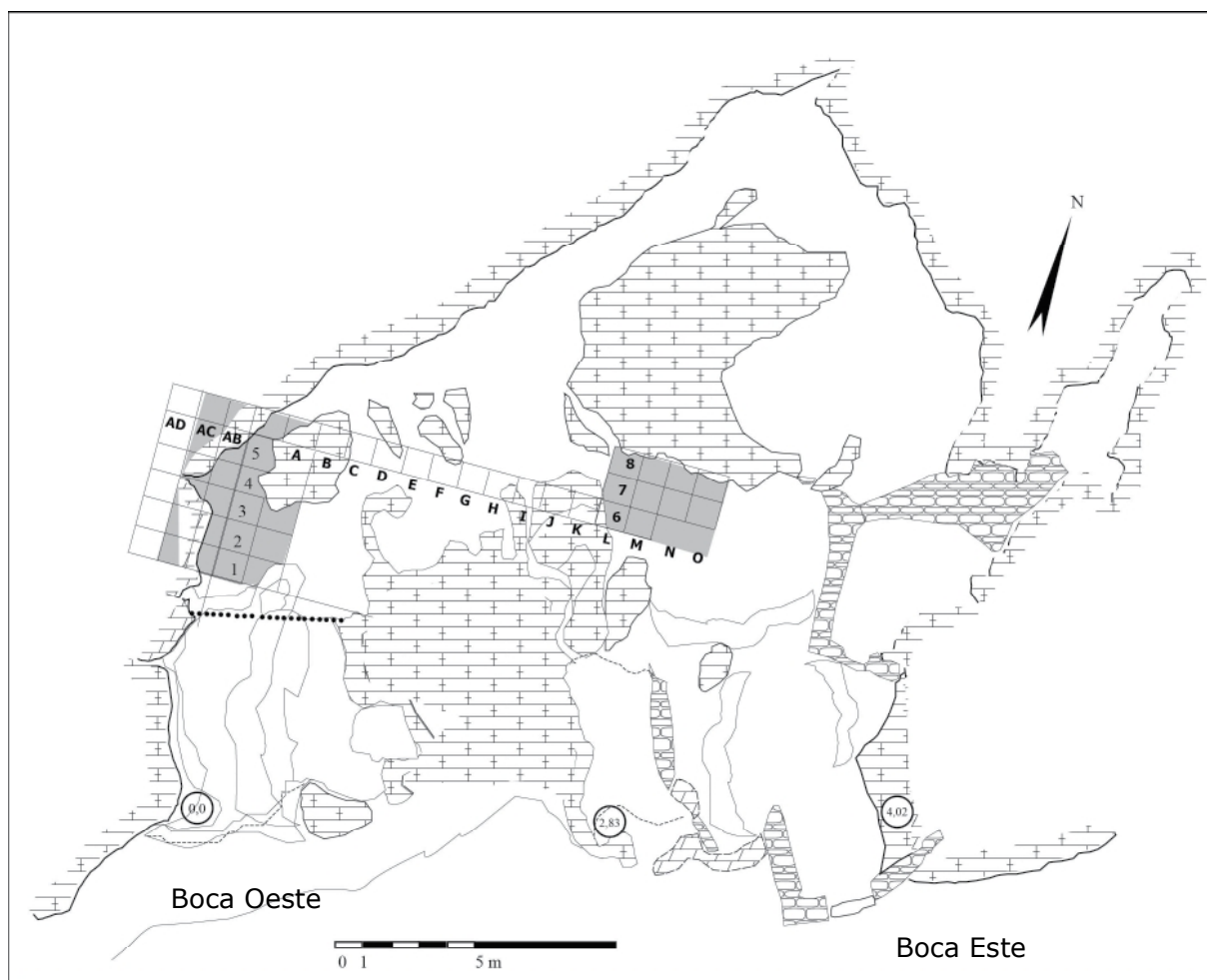


fig. 3.4.07. Planta de les Coves de Santa Maira. Fuente: Dr. D. J. Emili Aura.

Maira, la situada a cotas más altas es la conocida como boca oeste de Santa Maira mientras que la situada en cotas más bajas es la que recibe el nombre de corral del Gordo.

La cavidad que conocemos hasta la fecha tiene una morfología subtriangular y está organizada sobre una galería interior de, aproximadamente, 30 m de longitud y 10 de anchura máximas, a la que se accede desde al menos tres aberturas exteriores. La boca este ha sido y es un corral con división interna en forma rectangular y puerta de acceso realizada en piedra seca. La abertura central es una estrecha gatera ascendente colmatada de material limoarcilloso. Mientras que la boca oeste ofrece un vestíbulo de unos 50 m², en el que aflora la roca, y tras una grada escalonada conecta con el ángulo SW de la mencionada galería interior a través de una sala compartimentada por los restos de un testigo –que no contiene material paleontológico ni arqueológico–. En el ángulo nordoriental de esta sala es donde se realizó un sondeo que proporcionó, de muro a techo, la siguiente sucesión: Epipaleolítico Microlaminar (Nivel IV), Epipaleolítico de muescas y denticulados (Nivel III) y Neolítico (Nivel I+II) (Doménech, 1991).

La intervención de clandestinos del año 1992, provocó el que se tuviera que intervenir en la campaña del 93 en la boca E, donde se abrió en el primer año unos 8 m², obteniendo por primera vez una secuencia que en este caso si pudo ser muestreada. La información obtenida en esta sala no coincidía con la obtenida en la boca W, pero aportaba dos datos decisivos: 1- las ocupaciones neolíticas se encontraban bastante desmanteladas por procesos erosivos combinados con la acción del hombre en época histórica; 2- la base de estas ocupaciones neolíticas mostraban un contacto netamente discordante con los niveles infrayacentes, abriendo la posibilidad de un hiato sedimentario de varios milenios. En esta situación, se hacía necesario obtener una columna estratigráfica de la boca oeste con el fin de confirmar la secuencia obtenida en el sondeo y, al mismo tiempo, permitiera su correlación con la sucesión reconocida de la boca E. o también llamada, de ahora en adelante, Corral del Gordo. En el nivel I, atribuido al Neolítico II, se obtuvo una fecha de (Beta 75224) 5640 ± 140 BP. La excavación del nivel II sobre una superficie de unos 8 m² permitió la delimitación de un área de combustión organizada en dos concentraciones de cenizas y carbones. Así mismo, se reconoció la existencia de una fosa de silueta subcircular que desde el nivel I afectaba a éste. Inicialmente y sobrevalorando tanto la secuencia obtenida en el sondeo como la recuperación de un microlito y algún

fragmento de utillaje microlaminar de dorso abatido, se atribuyó al epipaleolítico antiguo, aunque tanto los módulos tipométricos de la industria lítica como el conjunto de elementos de adorno no encajaban completamente con esta propuesta inicial. Los análisis realizados sobre la microfauna y la antracología coincidieron en afirmar un momento ubicado a fines del tardiglaciario, y en esa misma dirección apuntaron las dataciones radiométricas obtenidas. Por tanto, este nivel II debería ser atribuido a un Magdaleniense superior final (techo del nivel II: (Beta 75225) 11020 ± 140 BP, y para el muro de ese momento (Beta 75226) 14310 ± 190 BP). Trabajos posteriores han ampliado la secuencia, al menos, hasta el Solutrense.

3.4.2. DESCRIPCIÓN DE LOS PERFILES LITOESTRATIGRÁFICOS.

Los análisis realizados en esta cueva para esta tesis se han concentrado en la boca oeste, utilizando muestreos posteriores a nuestro DEA.

La descripción litoestratigráfica como sucede con la descripción geoarqueológica y geomorfológica presentada en el Abric de la Falguera, ha sido realizada por el Dr. D. Jesús F. Jordá Pardo y puede verse con más detalle en el apartado de perfil litoestratigráfico, geoarqueología e interpretación geoarqueológica (Aura, 2006).

La secuencia litoestratigráfica reconocida en la boca oeste y estudiada en el corte frontal medial de las cuadrículas AA-6 y AB-6 es la siguiente de techo a muro:

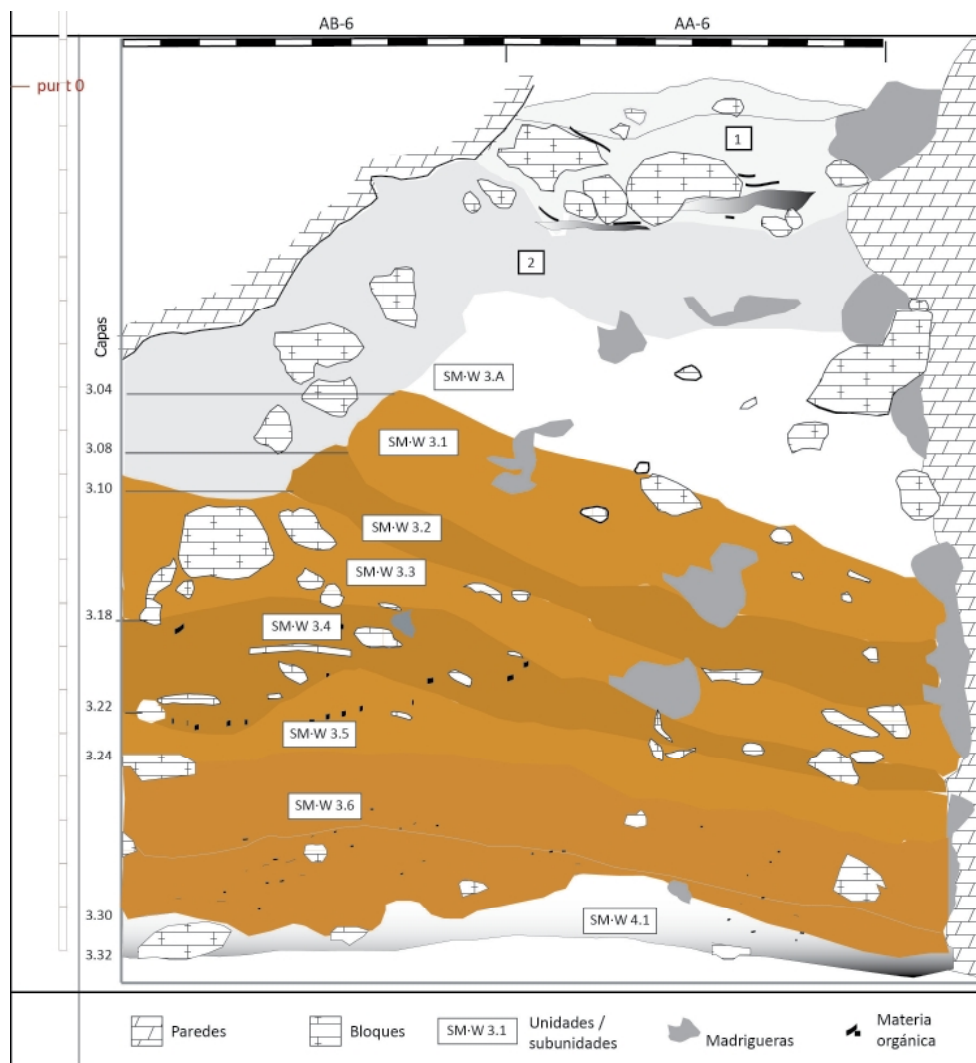


fig. 3.4.08. Perfil arqueosedimentario frontal medial AB6/AA6 de la boca oeste de les Coves de Santa Maira. Fuente: Dr. D. J. Emili Aura.



fig. 3.4.09. Ortofoto del perfil arqueosedimentario sagital izquierdo AB cuadrículas 2, 3, 4, 5 y 6 de la boca oeste de les Coves de Santa Maira. Fuente: del autor.

-Unidad 1: Con una potencia entre 37 y 45 cm., está constituida por bloques, cantos y gravas de caliza autóctona (centil 30 cm, media 10 cm) englobados en una matriz limoso-arcillosa de color gris, presentando en su conjunto un aspecto caótico. Su pendiente deposicional es hacia el N, por lo que en el corte estudiado, que es precisamente el N, su base aparece con una disposición subhorizontal. Su geometría es tabular en dicha sección y es fuertemente erosiva sobre la unidad infrayacente.

-Unidad 2: Presenta un espesor entre 56 y 70 cm de arcillas y arenas (85 %) grises con escasos limos, gravas y cantos inferiores a 3 cm, de caliza, dispersos y algún bloque de este material de hasta 40 cm. La fracción fina está constituida básicamente por carbonatos (75,5 %) y la DRX indica una fuerte presencia de calcita (86,07%) y en inferior proporción de dolomita (<3 %), con una mínima presencia de cuarzo (8,62 %) y de yeso (<1 %) e indicios de feldespatos potásicos (microclina). Su geometría es irregular y presenta en términos generales un buzamiento que varía en el corte, con pendientes hacia el W, N y E, configurando una geometría de cono de revolución. En su interior se detectan laminaciones deposicionales y es erosiva sobre la unidad infrayacente. Engloba grandes cantos rodados aportados por los humanos, utilizados para el procesado del ocre.

-Unidad 3: Esta unidad que presenta un espesor de 60 a 105 cm. y un marcado buzamiento hacia el N y E, se encuentra estructurada en una sucesión de hasta 5 láminas que marcan la pendiente deposicional, de similares ca-

racterísticas granulométricas pero de coloraciones que varían del marrón oscuro al gris. Engloba cantos y plaquetas de caliza autóctonos y cantos rodados por acción fluvial de geometría planar aportados por los humanos; todos ellos se disponen con una inclinación que sigue la pendiente general del depósito, siempre hacia el interior de la cavidad, llegando a observarse imbricaciones y solapamientos. Los materiales son mayoritariamente arcillas, limos y arenas (95%) en proporciones similares con escasos cantos inferiores a 3 cm y gravas de caliza. La calcimetría indica un muy alto contenido en carbonatos en la fracción fina (83,5%) y la DRX muestra una elevada presencia de calcita (91,37%) junto con dolomita (<4%) y en menor proporción cuarzo (5,55 %) e indicios de feldespato potásico (los datos de DRX son aportados por Jordà, comun. personal). En la base aparecen plaquetas y algún canto de caliza de hasta 40 cm dispuestos paralelamente a la superficie deposicional, con una marcada inclinación hacia el N y el E. La base de esta unidad es un conjunto de grandes bloques de caliza que lo separan de la unidad 4.

-Unidad 4: No aparece en el corte frontal pero si en el lateral y presenta 44 cm de potencia máxima vista. Los materiales son arenas y arcillas con

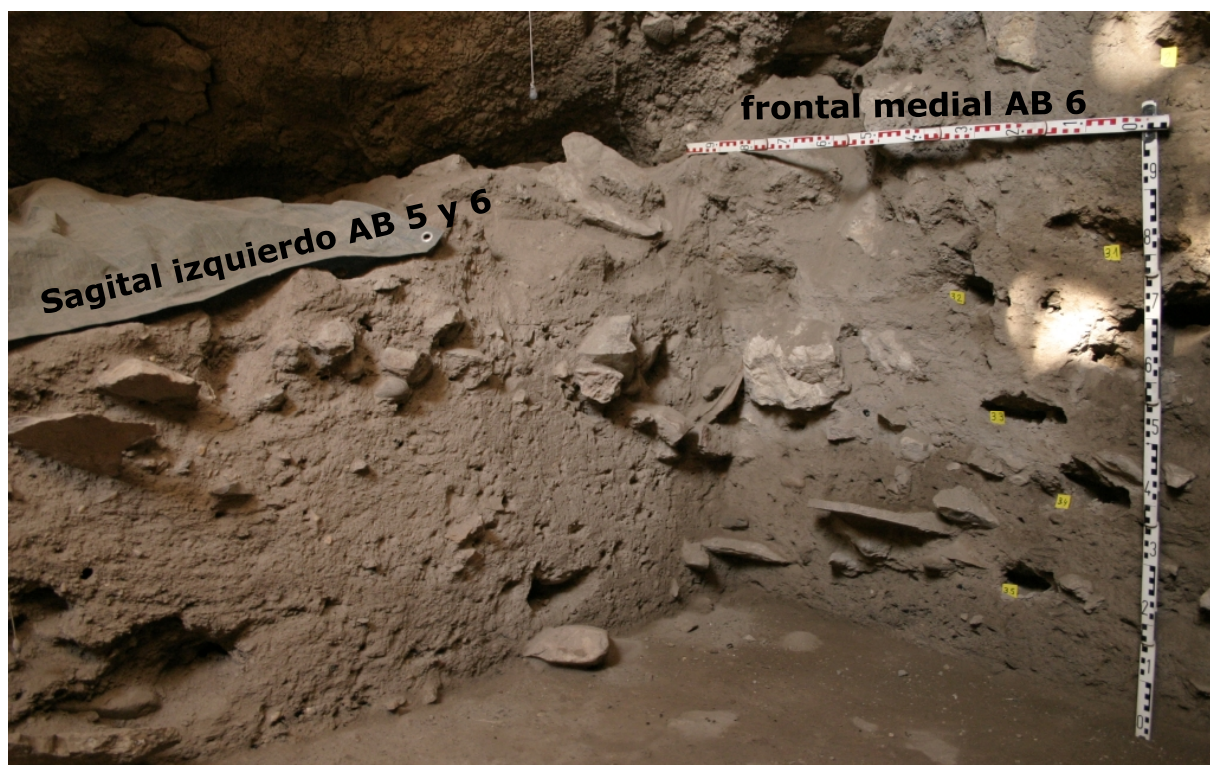


fig. 3.4.10. Perfil arqueosedimentario de la boca oeste de les Coves de Santa Maira, campaña 2004. Fuente: Dr. D. J. Emili Aura.

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

limos y escasos cantos inferiores a 3 cm y gravas de caliza, si bien existen niveles de granulometría más grosera en el que las gravas y los cantos inferiores a 5 cm alcanzan porcentajes mayores frente a la fracción fina en la que predominan las arenas. En los niveles más finos los carbonatos son muy abundantes dentro de la fracción fina (85,5%) mientras que en los más

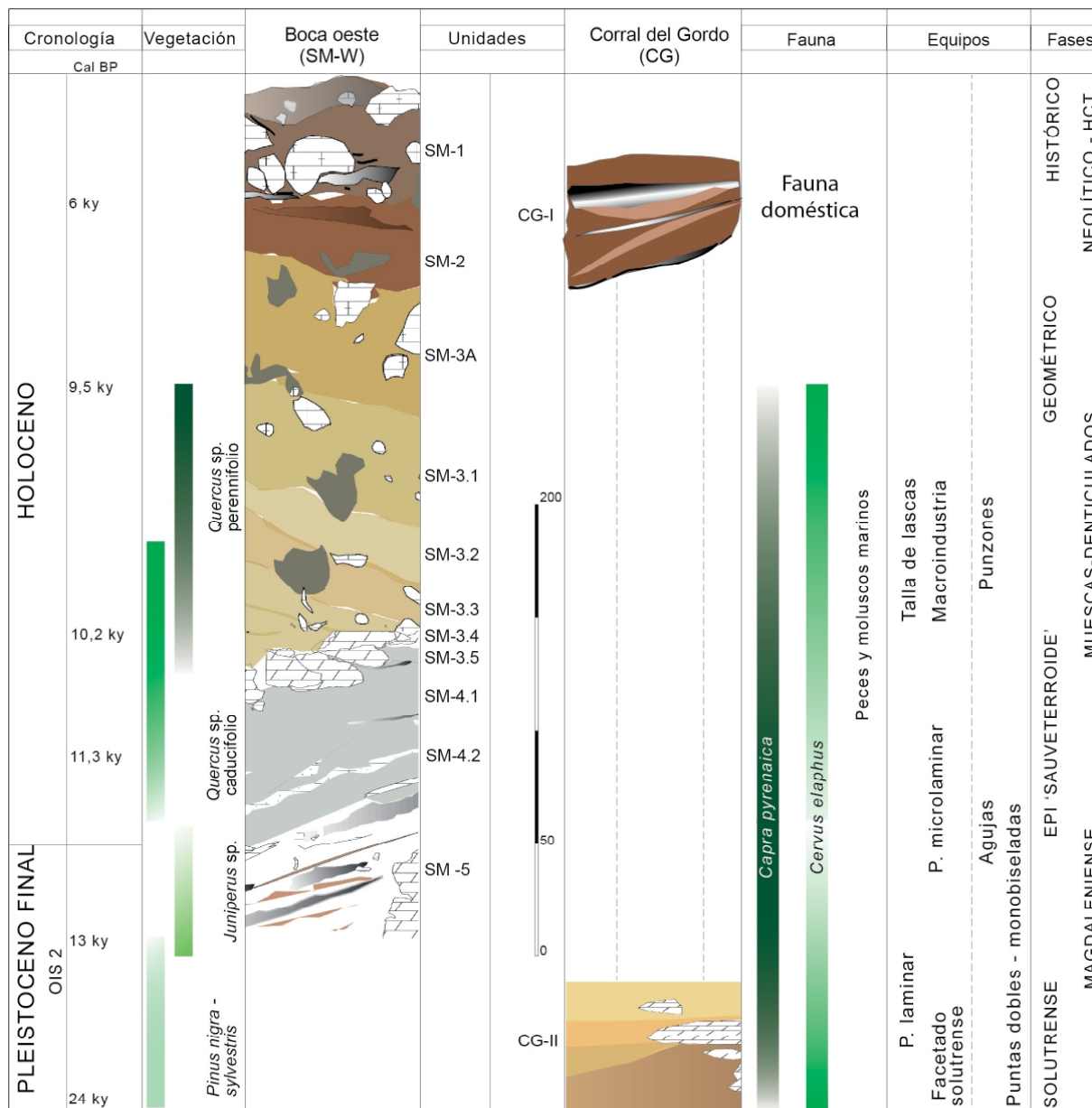


fig. 3.4.11. Tabla resumen de la estratigrafía de les Coves de Santa Maira y cronologías. Fuente: Dr. D. J. Emili Aura.

gruesos disminuyen ligeramente (73,5%). Lo mismo ocurre con la mineralogía proporcionada por la DRX, con un claro predominio de la calcita en ambos casos, pero en mayor proporción en los finos (87,20%) que en los gruesos (83,07%), presencia de dolomita en la misma línea (6,42% y <4%) y aumento significativo del cuarzo en los gruesos (11,13%) que disminuye en los finos (6,38%), algo de yeso en los gruesos (<2%) e indicios de feldespatos potásicos en ambos. Los niveles más groseros permiten apreciar una marcada pendiente deposicional en el conjunto de la unidad que sigue la general del depósito y que en la zona cortada del cono de revolución que configura el depósito es hacia el W.

La Unidad 4 engloba materiales arqueológicos del Epipaleolítico, identificando en el tramo superior algunos morfotipos de utillaje microlaminar (puntas fusiformes, dorsos curcos, triángulos o segmentos) que permiten considerarlo un "sauveterroide" (Aura, 2001).

-Unidad 5: Esta formada por una sucesión de laminaciones de espesor centimétrico con colores negros, grises, marrones y naranjas que se apoyan sobre una colada estalagmítica, hecho que se aprecia en los cortes exteriores de la zona excavada (corte frontal anterior sur de AB3), sin que estos materiales afloren por ahora en el corte frontal distal. Son arcillas y limos con gravas de caliza y contiene materiales arqueológicos del Magdaleniense superior final.

Las unidades que componen la secuencia descrita se apoyan hacia el N en las paredes rocosas de la cavidad mientras que hacia el S lo hacen sobre una gran colada estalagmítica situada en el centro de la sala y que limita el depósito por el S, configurando una trampa sedimentaria donde los materiales situados a cotas superiores han caído por gravedad en ausencia de agua o con una débil presencia de esta. En conjunto componen un cono de sedimentos que rellenan la trampa. A techo de la sedimentación hay desprendimientos de conglomerados brechoides y calizas micríticas del techo y paredes de la cavidad que configuran un caos de bloques.

La mineralogía de las diferentes unidades guarda una cierta relación con los materiales conglomeráticos brechoides que afloran en la pared W de la cueva por lo que su origen es marcadamente local, con una tendencia a la acumulación de partículas carbonatadas de tamaño limo y arcilla, hecho este que avala la hipótesis de una sedimentación por gravedad con escasa presencia de agua, pues esta hubiera lavado los carbonatos finos enrique-

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

ciendo el sedimento en cuarzo, mientras que lo que ocurre es precisamente lo contrario.

3.4.3. MUESTREO MICROSEDIMENTOLÓGICO Y UBICACIÓN DE LOS PERFILES.

En la tesis de licenciatura presentada en 1999 (Verdasco, C., 1999. Inédita) se analizaron 22 muestras perturbadas de los perfiles AB5 (16 tomas) y AA3 (6 tomas) tomados en la campaña de 1998, abarcando el período comprendido entre el neolítico y mesolítico (unidades SM2 y SM3). Las muestras tomadas en las campañas de 2000 y 2004 permitieron completar el registro de los paquetes epipaleolíticos y la correlación de unidades estratigráficas del epipaleolítico y mesolítico de los distintos perfiles arqueosedimentarios existentes. Muestras correspondientes a las unidades estratigráficas, SM3 (13 muestras) y SM4 (13 muestras) en los siguientes perfiles arqueosedi-

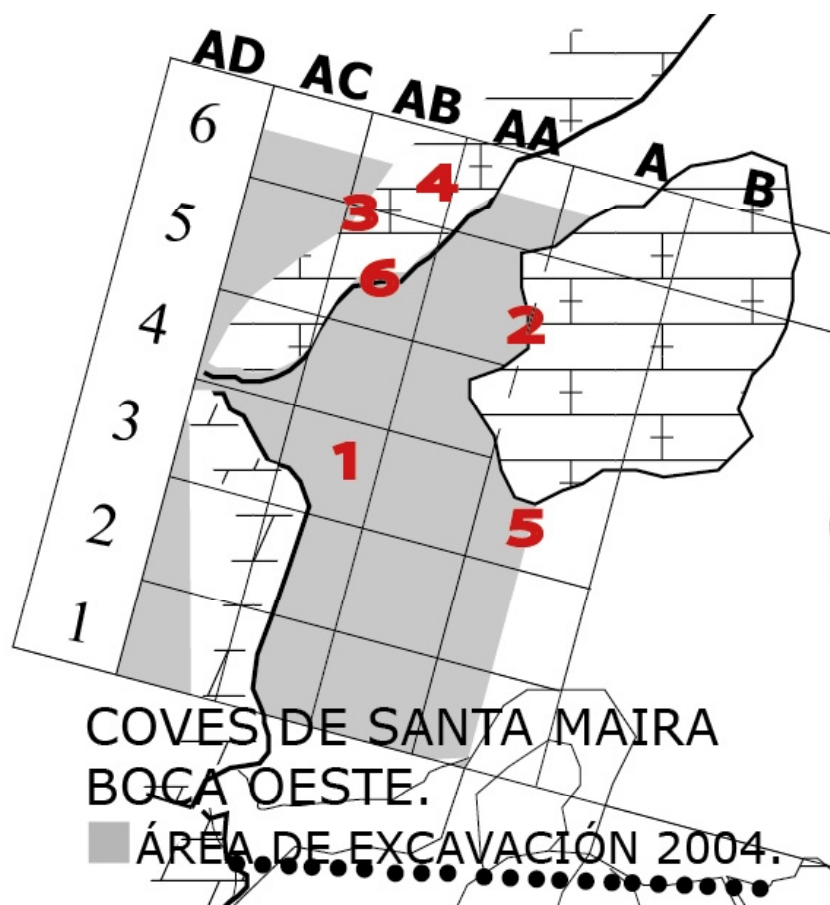


fig. 3.4.12. Ubicación muestreo de las campañas 2000 y 2004 de la boca oeste de les Coves de Santa Maira. Muestras alteradas: 1. Muestra alterada campaña 2000 del frontal medial cuadrícula AB3 sc. 4, capa 3.17; 2. Muestra alterada campaña 2004 sagital derecho cuadrícula AA 5.; 3. Muestra alterada campaña 2004 sagital izquierdo cuadrícula AB5/AB6.; 4. Muestra alterada campaña 2004 frontal medial cuadrícula AB6/AA6; 5. Muestra alterada campaña 2004 sagital derecho cuadrícula AA3; 6. Lámina delgada del sagital medial AB 5.



fig. 3.4.13. Muestreo del perfil arqueosedimentario sagital izquierdo AB5/AB6 de la boca oeste de les Coves de Santa Maira. Fuente: del autor.



fig. 3.4.14. Muestreo del perfil arqueosedimentario Sagital derecho AA5 de la boca oeste de les Coves de Santa Maira. Fuente: del autor.

mentarios:

-Frontal medial AB3 sc 4: Durante la campaña del 2000 se toman 8 muestras alteradas que se identifican con 8 laminaciones existentes en el perfil FM AB3 y que corresponden en su totalidad con la unidad estratigráfica 4. Se disponen a simple vista de manera masiva, de textura limoarcillosa e inclusión de gravilla subredondeada, marcado carácter poroso de todas las láminas. La diferenciación entre láminas se realiza por las distintas tonalidades existentes. Se hace una toma por lámina, proponiendo la denominación de muro a techo para cada una de las tomas: H, G, F, E, D, C, B y A (prof. -251 m. para H; prof. -192 m. para A). Capas de la 17-25 que corresponderían con el tramo intermedio de SM4 y por los materiales que aparecieron corresponderían al epipaleolítico antiguo/epimagdalenense.

-Sagital Derecho AA5: Durante la campaña del 2004 se toman 4 muestras alteradas en el perfil S.D. AA 5. El carácter masivo del perfil sólo permite, a simple vista, identificar las unidades SM3 y SM4, tomándose 2 muestras en la SM3 y otras 2 muestras para el SM4. Se identifican con la siguiente siglas: 3-1 (prof. -200 cm.), 3-2 (prof. -213 cm.), 4-1 (prof. -223 cm.) y 4-2 (prof. -248 cm).

-Sagital Izquierdo AB5-AB6: Durante la campaña del 2004 se toman 5 mues-

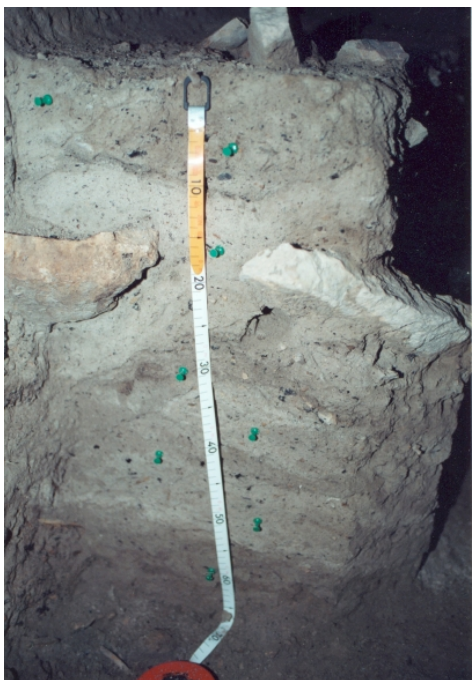


fig. 3.4.15. Perfil arqueosedimentario frontal media AB3 boca oeste de les Coves de Santa Maira, campaña 2000. Fuente: Dr. D. J. Emili Aura.

tras alteradas en el perfil S.I. AB5 y AB6. El carácter masivo del perfil permite, a simple vista, identificar laminaciones subhorizontales de las SM3 y 4, tomándose 5 muestras en la SM3 que corresponden con sucesivas láminas y otra muestra para el SM4. Se identifican con la siguiente siglas: 3-3 (prof. -196cm.), 3-4 (prof. -213cm.), 3-5 (-229 cm.), 3-6 (prof. -236cm.) y 4 (prof. -251cm.)

-Frontal Medial AB6/AA6: Durante la campaña del 2004 se toman 5 muestras alteradas en el perfil F.M. AB6. Carácter masivo del perfil donde se identifica, a simple vista, laminaciones de la SM3, tomándose las 5 muestras de la SM3. Se identifican



fig. 3.4.16. Muestreo del perfil arqueosedimentario frontal medial AB6/AA6 boca oeste de les Coves de Santa Maira. Fuente: Dr. D. J. Emili Aura

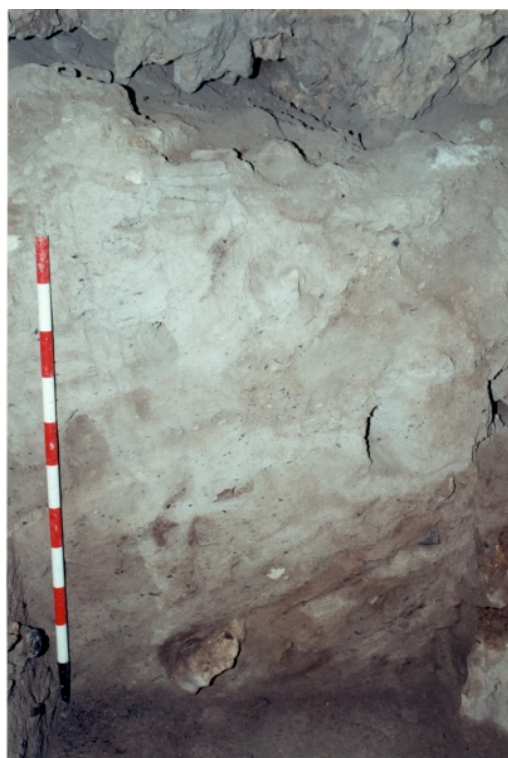


fig. 3.4.17. Perfil arqueosedimentario sagital derecho AA3 boca oeste de les Coves de Santa Maira. Fuente: Dr. D. J. Emili Aura.



fig. 3.4.18. Perfil sagital medial AB5 boca oeste de les Coves de Santa Maira. Fuente: Dr. D. J. Emili Aura.



fig. 3.4.19. Toma lámina delgada del sagital medial AB5 boca oeste de les Coves de Santa Maira. Fuente: Dr. D. J. Emili Aura.

con la siguiente siglas: 3-1 (prof. -180,5cm.), 3-2 (prf. -203cm), 3-3 (prof. -214cm), 3-4 (prof. -225cm.) y 3-5 (prof. -242cm).

-Sagital Derecho AA3. Durante la campaña del 2004 se toman 4 muestras alteradas en el perfil S.D. AA 3. Carácter masivo del perfil donde se identifica, a simple vista, las SM1, SM2 y SM3, tomándose 2 muestras de la SM3; una muestra de la 2 y otra de la 1. Se identifican con la siguiente siglas: 3A, 1, 2 y 3.

También se recoge bloque de muestra inalterada para lámina delgada. La toma se realiza en el corte sagital medial de la cuadrícula AB5, subcuadro 4 capa 3.17. sobre una laminación carbonosa con inclusión de cantos con fuerte buzamiento. Existen laminaciones cenicientas de espesor milimétrico en la parte superior e inferior del bloque inalterado recogido también con fuerte buzamiento hacia el N y O.

3.4.3.1. Ensayos analíticos.

Las muestras recogidas en las campañas del 2000 y 2004, fueron preparadas y ensayadas en el Laboratorio de la Universitat de Valencia, departamento de Geografía física de manera similar a la metodología utilizada al uso -oreo del material, cuarteo estadístico, etc.-.

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

Nº muestra	Año	Cuadric	ID	Posición	Z	Unidad	
1	SM-2000	AB3/4	A	FM	-203	SM-4a	
2	SM-2000	AB3/4	B	FM	-208	SM-4a	
3	SM-2000	AB3/4	C	FM	-214	SM-4a	
4	SM-2000	AB3/4	D	FM	-223	SM-4a	
5	SM-2000	AB3/4	E	FM	-232	SM-4a	
6	SM-2000	AB3/4	F	FM	-238	SM-4b	
7	SM-2000	AB3/4	G	FM	-250	SM-4b	
8	SM-2000	AB3/4	H	FM	-257	SM-4b	
9	SM-2004	AA5/3	3.1	SD	-200	SM-3.1	
10	SM-2004	AA5/3	3.2	SD	-213	SM-3.3	
11	SM-2004	AA5/3	4.1	SD	-223	SM-3.4	
12	SM-2004	AA5/3	4.2	SD	-248	SM-3.5	
13	SM-2004	AA3	3.A	SD		SM-3.A	
14	SM-2004	AA3	1	SD		SM-3.1	
15	SM-2004	AA3	2	SD		SM-3.6	SM-3.6b
16	SM-2004	AA3	3	SD		SM-4a	
17	SM-2004	AB5 · AB6	3.3	SI	-196	SM-3.3	
18	SM-2004	AB5 · AB6	3.4	SI	-213	SM-3.5	
19	SM-2004	AB5 · AB6	3.5	SI	-329	SM-3.5	
20	SM-2004	AB5 · AB6	3.6	SI	-236	SM-3.6	
21	SM-2004	AB5 · AB6	4	SI	-251	SM-4a	SM-3.6b
22	SM-2004	AB6	3.1	FM	-180	SM-3.1	
23	SM-2004	AB6	3.2	FM	-203	SM-3.2	
24	SM-2004	AB6	3.3	FM	-214	SM-3.3	
25	SM-2004	AB6	3.4	FM	-225	SM-3.4	
26	SM-2004	AB6	3.5	FM	-242	SM-4a	SM-3.6b
LD	SM-2004	AB5/4	3.17	SM	-207	SM-3.3	

fig. 3.4.20. Tabla de muestreos sedimentológicos realizados en las campañas 2000 y 2004 y su correlación con cotas del yacimiento y unidades arqueológicas. Fuente: Dr. D. J. Emili Aura.

Ensayos físicos.

-Morfoscopia: Estudio de los distintos elementos inorgánicos que describen distintos procesos tanto deposicionales como postdeposicionales. El proceso de estudio seguido ha sido la observación de la fracción limosa a través del microscopio petrográfico, siguiendo los protocolos al uso (Bullock et al. 1985; Adams *et al.*, 1997; FitzPatrick 1993; Courty *et al.* 1989; Stoops 2003; Golberg & Macphail, 2006) tanto para muestra alterada dispuesta

en porta de cristal como lámina delgada tomada con bloque de yeso para mantener sus estructura interna.

Ensayos Químicos.

-Determinación de la materia orgánica contenida en suelo por el método de la calcinación. Este ensayo sigue el procedimiento EN 13039:99 para determinar la materia orgánica y el contenido de cenizas en un suelo. La materia orgánica contenida en un suelo –entendiendo materia orgánica como la fracción de carbono libre de agua y de sustancias inorgánicas- se calcula a partir de la pérdida del carbono libre tras la combustión controlada de un suelo en seco–entorno a 400 °C durante 4 horas- en mufla eléctrica. Los valores se dan en porcentaje respecto al total de la muestra seca tratada.

-Determinación de los carbonatos contenido en un suelo. Otro punto del estudio de la fracción fina es la evaluación de los carbonatos contenidos en la muestra. Para ello, se utiliza el ensayo de la calcimetría. Este proceso analítico tiene como objeto valorar los procesos de recarbonatación y disolución, pudiendo llegar a detectar cambios en la fuente de aprovisionamiento del depósito. El resultado se obtiene por medición indirecta, expresándose como porcentaje de carbonato cálcico (CaCO_3).

3.4.4. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS.

3.4.4.1. Ensayos químicos.

En la representación de los carbonatos contenidos en cada una de las muestras podemos observar el porcentaje contenido de cada uno de ellos, siendo todos ellos superiores al 55% del total. Este dato, analizando la composición de las muestras por medio de la morfoscopia, no resulta extraño, ya que estamos en ambientes calcáreos, del mismo modo en el estudio de la composición del sedimento se ha comprobado que donde existen mayores picos de carbonatos existe una gran cantidad de formas carbonatadas tipo pocc así como elementos calcíticos: fragmentos calcíticos, restos malacológicos, etc.

Respecto a la materia orgánica contenida en las muestras analizadas de las campañas 2000 y 2004, se observa una alta variabilidad entre ellas, yendo desde el 1,79% hasta el 7,22%. Como en el anterior caso de los carbonatos, estas valoraciones vienen determinadas por el contenido de los distintos descriptores analizados y valorados en el estudio morfoscópico: agregados, carbón, microcarbón, etc.

3.4.4.2. Morfoscopia.

El estudio microsedimentológico y microestratigráfico permite conocer un modelo de formación y comportamiento del depósito de la boca oeste del yacimiento, que ya empezó a intuirse con los datos descritos en otros trabajos (Verdasco, 1999, 2002). Para ello, se ha analizado 20 descriptores entre la fracción fina que se han hallado en las muestras:

-descriptores mesomorfográficos: sílex, carbón, hueso, fauna marina, malacofauna, *Pomacia*, foraminífero, agregados, óxido de hierro, calcita, cantitos rodados calcáreos, clastos calcáreos angulosos.

-descriptores micromorfográficos: microcarbón, fitolito, pocc, cocolito, esferolito, crisoficea/diatomea,

Para que la lectura de los gráficos sea más amable se ha codificado las observaciones o muestras con números arábigos, quedando de la siguiente manera:

-Perfil frontal medial cuadrícula AB3 sc. 4, capa 3.17, campaña 2000:

1=SM00 FP AB3 A; 2=SM00 FP AB 3 B; 3=SM00 FP AB3 C; 4=SM00 FP AB3 D; 5=SM00 FP AB3 E; 6=SM00 FP AB3 F; 7=SM00 FP AB3 G; 8=SM00 FP AB3 H;

-Perfil sagital derecho cuadrícula AA 5, campaña 2004: 9=S.D. AA5 3-1; 10=S.D. AA5 3,2; 11=S.D. AA5 4,1; 12=S.D. AA5 4,2;

-Perfil sagital derecho cuadrícula AA3: 13=SD. AA3 3A; 14=SD AA3 1; 15=SD AA3 2(4B); 16=SD AA3 3(4).

-Perfil sagital izquierdo cuadrícula AB5/AB6, campaña 2004: ; 17=SI AB5/AB6 3,3; 18=SI AB5/AB6 3,4; 19=S.I. AB5/AB6 3,5; 20=SI. AB5/AB6 3,6; 21=S.I. AB5/AB6 4.

-Perfil frontal medial cuadrícula AB6/AA6, campaña 2004: 22=FM AB6 3,1; 23=FM AB6 3,2; 24=FM AB6 3,3; 25=FM AB6 3,4; 26=FM AB6 3,5.

El estudio de la composición y el recuento de los diferentes elementos inorgánicos que conforman la fracción limosa de las 26 muestras analizadas, establece tres grupos de materiales sedimentológicos que pueden ser relacionados con intervenciones antrópicas bien distintas:

-Grupo 1: grupo formado por 5 muestras, que mantienen una presencia significativa de elementos descriptivos de estabulación: esferolitos, fitolitos, diatomeas, crisofíceas y en menor medida cocolitos. Ese grupo está formado por las muestras FM AB6/AA6-3.1, FM AB6/AA6-3.2, SD. AA3-3A, SD AA3-1 y SD AA5 3-1 en donde los descriptores que determinan un proceso de biomineralización natural de los depósitos de estabulación determina la agregación al mismo. La aparición en la muestra de abundancia en fitolitos, FM. AB6/AA6-3.1, pudiera ser debido al aporte de una posible cama de herbáceas y forraje, propicia un alejamiento de ésta con respecto a las otras muestras, manteniendo valores similares en todas las demás variables. Este grupo por tanto, podemos caracterizarlo como una formación antrópica que evoluciona por fenómenos de resedimentación y/o procesos de edafización, así como pérdida de volumen acusada a lo largo del tiempo.

La existencia de la panoplia de estabulación en las muestras del grupo 1, sobre todo en las subunidades 3-1, de registro arqueológico asignable al Mesolítico, es debido a una contaminación de los sedimentos y materiales arqueológicos de cronología neolítica y posteriores que ofrece una parte significativa de la superficie excavada de esta subunidad hasta el momento;

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

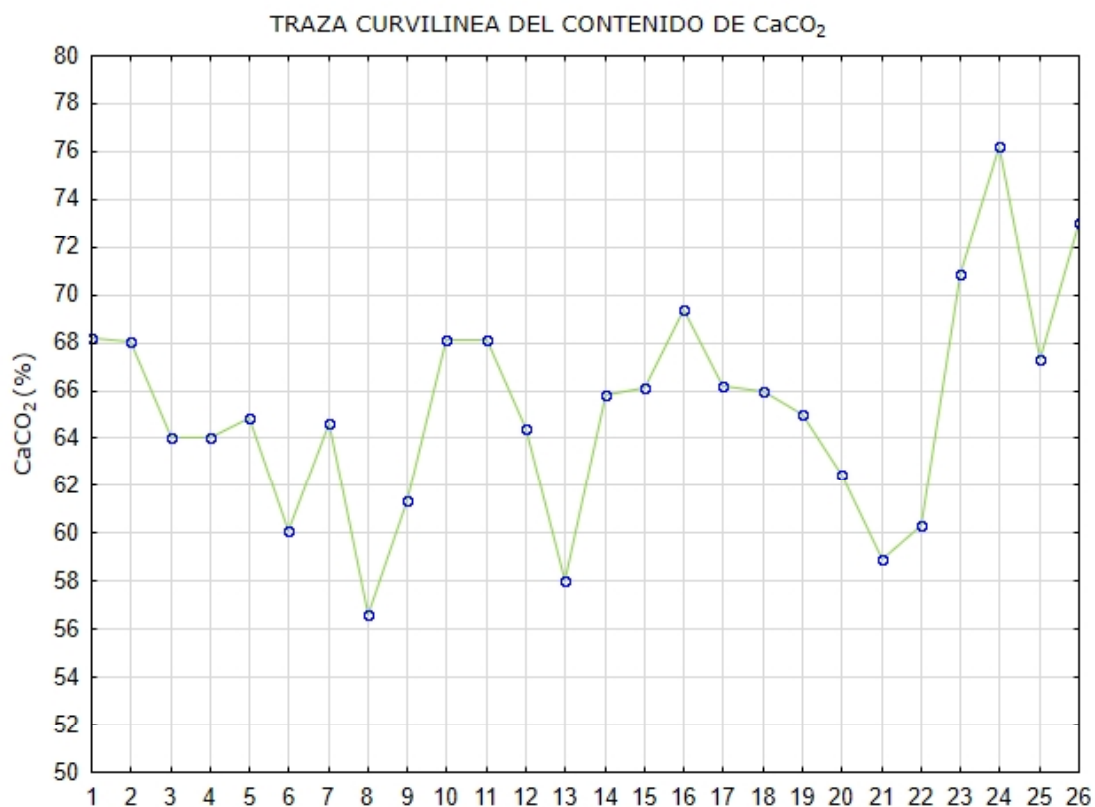


fig. 3.4.21. Representación de los carbonatos contenidos en de las muestras de la campaña 2000 y 2004 boca oeste de les Coves de Santa Maira. Programa Statistica.

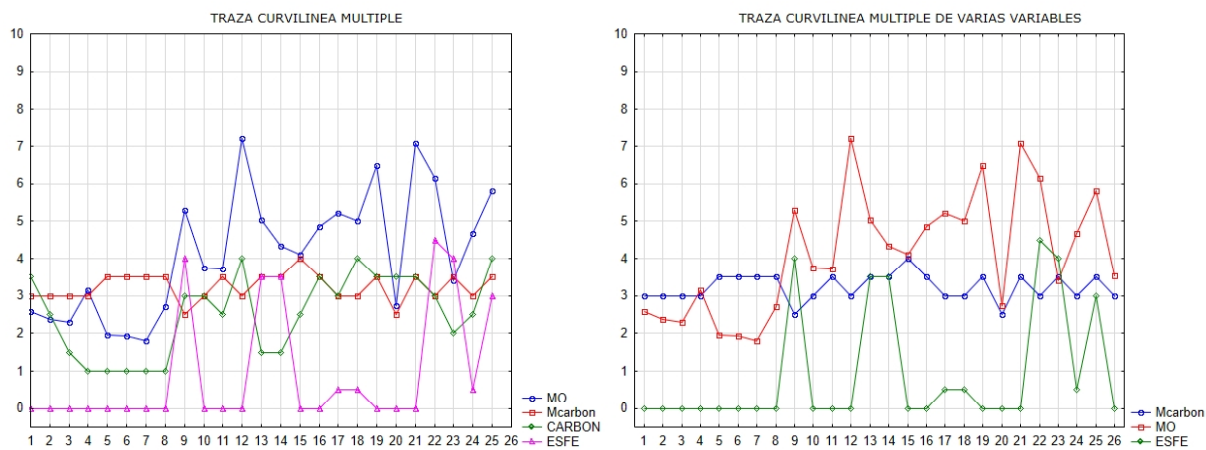


fig. 3.4.22. Representación de descriptores micromorfológicos en relación con la materia orgánica. Programa Statistica. Se mantiene en el eje de y la representación de las muestras con el sistema de números arábigos propuesto anteriormente.

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

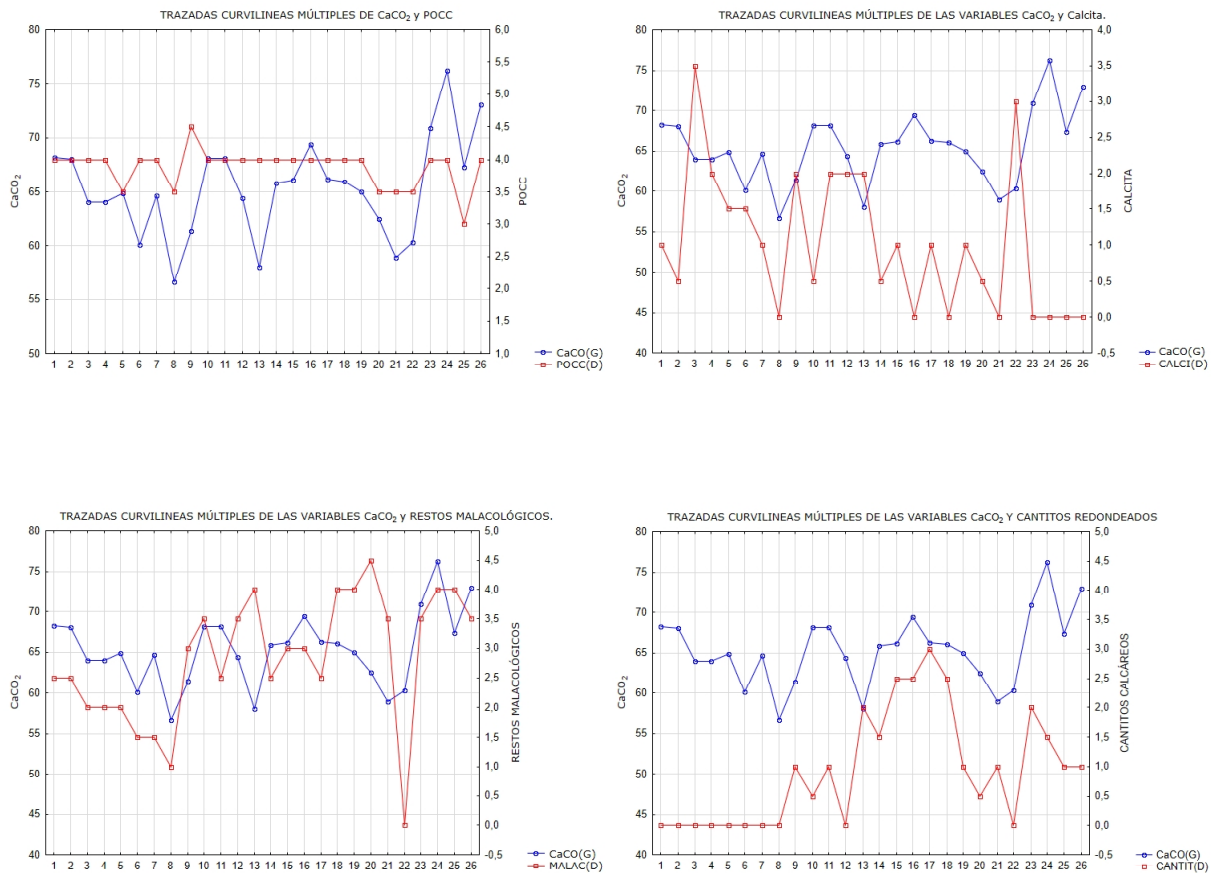


fig. 3.4.23. Representación de la curva de carbonatos en relación con las curvas de diversos descriptores morfoscópicos: Pocc, calcita, malaco y cantitos calcáreos redondeados. Programa Statistica. Se mantiene en el eje de "y" la representación de las muestras con el sistema de números arábigos propuesto anteriormente.

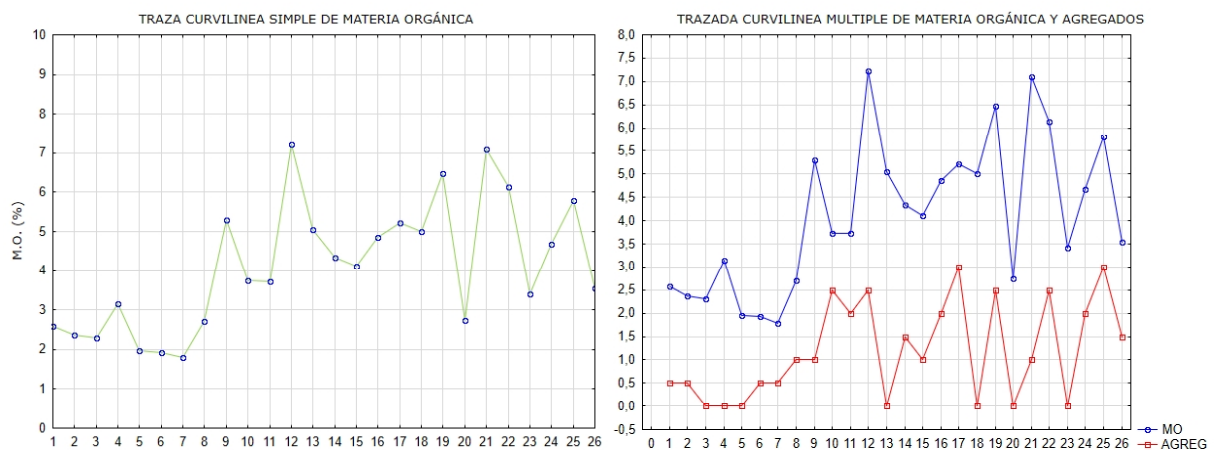


fig. 3.4.24. Representación de la curva de materia orgánica y la curva de materia orgánica y la relación íntima con la del descriptor morfoscópicos: agregados. Programa Statistica.

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

UD	MUESTRA	DESCRIPTORES MICROMORFOLÓGICOS										DESCRIPTORES MESOMORFOLÓGICOS									
		MO	CaCO ₂	MCARBON	FITOLITO	POCC	COCOLITO	ESFEROLITO	CRISOFICEA	SILEX	CARBON	FAUNA M	MALACO	POMACIAS	FAUNA T	FORAMIN	AGREGA	PISOLITA	CALCITA	CANTITOS	CLASITITOS
1	SM00 FP AB3 A	2,58	68,23	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,50	1,00	0,50	0,00	0,00	
2	SM00 FP AB 3 B	2,36	68,07	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,50	1,00	0,00	0,00	2,00	0,50	1,00	0,50	0,00	0,00	
3	SM00 FP AB3 C	2,30	64,01	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,50	1,50	1,00	0,00	0,00	2,50	5,00	1,00	3,50	0,00	0,00	
4	SM00 FP AB3 D	3,15	64,01	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,50	0,00	1,00	2,00	0,00	0,00	
5	SM00 FP AB3 E	1,96	64,82	3,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,50	0,00	0,00	
6	SM00 FP AB3 F	1,93	60,12	3,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	2,50	1,00	0,00	0,00	0,00	1,50	0,00	1,00	1,50	0,00	0,00	
7	SM00 FP AB3 G	1,79	64,66	3,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	2,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,50	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	
8	SM00 FP AB3 H	2,70	56,62	3,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,50	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	
9	S.D.-AA5 3-1	5,29	61,40	2,50	1,00	4,50	1,00	4,00	0,50	1,00	3,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	2,00	1,00	1,00	
10	S.D.-AA5 3-2	3,74	68,10	3,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00	2,00	3,00	1,00	0,00	1,00	3,00	0,00	0,00	0,50	0,50	1,00	
11	S.D.-AA5 4-1	3,72	68,10	3,50	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,50	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	2,50	
12	S.D.-AA5 4-2	7,22	64,40	3,00	0,50	4,00	0,00	0,00	0,00	1,00	4,00	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	3,50	
13	S.D.-AA3 3A	5,04	58,00	3,50	1,00	4,00	0,00	3,50	1,00	1,00	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	2,00	0,00	0,00	
14	SD AA3 1	4,33	65,80	3,50	0,00	4,00	1,00	3,50	1,00	1,00	1,50	0,00	0,00	0,50	2,00	0,00	1,00	0,50	1,50	1,50	
15	SD AA3 2(4B)	4,11	66,10	4,00	0,00	4,00	0,00	0,00	1,00	2,50	1,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	1,00	0,00	2,00	2,00	
16	SD AA3 3(4B)	4,85	69,40	3,50	0,50	4,00	0,00	0,00	0,50	2,50	3,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	1,00	2,50	2,50	
17	SI ABS/AB6 3,3	5,22	66,20	3,00	0,00	4,00	2,00	0,00	0,00	1,00	3,00	0,00	0,00	2,00	0,00	3,00	0,00	1,00	3,00	2,00	
18	SI ABS/AB6 3,4	5,00	66,00	3,00	0,00	4,00	1,50	0,50	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	2,00	0,00	1,00	0,00	0,00	2,50	2,00	
19	SI ABS/AB6 3,5	6,48	65,00	3,50	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,50	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	2,50	1,00	1,00	0,00	
20	SI ABS/AB6 3,6	2,74	62,50	2,50	0,00	3,50	0,00	0,00	0,00	0,00	3,50	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,50	0,50	0,50	0,00	
21	SI ABS/AB6 4	7,09	58,90	3,50	0,00	3,50	1,00	4,50	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	1,50	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	3,00	
22	FM AB6 3,1	6,14	60,30	3,00	3,00	3,50	1,50	4,00	1,00	0,00	3,00	0,00	0,00	1,50	0,00	2,50	0,00	3,00	0,00	1,50	
23	FM AB6 3,2	3,41	70,90	3,50	1,00	4,00	0,00	4,00	0,50	0,00	2,00	0,00	0,00	3,50	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	1,50	
24	FM AB6 3,3	4,67	76,20	3,00	4,00	4,00	2,00	0,50	0,00	0,00	2,50	0,00	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00	0,00	1,50	1,00	
25	FM AB6 3,4	5,80	67,30	3,50	1,50	3,00	2,00	3,00	1,50	0,00	4,00	0,00	0,00	3,00	0,00	3,00	0,00	0,00	1,00	1,00	
26	FM AB6 3,5	3,54	73,00	3,00	0,50	4,00	0,00	0,00	0,50	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	

fig. 3.4.25. Tabla de descriptores meso y micromorfológicos de las muestras estudiadas de la campaña 2000 y 2004 de les Coves de Santa Maira.

La causa de este fenómeno puede ser relacionada con la identificación de madrigueras durante el proceso de excavación. Esta situación se repite en el frontal medial de AA-6 y AB-6, aquí las muestras obtenidas de la subunidad 3-2 y 3-4 contienen rasgos todavía de este grupo 1. Ello se debe a la propia dirección de buzamiento de las madrigueras. Las muestras obtenidas en los sagitales de AB-5 y AA-5, en las subunidades 3-2 a 3-5, no existen estos "elementos traza", indicativos de la estabulación ni biomineralización de éstos.

-Grupo 2: Estas 10 muestras se caracterizan por un mayor peso de las variables CaCO_3 , materia orgánica, microcarbón, pseudo-oxalatos de CaCO_3 y material calcítico desestructurado, que tienen su origen en actividades de combustión y para las que no se han identificado estructuras formalizadas, pero sí restos alterados térmicamente. Estamos por tanto, ante laminaciones de material ceniciento donde la composición en su mayor parte proviene de fuegos. Estas muestras son FM. AB6/AA6 3.5, SI. AB5/AB6 3.6, FP AB3 A, FP AB3 B, FP AB3 C, FP AB3 D, FP AB3 E, FP AB3 F, FP AB3 G, FP AB3 H. El grado de similitud es muy alto en las 5 observaciones de FP de AB3, de la campaña 2000. La menor similitud de las muestras a techo de este perfil se correlacionan mejor con los 3.5 y 3.6 de AB5 y AB6. La diferencia fundamental entre ambos subgrupos viene determinado por la aparición en este segundo subgrupo (SI AB5/AB6 3.6, FM AB6/AA6 3.5, SM00 FP AB4 B, SM00 FP AB4 A) de la variable cocolito, que nos podría estar hablando de momentos de erosión del roquedo, procesos erosivos más importantes que en otros momentos o una ralentización de la deposición de estos paquetes cenicientos. Por tanto, esta grupo 2 se caracteriza por ser formaciones de origen antrópico, en donde los procesos de edafización y los fenómenos de resedimentación en nada o poco les han afectado, por lo que podemos valorar de rápido sepultamiento de estas unidades.

-Grupo 3: Existe otro gran grupo compuesto por 11 muestras, en donde el factor determinante es la aparición de procesos postdeposicionales de origen natural. Se trata de unidades formadas tanto por actividades humanas como por la erosión del roquedo, produciéndose fenómenos de resedimentación y de edafización. Dentro de este grupo podemos subdividir tres subgrupos, que se diferencian entre sí por la intensidad de los procesos de edafización y resedimentación existente sobre las muestras y en menor medida por la actividad humana. Las observaciones SD AA5 3.2, AA3 2 (4B) y SD AA3 3 (4) mantienen una fuerte caracterización por la actividad humana,

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

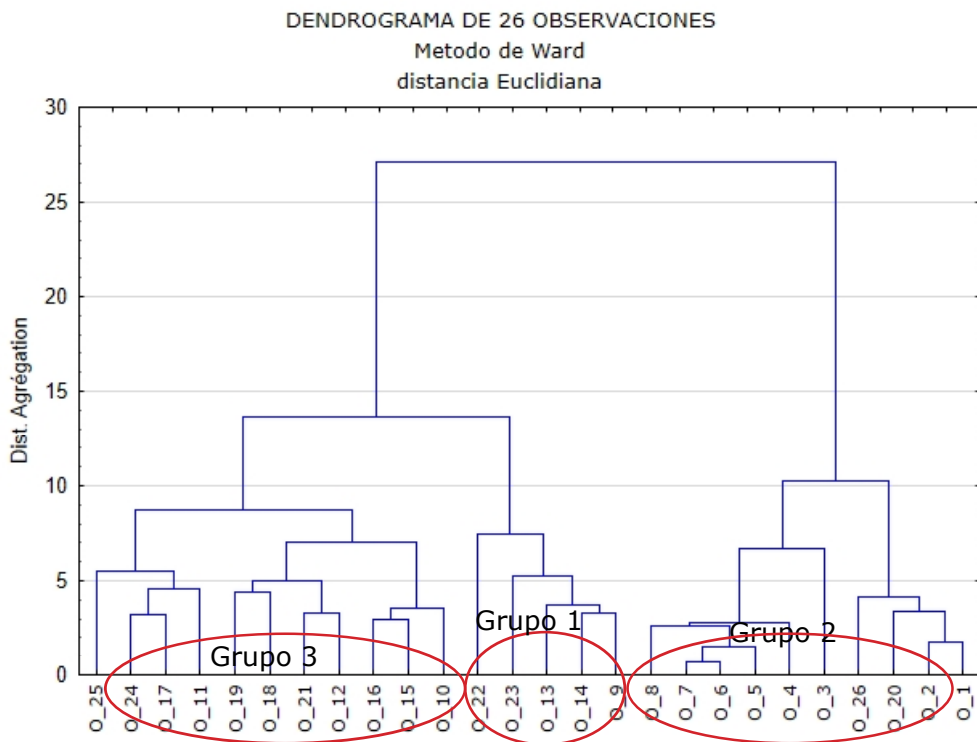


fig. 3.4.26. Representación gráfica de la matriz de proximidad de las observaciones. Dendrograma. Software estadística.

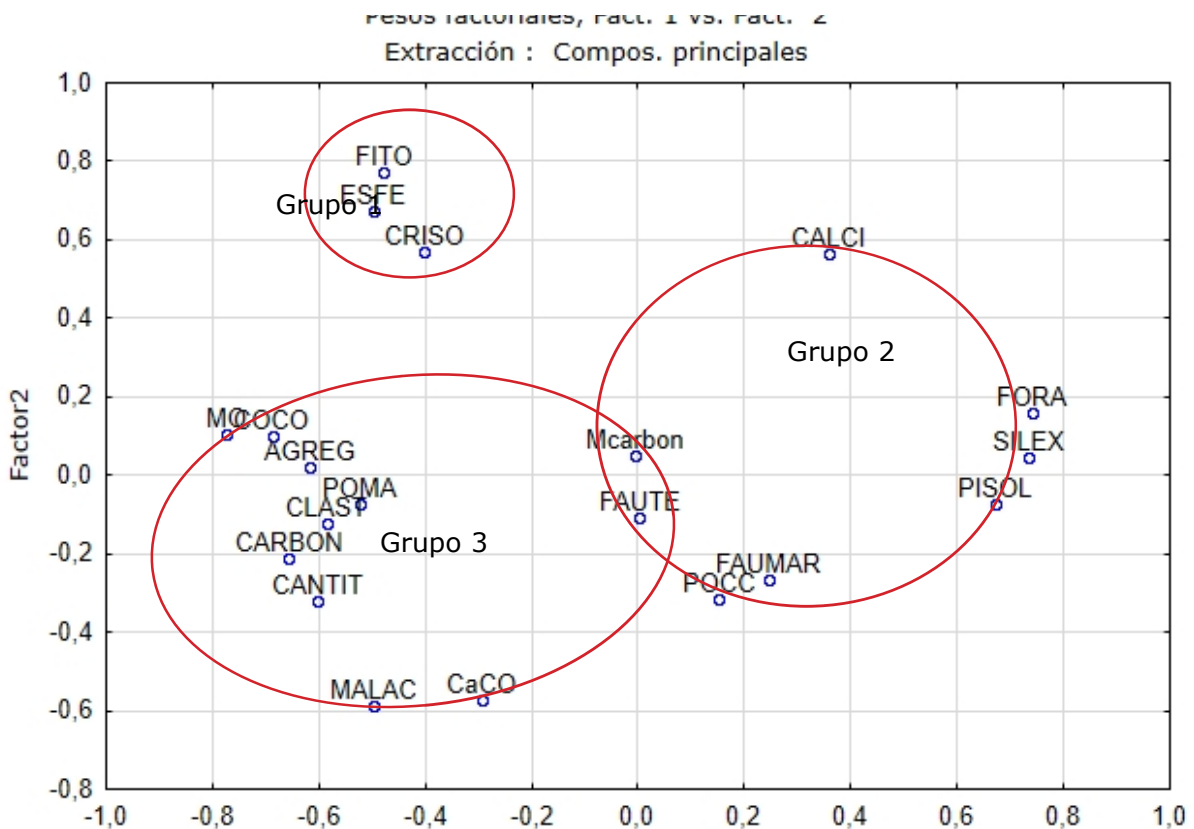


fig. 3.4.27. Representación gráfica de los pesos factoriales de las variables. Software estadística.

con la aparición frecuente de sílex, restos de combustión y fauna terrestre. Por contra, el subgrupo SD AA5 4.1, SI AB5/AB6 3.3, SI AB5/AB6 3.4 y SI AB5/AB6 3.5 los descriptores de actividad humana reducen su frecuencia de aparición y en cambio, se intensifica el carácter de los procesos edáficos, por tanto estamos frente a una ralentización del proceso acumulativo como puede verse en los altos niveles de malaco terrestre y en especial de la variedad *Pomacias elegans*, claro indicador paleoambiental dado su biotopo actual (Pfenninger, 2002).

El estudio de la lámina delgada, una vez analizada sus laminaciones homólogas en el estudio micromorfológico, revela la aparición de sucesivas microlaminaciones de espesor comprendido entre [3 a 0,10 mm] de matriz limosa, de baja variabilidad de descriptores —predominando microcarbón y Pocc- de microestructuras sin un alto desarrollo de agregados y microporosidad compleja, que engloban fracción grosera, porfírica, con un patrón de

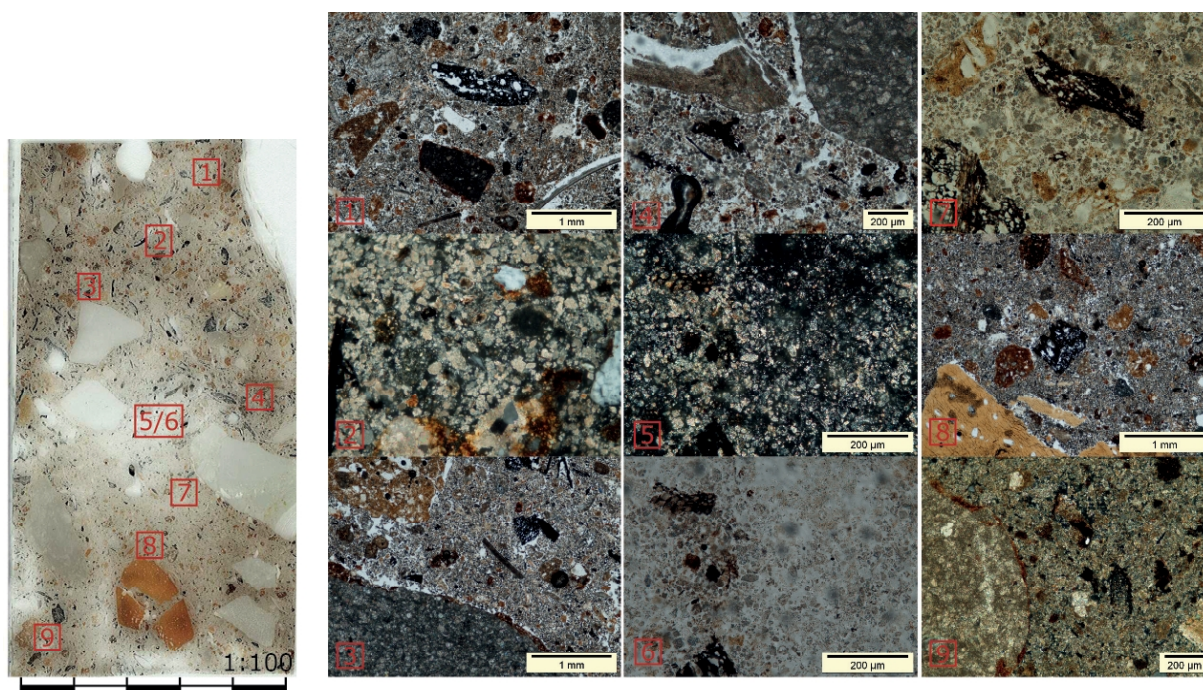


fig. 3.4.28. Santa Maira/2004. LD01. Perfil sagital medial AB5. capa 4. -94 a -108 cm. 1. Empaquetamientos complejos entre la fase basal fina/grosera. PPL; 2. Micritismo basal conformado casi exclusivamente por POCC y plano de revestimiento del agregado. PLX.; 3. Plano de revestimiento del agregado. PPL.; 4. Empaquetamiento y detalle microfósiles en roquedo parental. PPL; 5. Micritismo basal conformado casi exclusivamente por POCC. PLX; 6. Micritismo basal conformado casi exclusivamente por POCC. PPL; 7. Tejido celular combustionado y POCC. PPL; 8. Fragmento hueso microfauna sin alteración térmica y empaquetamientos complejos. PPL.; 9. Detalle del plano de retracción fuertemente oxidado. PLX.

distribución del material similar —buzamiento hacia el N, hacia el interior cueva—. El tipo de contacto entre las diferentes microlaminaciones es gradual, disponiéndose de manera paralela y continua. Se puede observar la intercalación de laminaciones con componente más clástico y grosero que otras de menor tamaño clástico. En ambos casos el material, texturalmente maduro, se dispone en volutas milimétricas dando sensación de movimientos rotacionales que difieren del material más grosero que mantiene una disposición según su eje mayor, paralela a la pendiente existente.

La acumulación de estas laminaciones no parece estar relacionada intensamente con la participación activa del componente hídrico, ya que no predominan rasgos de revestimiento en canales por precipitación carbonatada ni corrosión periférica de éstos, en cambio, el carácter laminado del depósito o su alta porosidad, parece estar relacionada con procesos gravitacionales y laminaciones de conos de derrubios.

En una tentativa de ir más allá y caracterizar en mayor grado este momento hemos utilizado el mismo dendrograma analizado anteriormente. Para valorar el agrupamiento entre las muestras de la SM3 en contraposición

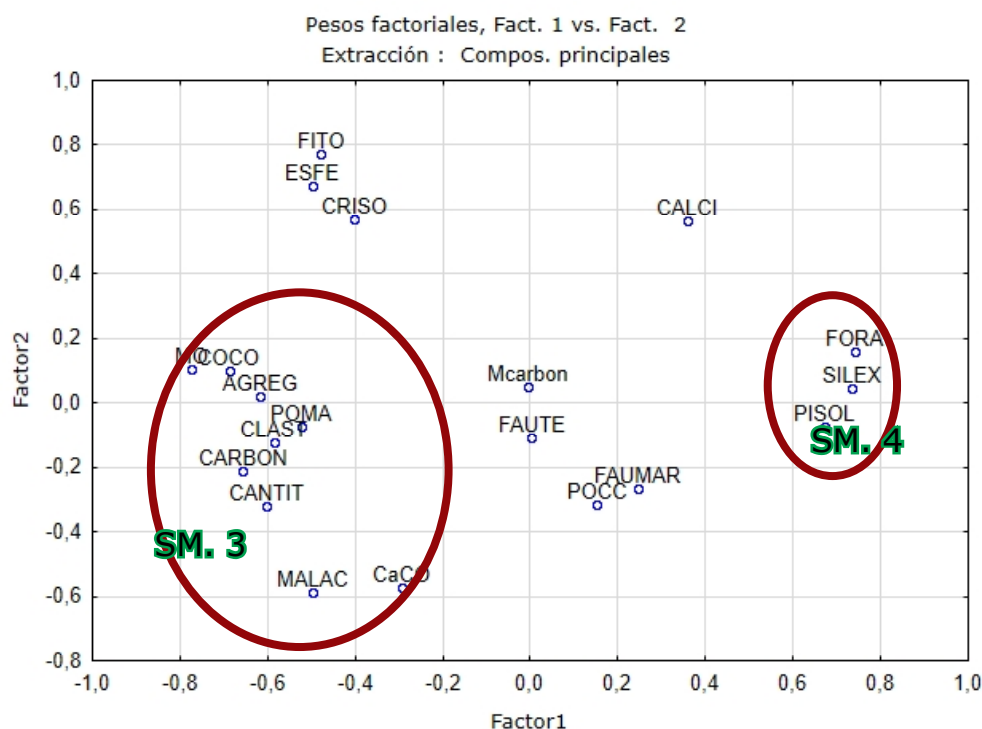


Fig. 3.4.29. Representación de 20 variables en dos ejes. Análisis de componentes de los coves de Santa Maira. Software Statistica.

con las muestras pertenecientes a la SM4, hemos utilizado una distancia de agregación igual a 15 para analiza las dos agregaciones propuestas en el dendrograma. Estas agregaciones nos permiten, al observar la numeración de las unidades de cada muestra, y aunque existe algún que otro caso que no sigue este patrón, comprobar que existe una división entre muestras de cronología Mesolítica, SM3, frente a muestras Epipaleolíticas, SM4. En ambos agrupamientos existen variables que determinan el componente ceniciente de las muestras así como los períodos de ocupación y desocupación de la cueva, como habíamos ya determinado, pero si analizamos con detenimiento cada una de las variables cuantificadas se ve diferencias claras entre ambos conjuntos:

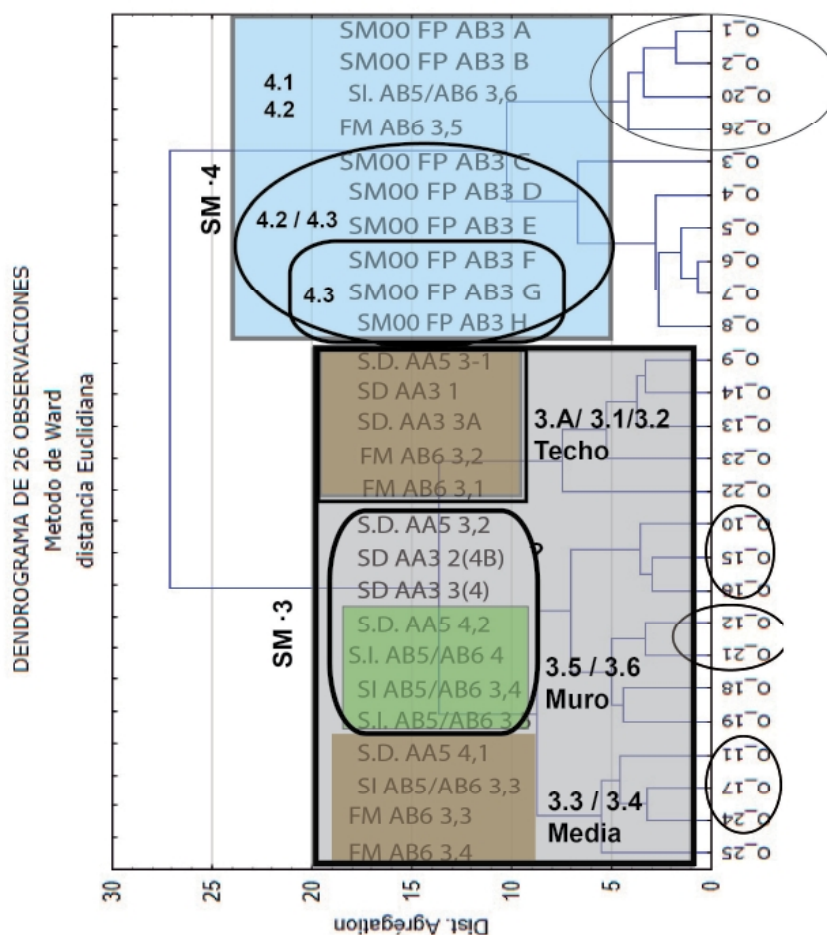


Fig. 3.4.30. Dendrograma 26 observaciones y 20 variables de les coves de Santa Maira. Software Statistica. Agrupaciones arqueológicas establecidas por el Dr. D. J. Emli Aura.

SM4. Las variables óxido de hierro, foraminífero y sílex marcan la diferencia entre el grupo Epipaleolítico y el Mesolítico, que carece de la presencia de estas variables, excepto la variable sílex, que aunque se cuantifica en la agrupación SM3 se contabiliza en menor grado. La variable foraminífero y óxido de hierro nos determinan, según los trabajos realizados previamente en les coves de Santa Maira (Verdasco, 1999), procesos erosivos de depósitos geológicos ricos en estas variables que fueron transportadas a la cueva. Si bien, resulta del todo curioso que cuando esta variable está presente en la agrupación SM4, es cuando menor número de cantos calizos con película exterior de ocre aparece en el registro arqueológico y a la inversa cuando desaparece este descriptor del depósito arqueosedimentario mayor es la presencia de cantos calizos que presentan restos de ocre en su superficie.

SM3. Existe otra diferencia notable entre ambas agrupaciones. La variable *Pomacias elegans*, presente en los paquetes mesolíticos de SM3 y ausente en los epipaleolíticos, determina, dado el carácter del biotopo del gasterópodo *Pomacias* la existencia de suelos húmidos desarrollados, con alta humedad, y temperatura moderada. Por tanto, este variable junto con las variables cantitos, clastitos y cocolitos que aparecen en gran medida en estos momentos nos puede determinar una posible reactivación del kárst con posibles procesos de arroyada así como procesos de haloclastia y gelifracción.

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

4. DISCUSIÓN.

Los resultados microsedimentológicos presentados para los cuatro yacimientos arqueológicos indican que los depósitos arqueosedimentarios durante el finpleistoceno y el Holoceno inicial, son en parte del resultado de las actividades humanas y en parte de las transformaciones que éstos realizaron en el depósito. Génesis compleja, en la que la actividad humana interviene en una doble dirección: generando una parte de los componentes sedimentarios y alterando el depósito antrópico y el natural existente. Estos comportamientos plantean distorsiones manifiestas en la deposición y transformación de las superficies de los yacimientos que parece repetirse en todo el ámbito inmediato del levante peninsular (Bergadà, 1997 y 2005; Soler, 1999; Verdasco, 1999 y 2001; Mesado, 2005; Villaverde, 2010).

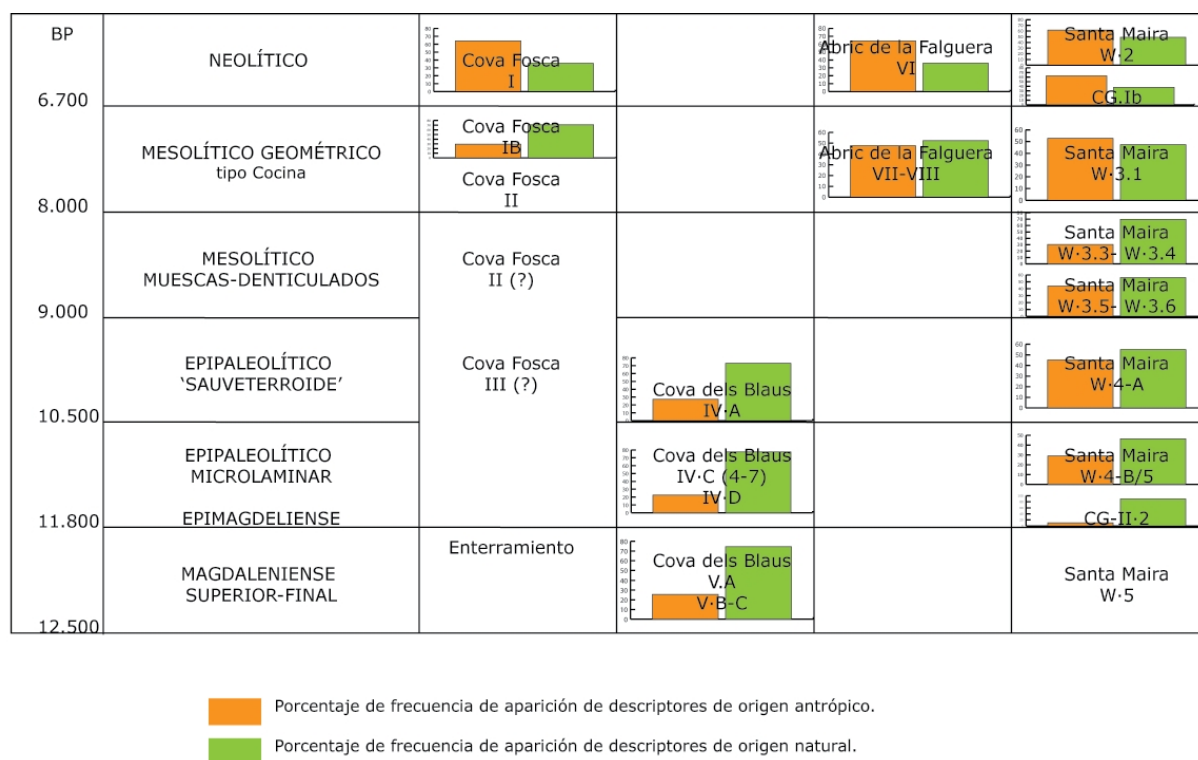


Fig. 4.01. Cuadro resumen de los cuatro casos de estudio, sus periodizaciones y porcentajes de aparición de los descriptores considerados como de origen antrópico y natural. Se incluyen también las muestras estudiadas en mi tesis de licenciatura del CG de Santa Maira y de la boca oeste epimagdalenense y neolíticas (Verdasco, 1999).

Gracias a la cuantificación de descriptores realizada por medio del conteo de la presencia de éstos en la fracción arena y limos, se obtiene valoraciones de presencia mensurables. Estos datos nos ayudan a confeccionar cuadros de evolución de descriptores y su importancia en el registro arqueosedimentario en cada uno de los momentos cronológicos de estudio, así como la comparación entre sitios.

En el cuadro resumen expuesto anteriormente, se puede observar las relaciones cronológicas entre sitios arqueológicos así como los porcentajes de la composición del sedimento estudiado. Gracias a la cuantificación de los descriptores podemos valorar el porcentaje de composición antrópica y natural. Para esta clasificación hemos utilizado los valores de los descriptores que marcan procesos antrópicos: Microcarbón, pocc, carbón, fitolito, esferolito, crisoficea, sílex y fauna marina; mientras que para la clasificación de procesos naturales se ha utilizado los datos de: Cocolito, acícula, malacofauna terrestre, *Pomacias*, fauna terrestre, foraminífero, agregados, pisolita, calcita, cantitos, clastitos y racimórficos. A nuestro juicio, existen al menos dos datos relevantes: todos estos depósitos arqueosedimentarios se caracterizan por contener residuos propios de actividades antrópicas y se aprecia una clara tendencia a mostrar una mayor presencia de estos componentes a medida que la cronología de los cuatro registros arqueológicos es más recientes. Dentro de esta tendencia para existir una división clara entre depósitos de cronológica epimagdalenense, epipaleolítico y mesolítico y aquellos depósitos del Neolítico.

Dada esta antropización del sedimento, se ha clasificado utilizando los términos y conceptos de Borja (1993b) y Barral *et al.* (2007), para las *formaciones antrópicas*. Terminología que intenta describir suelos construidos por acumulaciones características de las estratigrafías arqueológicas, y donde los procesos naturales en poco o en nada intervienen en su configuración inicial. A su vez, se subdividen en *formaciones antrópicas* ocupacionales, depósitos totalmente desarrollados a partir de actividades humanas; *formaciones antropizadas evolucionadas* a partir de antiguas formaciones antrópicas, las cuales se pueden ver afectadas por fenómenos de resedimentación y/o procesos de edafización; y por *formaciones mixtas* en donde el proceso de formación antrópico/natural da paso a una transformación por procesos antrópicos/naturales.

Las *formaciones superficiales antrópicas* estudiadas en los cuatro casos

mantienen una actividad común: el fuego. Es la acción del fuego una de las actividades humanas más presentes y determinantes en la formación y transformación de los paleosuelos arqueológicos para el período del finipleistoceno-holoceno. Los procesos en los que interviene y los marcadores que se derivan de la práctica de hogares o de la quema de capas de estiércol de ovicaprinos han sido una referencia constante en la descripción de los cuatro sitios analizados. No es de extrañar, ya que desde hace 400 millones de años el fuego ha tenido un importante papel en los procesos que gestionan el Sistema Tierra, influyendo de manera significativa en la composición de los gases de la atmósfera, el clima, la biota, las geoformas, el transporte de materiales y las tasas de sedimentación (Scott, 1992).

El fuego, entendido como parte de una actividad cultural humana provoca cambios en la composición y distribución de las estructuras de los suelos que han soportado esta actividad, estos elementos permiten, aún con el paso del tiempo, determinar su intensidad. La termoalteración de un suelo modifica de manera, tanto temporal como permanente, las propiedades físicas del suelo: aireación, retención de agua, etc., e influye en sus propiedades químicas y biológicas (Mataix, 1999). Dependiendo de la distribución del suelo, de sus espacios de materia sólida y de sus espacios vacíos (o poros), ocupados por el agua o por el aire, las modificaciones en la estructura pueden ser más o menos intensas.

Para que se produzca el fuego son suficientes tres elementos: combustible (madera, hueso, materia orgánica, etc), comburente (oxígeno) y una energía de activación, una energía mínima necesaria (obtenida por fricción, percusión, etc.) para iniciar la reacción química, a esta relación entre los tres elementos anteriores se denomina *el triángulo del fuego*. Al producirse la reacción inicial, se desprende calor, que si es suficiente, se propagará por el combustible y servirá para la generación de reacciones en cadena. Esta reacción en cadena es el cuarto elemento de lo que se ha denominado *el tetraedro del fuego*.

Por todo ello, para que un fuego se inicie, la aportación del comburente es básica para que la reacción comience, y será la que, dependiendo de la cantidad presente de oxígeno, plantee claras modificaciones en la estructura del suelo y sus constituyentes. El fuego, es una reacción exotérmica, reacción que desprende calor, en donde la energía calorífica se transmite por conducción entre los componentes del suelo que, recordemos es un cuer-

po tridimensional, provocando una alteración físico-térmica temporal y en ocasiones permanente. Dado la forma de transmisión del calor, la termoalteración que se produce es gradual, siendo más intensa en el epicentro del origen de la reacción que en la periferia. En profundidad parece ser que esta alteración térmica, dependiendo de variables como temperatura, combustible, agua intersticial en el suelo, humedad relativa del combustible, tiempo de residencia de la llama, etc. no llega a superar los pocos milímetros de profundidad, aunque en algunos casos hemos podido comprobar que puede llegar hasta los 2-3 cm. de profundidad (Fernández Peris *et al.*, 2005; Fernández *et al.*, 2013).

La termoalteración transforma el sustrato que acoge la actividad humana al igual que formará una nueva capa sobre el mismo, que será el resultado de la reacción entre combustible y comburente, y como hemos dicho, será más intensa en la zona próxima que la alejada. En esta zona inmediata y próxima a la reacción se generará una capa de cenizas resultado de la calcinación del combustible.

Como hemos dicho anteriormente, los depósitos arqueosedimentarios estudiados están caracterizados por tener un alto porcentaje de residuo relacionado con el fuego, por ello hemos creído necesario para explicar su origen dividirlo en estructuras de combustión y quema de capas de estiércol de ovicaprinos.

4.1. Estructuras de combustión.

Este tipo de estructuras la hemos encontrado en: Posición primaria como *formaciones antrópicas ocupacionales*, constituidas como acumulaciones características de las estratigrafías arqueológicas, y donde los procesos naturales en poco o en nada intervienen en su configuración: Cova Fosca/2004. LD01. laminación 6; Cova Fosca/2004. LD02. laminación 4; Y en posición secundaria en aquellas *formaciones antropizadas* evolucionadas que se originaron a partir de antiguas formaciones antrópicas, las cuales se ven afectadas por fenómenos de re-sedimentación y/o procesos de edificación. Formaciones mixtas en donde el proceso de formación antrópico da paso a una transformación por procesos naturales: Cova Fosca/2004. LD01. laminación 1, 3 y 7; Cova Fosca/2004. LD03 laminación 2 y 6; Cova Fosca LD3-inf.; Cova dels Blaus muestras perturbadas P.E.-3, P.E.-4, P.E.-5, P.I.-IV Y P.I.-V; Abric de la Falguera muestras perturbadas C/01-V, C/01-II, C/01-IV, C/99-O; Abric de la Falguera C/01-10, C/01-06, C/01-01, C/01-02,

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

C/01-05, C/01-09, C/01-03, C/01-07; Coves de Santa Maira/2004 LD01 y las muestras perturbadas SD A3 2 (4B), FD. AA5 3.5, SD AA5 4.2, SI AB5 3.6, SM00 FP AB4 D, SM00 FP AB4 C, SM00 FP AB4 A, SM00 FP AB4 F, SD A3 3 (4), SD AA5 4.1, SM00 FP AB4 H, SM00 FP AB4 E, SI AB5 3.3, FD AA5 3.3, SI AB5 4, SD AA5 3.2, SM00 FP AB4 B y SI AB5 3.5.

Crear fuego en el momento y lugar elegido comporta unas actividades pre-



Fig. 4.02. Preparación de estructura de combustión sobre suelo. Trabajos experimentales presentados en Fernández Peris *et al.*, 2005.

Fig. 4.03. Resultado de la experiencia de combustión. Trabajos experimentales presentados en Fernández Peris *et al.*, 2005.

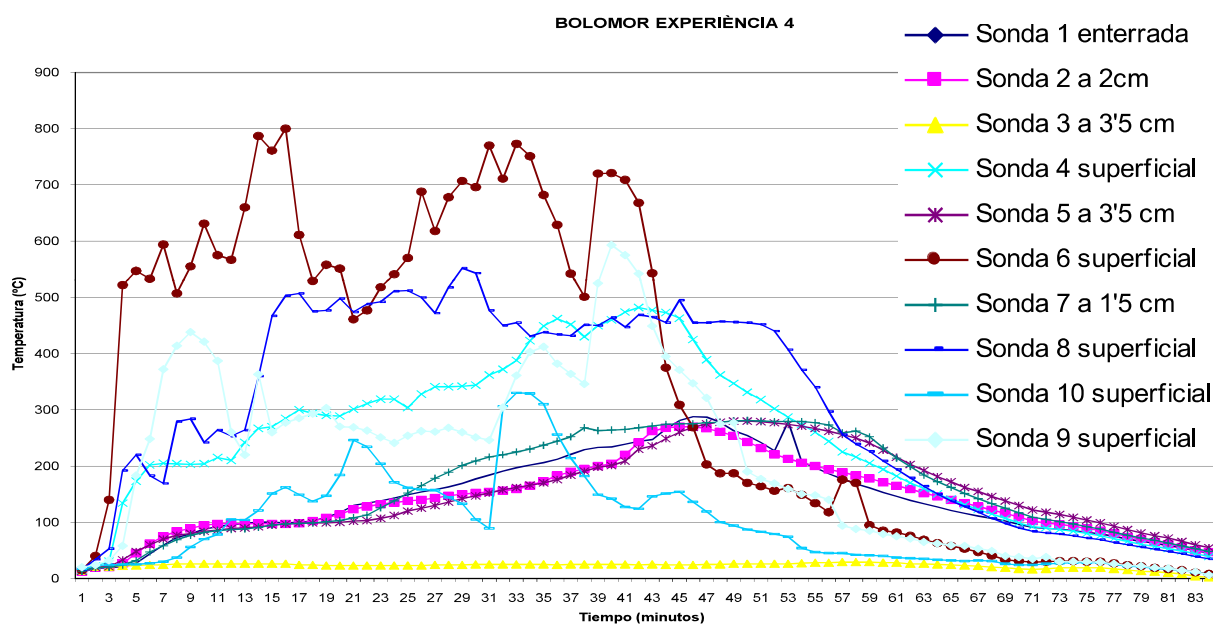


Fig. 4.04. Representación de la temperatura alcanzada en función del tiempo. Trabajos experimentales presentados en Fernández Peris *et al.*, 2005.

Discusión.

Taxón	Incombustible (Gr.)	carbones (gr.)	cenizas (Gr.)	total (Kg)
Pinus halepensis	167	211	398	53
Pinus halepensis	0	0	723	42
Pinus halepensis*	0	330	10	17
Pinus halepensis*	0	220	0	23,5
Quercus ilex*	0	285	810	21,5
Juniperus oxycedrus	0	245	472	51
Ceratonia silicua	0	0	2550	55

Fig. 4.05. Cuadro de relaciones de cantidad leña/cantidad de residuos, en experimentación al aire libre. La columna *Incombustible* se refiere al material que no se ha quemado después de la combustión, mientras que la columna *Peso Total* se refiere a la cantidad de material leñoso utilizado en la experimentación. Las experimentaciones con * en el taxón se realizaron en estructuras de combustión en cubetas, mientras que los que **no** tienen * se realizaron sobre superficie plana, directamente sobre el sustrato. Fuente: Soler, 2003.

vias como el acarreo de combustible, búsqueda de lugar propicio, aportar materiales para generar la reacción inicial, etc., que son reflejo de un comportamiento social y de ordenación del espacio. De esta manera, el espacio reservado al fuego se podría diferenciar entre: áreas de actividad en torno al fuego en donde se produciría actividades relacionadas con el fuego, reflejo de una actividad intencionada, controlada y ordenada; y la estructura de combustión, sería aquella zona que ha sufrido la acción del fuego, incluyendo en este concepto sedimento, rocas, huesos, etc. (Soler, 2003).

UD	t	t (°C)	pH	%C	% pérdida de C	%N	C/N	ARENA	LIMO	ARCILLAS
T	0''	-	5.85	2.80	-	0.18	15.55	86.23	8.57	5.20
1	20''	100	5.85	2.30	17.86	0.14	16.42	88.63	8.20	3.17
2	40''	160	5.90	2.18	22.14	0.13	16.76	88.76	8.24	3.00
3	80''	210	6.50	2.00	28.57	0.14	14.28	89.85	8.10	2.05
4	2' 40''	310	7.95	1.30	46.43	0.07	21.42	90.73	7.28	1.99
5	5' 20''	650	9.50	0.63	77.50	0.02	31.51	92.46	6.56	0.98

Fig. 4.06. Cuadro de las modificaciones observadas en un suelo en función del tiempo de oxidación y la temperatura alcanzada. Fuente: Almendros *et al.*, 1984a.

Si realizáramos un fuego y una vez apagado completamente y practicáramos un corte tangencial a la estructura de combustión encontraríamos de techo a muro, la siguiente distribución:

-una capa de espesor centimétrico, aunque puede variar dependiendo del combustible aportado tanto por la familia del combustible como por la cantidad de éste, que se produce por la combustión completa o calcinación durante la reacción en cadena entre el combustible y comburente. La reacción



Fig. 4.07. Extracción de bloque inalterado mediante caja kubiana de la estructura de combustión UE 127. Cova Randero, campaña 2013. Fuente: del autor.

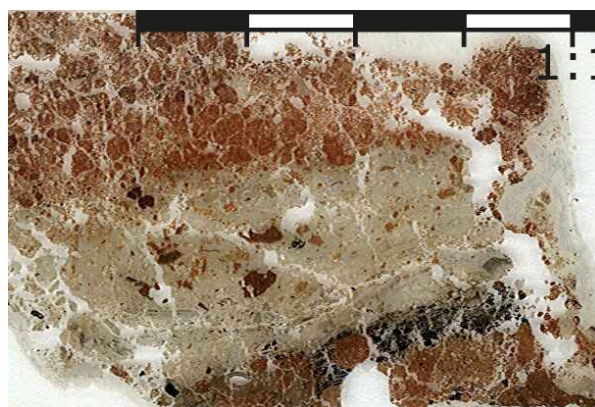


Fig. 4.08. Lámina delgada de la estructura UE 127. Obsérvese capa centimétrica de las cenizas, la milimétrica de la capa de combustión incompleta y la oxidación en el contacto con la capa yacente. Cova Randero, campaña 2013. Fuente: del autor.

al producirse en condiciones ricas en el comburente (oxígeno) provoca una fuerte reacción calorífica con altas temperaturas, produciendo la calcinación de toda la parte orgánica e inorgánica del material leñoso. La intensidad calorífica es tal que modifica las estructuras cristalinas de la mayoría de los minerales que forman parte del combustible así como de todos los elementos que forman la estructura (huesos, piedras, etc). La característica principal de esta calcinación es la aparición de cenizas y el cambio del color exterior e interior de piedras y huesos (Bergadà, 1997; Soler, 2003), llegando incluso a la desintegración. Estas cenizas, dado su bajo peso específico, si han estado expuestas a diversos procesos erosivos (viento, lluvia, dispersión antrópica intencionada o no, ...) pueden no permanecer en su posición original, lavándose y/o arrastrándose hacia depósitos secundarios (formaciones antropizadas y mixtas, como por ejemplo los depósitos cenicientos de más de un metro de potencia de los coves de Santa Maira).

En contacto difuso-gradual con la laminación infrayacente encontramos,

-una segunda laminación de espesor normalmente milimétrico, de color negro, en donde se pueden observar a simple vista fragmentos combustiónados del combustible entre material calcinado. El material leñoso ha sufrido una alteración térmica generalizada ennegreciéndose totalmente, sin perder la estructura externa e interna que permite su identificación taxonómica. La falta de comburente en la reacción térmica detiene el proceso de calcinación, por lo que dependiendo de su cercanía o lejanía al foco calorífico podrá adscribirse a una de las cuatro fases de combustión del material leñoso: deshidratación, torrefacción, pirólisis o carbonización y la cumburación (Carrión, 2005) o la desintegración del material leñoso en cenizas (calcinación). Por tanto, dependiendo de estos factores, en las dos primeras fases el material leñoso perdería el 35 % de su peso total, en forma de vapor de agua, de gas carbónico y diversos componentes orgánicos. A partir de los 270 °C, desaparece la materia orgánica contenida en el combustible vegetal (celulosa y lignina), a partir de 400 °C los compuestos carbónicos reorganizan sus microestructuras cristalinas (Wattez, 1992).

La calcinación total del material leñoso dependerá de su humedad y la cantidad de oxígeno que contenga la reacción pero por las experimentaciones realizadas (March, 1996; Soler, 2003; Fernández Peris *et al.* 2005) por tanto en esta fase el calor no debe ser superior a 600-700 °C, ya que estas temperaturas son habituales en los focos de las estructuras de combustión en donde si se observan cenizas y la desaparición total de los carbones. En contacto neto-claro encontramos el sustrato que soportó el foco de combustión,

-La 3ª fase es una franja oxidada en la superficie del sustrato que soporta la actividad del fuego. Son superficies previas a la actividad del fuego que sufren cambios físico-químicos por las temperaturas y que desaparecen gradualmente mientras más alejado se encuentra del foco de ignición. Dependiendo del tipo de estructura de combustión (en cubeta, lajas, perímetro de rocas, planar sin preparación, etc) y la resiliencia del fuego se pueden observar alteraciones térmicas físico-químicas tanto temporales como permanentes en los elementos que conforman la estructura del suelo:

-El pH puede llegar a aumentar mucho (4 o 5 unidades) debido, fundamentalmente a la pérdida de grupos OH de los minerales de la arcilla y a la formación de óxidos (Giovannini, 1990).

TIPO	T (°C)	CAMBIOS OBSERVADOS
físicos	> 1200°C	Pérdida de Ca como gas
	950°C	Las arcillas se convierten a fases diferentes
	600°C	Máxima pérdida de P y K. Cenizas finas
	540°C	Pequeño N residual o carbón
	420°C	Pérdidas de agua desde arcillas
	400°C	Carbonización de MOS
químicos	300°C	Transformación máxima del N de aminoácidos. Pérdidas de S y P. Carbonización de MOS
	200°C	Repelencia al agua causada por destilación de volátiles. Comienzan las pérdidas de N.
	125°C	Esterilización de suelo
	110°C	Pérdida de agua del suelo
	100°C	Inicio de la amonificación
	70°C	Alta mineralización de nitratos biológico
	50°C	Moderada esterilización y pérdida de agua
	37°C	Máxima estimulación de microorganismos
	25°C	Habitualmente la T del suelo

Fig. 4.09. Tabla de cambios observados en el suelo a diferentes temperaturas. Fuente: Walker *et al.*, 1986. Modificada.

-La alteración de la materia orgánica tiene lugar a temperaturas comprendidas entre 100-250 °C (Mataix, 1999). Por tanto, la pérdida de la materia orgánica en los primeros milímetros de la capa yacente puede llegar a ser importante, provocando un desequilibrio en el sustrato y pérdida de estabilidad en la estructura del suelo, dado el carácter cementante de éste. La pérdida de los complejos arcillo-húmicos por la acción del fuego provoca la pérdida de la resistencia del suelo y por tanto el aumento de la intensidad de la erosión y del transporte de las partículas más finas y el llenado de los poros intersticiales en momentos húmedos.

-Con respecto al nitrógeno, el fuego altera su composición y provoca la volatilización y oxidación del nitrógeno orgánico acumulado en el humus (Mataix, 1997). El nitrógeno orgánico al tener una baja temperatura de alteración es fácilmente biodegradable, en parte volatizándose y en otra transformándose inicialmente en amoníaco.

En síntesis, a nivel físico se producen cambios en la estructura cristalina de

los minerales contenidos en el suelo, así como la rápida eliminación del agua intersticial mediante evaporación provocando habitualmente en la zona de contacto con el área de combustión una tonalidad rojiza, denominado en el mundo arqueológico como rubefacción, propia de la oxidación del depósito yacente. Dependiendo de la intensidad de los picos de calor alcanzado, de la temperatura mantenida y del agua higroscópica contenida en el sustrato, la termoalteración variará en profundidad. Estos cambios en la colorimetría se mantienen constantes en el tiempo. También se ha observado, una mayor cementación/compactación de la zona de contacto con el foco debido a esas alteraciones térmicas (Fernández Peris *et al.*, 2005), seguramente debido a los reagrupamientos de las partículas minerales, la desorganización de los compuestos organo-minerales y la fracción limo-arcillas.

A nivel químico, la degradación de la materia orgánica contenida en el suelo, los cambios temporales y permanentes en la estructura cristalinas de los minerales y del suelo (impermeabilidad temporal de las cenizas), así como la relación del nitrógeno provocan compuestos químicos nuevos y cambios significativos en el suelo que se manifiestan en la zona de contacto con el foco de combustión (Fernández Peris *et al.*, 2005; Cerdà, & Mataix-Solera, 2009; Badía, *et al.* 2010).

Desde una perspectiva general, la pérdida de calor repentina o gradual de la estructura de combustión comportará una reorganización y recristalización de los minerales, produciéndose estructuras recristalizadas de grano esparítico y/o micrítico en los carbonatos, dependiendo de la velocidad de pérdida calórica del suelo. La estabilidad de los agregados también puede cambiar tras el paso del fuego. Generalmente se detecta una reducción de la estabilidad de los agregados relacionado con la pérdida de materia orgánica si bien, debido a fusiones de arcillas por calcinación se puede producir endurecimientos de los agregados (Giovannini *et al.*, 1990a).

La biomasa microbiana (baterías y hongos), también incrementa su actividad en los suelos quemados en un corto plazo de tiempo, pudiendo observarse sus huellas tanto en la caracterización de las láminas delgadas, con abundante excreciones, cavidades, canales y vesículas como en los estudios experimentales realizados (Barreiro *et al.*, 2010). Este incremento de la actividad micro bacteriana puede estar favorecido por el aumento del pH (Mataix, 1999).

4.2. FORMACIÓN DE DEPÓSITOS ARQUEOSSEDIMENTARIOS POR LA ESTABULACIÓN DEL GANADO OVICAPRINO.

Los sistemas agro-silvo-pastorales mediterráneos están caracterizados por la escasez del forraje y las fluctuaciones de su producción a lo largo del año. En estas circunstancias, la principal forma de ganadería practicada en el ámbito mediterráneo ha sido, durante siglos, el pastoreo extensivo ovino y caprino.

Desde el Neolítico se produce una utilización intensiva de cuevas y abrigos por parte de los grupos de agricultores y pastores primitivos. La utilización de cavidades y abrigos como lugar de refugio parece una práctica bastante habitual si se analiza los registros arqueosedimentarios de los diferentes yacimientos de este período cronológico. Por el número de yacimientos con estratigrafías del Neolítico antiguo encontrados en las regiones del mediterráneo occidental parece lógico pensar que estos primeros grupos primaban la utilización de cuevas frente a los poblados al aire libre si bien esta relación a favor de yacimientos en cueva parece estar sobrevalorada cuando se compara con regiones para las que existen datos de prospección (como por ejemplo la prospección intensiva en el valle del Polop) que mostrarían una relación muy distinta entre yacimientos al aire libre y en cueva (Barton *et al.*, 1992; Pérez-Boti, 2000).

La realidad de las cuevas-redil entronca con el problema de las facies funcionales neolíticas (Martí y Cabanilles, 1997), al definirse una especialización de uso de ciertas cavidades, notoriamente en los ámbitos mediterráneos, ligada al pastoreo de ovicaprinos. Esta especialización, en territorio valenciano o catalán, se da tempranamente (desde la fase epicardial del Neolítico Antiguo), lo que debe traducir unas situaciones de dependencia cueva-poblado mayores (Cabanilles *et al.*, 2005).

En los estudios etnológicos realizados en sociedades con economías de producción tradicional en la zona de los Balcanes (Halstead, 1987) parecen confirmar un modelo de subsistencia basado en los recursos domésticos, con una ínfima representación de productos obtenidos a partir de la caza y la recolección. La agricultura, centrada en el complejo cereales-legumbres, constituiría la base de su economía, mientras que la ganadería jugaría un papel subsidiario, con un predominio de los ovicápridos sobre demás animales domésticos.

El uso intensivo o esporádico de estos refugios así como la cercanía o no a las zonas agrícolas de los grupos neolíticos podría ser la causa de las diferentes actuaciones que se observan con respecto a los depósitos de estiércol. Así la biomineralización del estiércol comporta tanto una temporalidad como la no utilización del estiércol para prácticas de abonado, tan necesarias en economías tradicionales (Seguí, 1999), mientras que la quema del estiércol, sin tampoco utilizarse para el abono de campos, si parece determinar un uso más intenso del redil.

Depósitos de estiércol que encontramos en posición primaria como formaciones antrópicas ocupacionales, constituidas como acumulaciones características de las estratigrafías arqueológicas, y donde los procesos naturales en poco o en nada intervienen en su configuración. La diferencia fundamental entre ellas se basa en el tipo de actuación que se ha realizado con estos depósitos: quema del estiércol acumulado en el redil o la lenta biomineralización del estiércol. Existe una tercera actuación en este tipo de depósito, la retirada del estiércol. Acción difícil de identificar si no ha dejado plano erosivo en el depósito.

Entre las unidades estudiadas en capítulo de resultados podemos encontrar para los procesos de quema de estiércol: Cova Fosca/2004 láminas delgadas LD1 y LD2 y muestras perturbadas LD1-sup., LD2-sup., LD1-med. y LD1-inf.; Abric de la Falguera muestras perturbadas C/99-N, C/99-Ñ,



Fig. 4.10. Camas y placas de estiércol en establo cubierto. Bajo Maestrazgo (Castellón). Nótese la sequedad del material dado las fechas veraniegas. Fuente: del autor.



Fig. 4.11. Limpieza establo actual. Sarakini (Grecia). Fuente: del autor.

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).



Fig. 4.12. Establo actual. Detalle estado de paredes del establo por el trasiego de los animales. Bajo Maestrazgo (Castellón).

Fuente: del autor.



Fig. 4.13. Barranc de les Coves. Detalle paredes erosionadas por el trasiego de los animales. Famorca (Alicante). Fuente: del autor.

Fuente: del autor.

C/99-L, C/99-K, C/99-G, C/99-D, C/99-A, C/99-E, C/99-B, C/99-J, C/99-C, C/99-M, C/99-H, C/99-LL y C/99-F. Mientras que los casos de estudios que se clasifican dentro de estiércol biomineralizado son: Cova Fosca/04 lámi-



Fig. 4.14. Abonado de campos con el estiércol endulzado de los establos. Sarakini (Grecia). Fuente: del autor.

nas delgadas LD2 y LD3 y muestras perturbadas LD2-inf., LD3-sup., LD2-med. y LD3-med.; Coves de Santa Maira FD AA5 3.2, SD. A3 3A, SD A3 1, FD AA5 3.4, SD AA5 3-1.

Estos niveles de estabulación de ganado ovicaprino pueden igualmente observarse en otros estudios anteriores realizados sobre los depósitos de les Coves de Santa Maira (muestras de Corral del Gordo y de boca W. Verdasco, 1999) o los referidos a Cova d'en Pardo y Randero (Verdasco, inédito) no incluidos en esta

tesis.

El reconocimiento de estas acumulaciones de quema de estiércol ha sido significativa generalizándose en los últimos años a multitud de yacimientos:- En el país valenciano: la Cova de les Cendres, con depósitos de corral desde el Neolítico Antiguo epicardial y postcardial hasta la Edad del Bronce (Ber-

nabeu *et al.* 2001, Bergadà, 2001); la Cova de Bolumini, en su nivel eneolítico (Badal, 1999); la Cova de Santa Maira, en su nivel Neolítico Medio-Final u horizonte de cerámicas esgrafiadas (Verdasco, 2001); el abrigo de La Falguera, a partir de sus niveles neolíticos recientes (Gacia-Puchol, 2006); la Cova de les Bruixes, en sus niveles de Neolítico Antiguo epicardial, Neolítico Medio-Final y Eneolítico (Mesado *et al.* 1997; Mesado, 2005).;-En el área catalán se ha determinado la estabulación de ganado en niveles básicamente epicardiales de yacimientos como la Cova del Vidre, la Cova de la Guineu y la Cova del Parco (Bergadà, 1997, 1998).;-En el País Vasco, sucede en los niveles eneolíticos y de la Edad del Bronce, posiblemente también de los inicios de la Edad del Hierro, del abrigo de Los Husos I (Fernandez-Eraso, 2000 y 2001; Polo-Díaz y Fernández-Eraso, 2010).

Por contra, los procesos de biomineralización de los depósitos de estiércol que no son tan evidentes como la quema de éstos, no han podido ser definidos con la misma claridad. Hecho que debería determinar una revisión de los registros arqueosedimentarios para comprender de manera más ajustada los cambios en la utilización de los yacimientos como rediles y refugios.

La utilización de estudios etno-arqueológicos (Brochier *et al.*, 1992; Brochier, 1996; Seguí, 1995 y 1999) y arqueológicos (Mesado, 1997; Aura, 2006) son de gran ayuda para comprender la formación y génesis de estos



Fig. 4.15. Detalle estiércol de oveja mezclado intencionadamente con herbáceas y hojas de arbustos. Corral de Famorca (Alicante). Fuente: del autor.



Fig. 4.16. Endulzado o curación del estiércol con aportes de tierra rica en yesos. Valle del Polop (Alicante). Fuente: del autor.

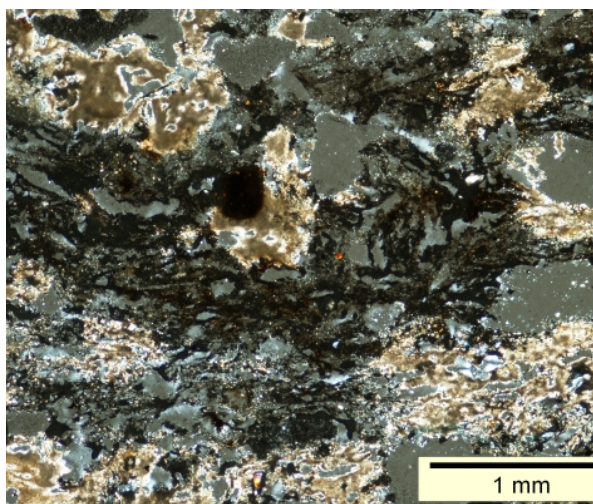


Fig. 4.17. Laminaciones de estiércol con capas de restos herbáceos. PLX. Cova Randero (Pedreguer, Alicante). Fuente: del autor.

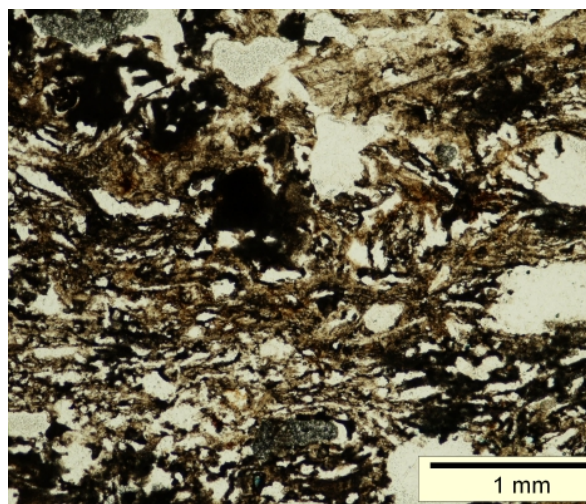


Fig. 4.18. Laminaciones de estiércol con capas de restos herbáceos. PPL. Cova Randero (Pedreguer, Alicante). Fuente: del autor.

depósitos producidos por la estabulación de ovicápridos domésticos en abrigos y cuevas.

Estos depósitos de estiércol se formarían en poco espacio de tiempo, dependiendo del uso intensivo del redil, del alimento, así como de la estación del año, ... pudiendo colmatar rápidamente estas áreas de estabulación. Dado el tipo de depósito, compuesto principalmente por materia orgánica en descomposición, con abundante meso y microfauna coprófaga asociada a estas deyecciones y alta humedad dado las micciones continuas del ganado son lugares poco recomendables para la permanencia del ganado, por lo que deben ser "limpiados" frecuentemente por parte de los pastores como así se atestigua en los distintos estudios etno-arqueológicos (Seguí, 1995 y 1999; Brochier *et al.*, 1992).

Por una parte, encontraríamos aquellos rediles que estarían en la periferia de los circuitos cotidianos utilizados de manera esporádica y aquellos que aún estando dentro de un recorrido, pertenecen al tránsito entre el recorrido de media/larga distancia, o para el área mediterránea pastos veraniegos en montaña/ pastos invernales en zonas bajas, litorales y prelitorales. Para los refugios utilizados en el paso de uno a otro circuito, no existe la necesidad urgente de desparasitar estas zonas de estabulación y estas acumulaciones de estiércol podrían descomponerse lentamente por el factor tiempo, entre 1 a 7 siglos (Brochier, 2002), produciéndose una reducción de estos depósitos.

La escala temporal así como la oxidación de los paquetes de estiércol por la acción de la biomasa microbacteriana coprófaga son claves para que se formen depósitos organo-mineralizados (Brochier, *et al.*, 1992; Vergès, 2011). Estos depósitos de estiércol debido a su lento proceso de reducción pueden incluir procesos postdeposicionales antrópicos, (estructuras de combustión, procesado de materias primas, etc.) y procesos postdeposicionales y edafológicos de carácter natural.

Estudios etno-arqueológicos (Seguí y Verdasco, 1999, inédito) realizados en distintos abrigos y cuevas utilizados como áreas de estabulación en la sierra de Serrella y de Alfaro han sido claves para entender la distinta utilización de estos espacios de refugio intermitente: rediles utilizados durante el verano, y semi-abandonados durante el invierno. Durante este período no utilizado como redil, aparecen evidencias de diversas actividades antrópicas en el registro arqueosedimentario: aparecen restos de cartuchos de escopeta, ya que sus estructuras de piedra en seco han servido como parapetos para la caza, se han realizado estructuras de combustión en el interior de los corrales, aparecen latas de comida en el área de combustión, etc..., llegando a ser una parte más del sustrato yacente.

De manera sintética existen dos modelos de limpieza de los rediles y establos que se han atestiguado a nivel etnológico: por un lado, el uso del contenido de estos depósitos para el abonado de los campos (Seguí, 1995 y 1999; Mesado, 2005) por parte del propio pastor, de los agricultores propietarios del establo o de los jornaleros contratados como guaneros y por otro lado, la quema de estos depósitos en el propio redil (Brochier *et al.*, 1992).

"...Y ello es así por cuanto su propietario nos comentó que sus antepasados habían fertilizado los bancales cercanos a la cueva, retirando de Fosca, hasta su agotamiento, el guano." (Mesado, 2005. p 66).

En en primero de los casos, estas acumulaciones de estiércol se extraían como tortas de los establos, cuevas y abrigos muchos de los cuales contenían restos arqueológicos, de cuyas actividades extractivas han dejado innegable huella en más de un registro arqueosedimentario (trinchera en cova de les Bruixes, Cova Fosca, etc). Una vez transportados a un lugar plano, ventilado y de alta insolación, el estiércol era "dulcificado" (mezclados con tierra o productos vegetales diversos que tuviesen una alta alcalinidad para rebajar la acidez de éste). Posteriormente, una vez dulcificados se transportaban al campo para su utilización como fertilizante orgánico. De

ahí el interés de los agricultores por tener rediles y establos cercanos a sus tierras, llegando incluso a construir refugios para el ganado por parte de asociaciones de agricultores.

Esta practica de abonado orgánico ha sido utilizado de manera generalizada durante toda la historia de la agricultura aunque a partir de la revolución industrial y con la creación de los fertilizantes inorgánicos, mucho más concentrado en elementos básicos como el N, P, y K que los abonos orgánicos, supuso un indudable aumento de los rendimientos agrícolas y en consecuencia el abandono de este tipo de abonado milenario, quedando relegado a zonas marginales de economías tradicionales.

Por contra, en aquellos rediles de funcionamiento continuo, donde no existía campos cercanos o el trabajo de vaciar y acarrear el estiércol no era rentable, se optó por la quema de estas acumulaciones para prevenir enfermedades (Seguí, 1995 y 1999; Brochier, 2002) y/o reducir los volúmenes de estiércol acumulado en los establos.

La combustión del estiércol parece a priori complicada, pero si se analiza con detalle esta apreciación cambia sustancialmente, y eso es debido a que las acumulaciones de estiércol desprenden calor. No por el calor corporal del animal en el momento de su deposición sino por la reacción endotérmica que se produce dentro de estas capas orgánicas. En el interior de estos depósitos de estiércol se conjugan tres de los cuatro elementos necesarios para que se produzca el fuego: el oxígeno, comburente, contenido en la alta proporción de poros intersticiales existente en estos depósitos; el combustible, materia orgánica formada por las deyecciones de los ovicaprinos y el forraje; y la reacción en cadena dada por la intensa actividad de los microorganismos que actúan en la descomposición de éstos, los cuales provocan la oxidación de la materia orgánica, reacción endotérmica, que desprende calor. Por tanto, sólo es necesario la chispa, para que se inicie y propague el fuego en estos depósitos.

Según comunicaciones orales de distintos pastores que hemos podido entrevistar tanto en la zona del Maestrat como de la Vall de Seta había dos formas principalmente para hacer arder estas acumulaciones: se prendía directamente el estiércol seco "metiéndole fuego"; o se preparaba un pequeño fuego embebido en el estiércol. En ambos casos, se producía una lenta combustión sin llama y escaso humo, de baja temperatura (dado el combustible vivo fino existente no debería alcanzar temperaturas superio-

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

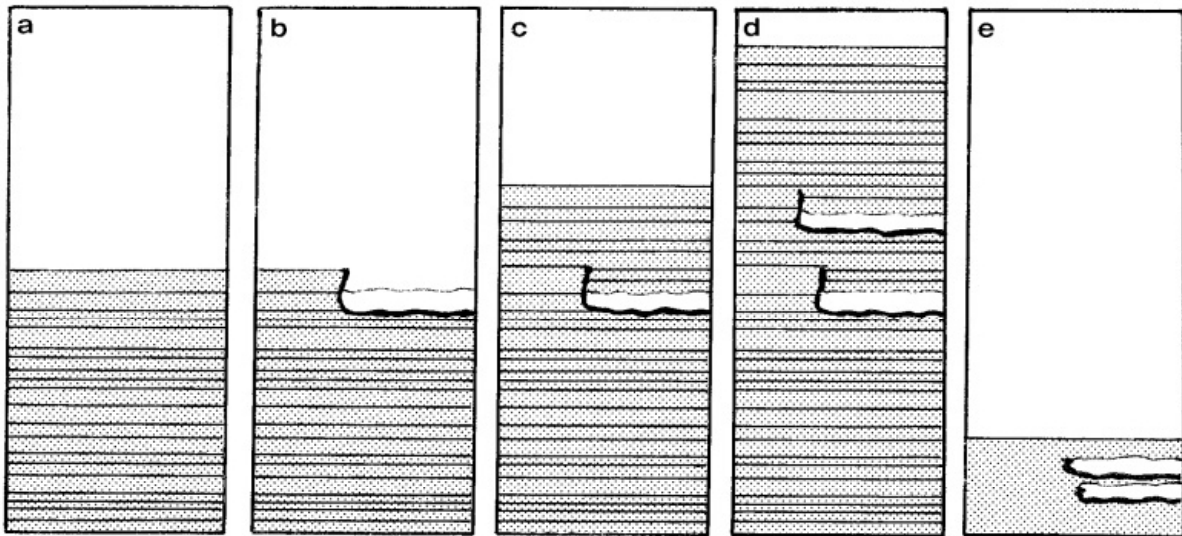


Fig. 4.19. Evolución hipotética de acumulaciones de fumiers y de migons. A) Sucesivos aportes de estiércol o fumier en zona de estabulación. B) quema del estiércol o migons. C) Amortización del migon por otros aportes de estiércol. D) Quema y amortización de ésta por más aportes de estiércol. E) Biomineralización de los paquetes de estiércol. Fuente: Brochier, 2002.

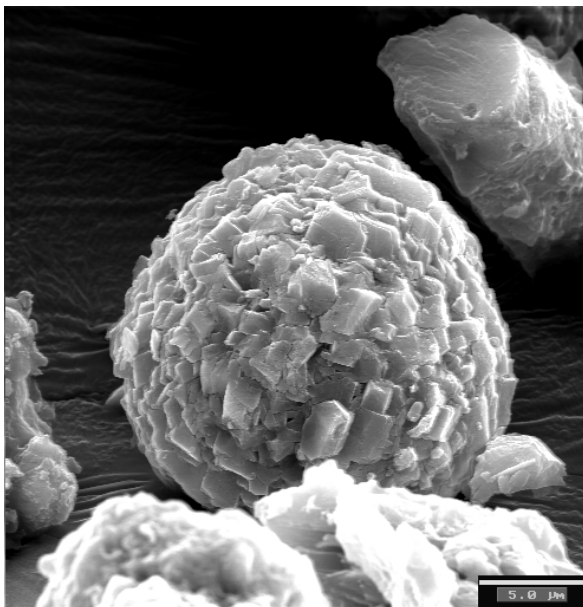


Fig. 4.20. Esferolito de ovicaprino. Muestra de Santa Maira. Foto SEM. Fuente: del autor.

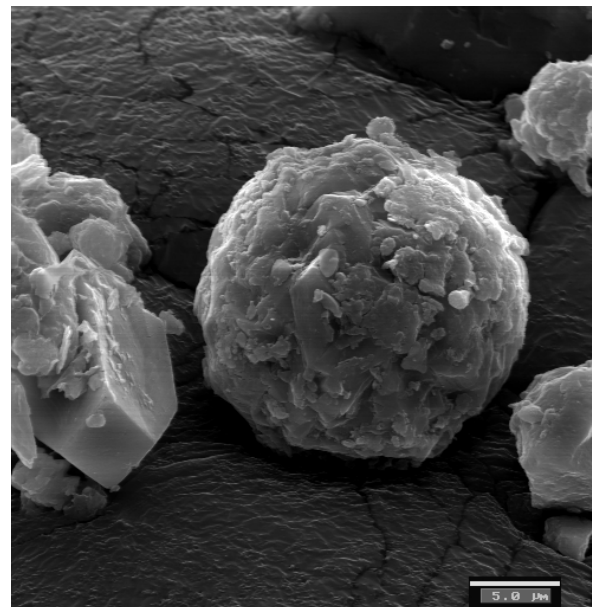


Fig. 4.21. Esferolito a la derecha y Pocc a la izquierda de la imagen. Muestra de Santa Maira. Foto SEM. Fuente: del autor.

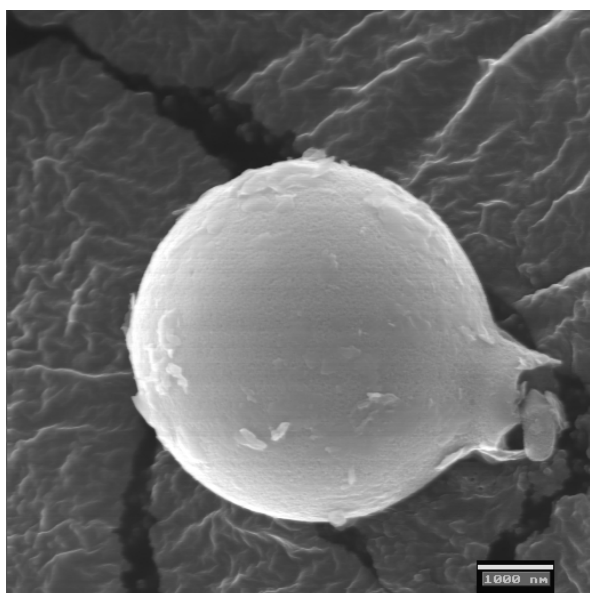


Fig. 4.22. Estatospora de crisoficea. Muestra de Santa Maira. Foto SEM. Fuente: del autor.

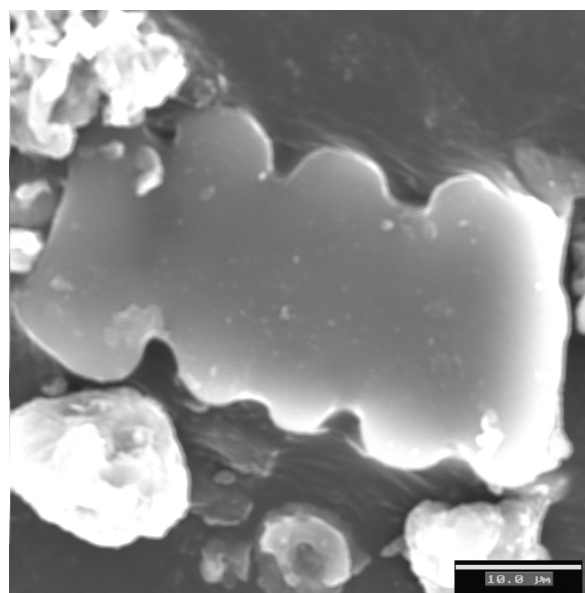


Fig. 4.23. Fitolito de herbácea. Muestra de Santa Maira. Foto SEM. Fuente: del autor.

res a los 500 °C) por debajo del suelo que iba generalizándose a todo el depósito de estiércol y que podía durar varios días. La consecuencia de esta quema del estiércol es la gran reducción de su volumen durante el proceso de combustión, pudiendo perder más de 80% de su volumen inicial (Brochier, 2002).

Estudios experimentales realizados sobre la quema de estiércol depositados en capas abogan por llegar a altas temperaturas, con picos de 850 °C., en corto espacio de tiempo, aproximadamente 6 horas si bien se hizo extrayendo este estiércol y quemándolo en montón al aire libre (Vergès, 2011). Esta reducción de volumen tan brutal es similar al que se produce en la biomineralización del estiércol por los agentes coprófagos. Si bien, es la escala del tiempo la que determina la utilización de una u otra medida de reducción del volumen, si con la quema del estiércol permite reducir el volumen en varios días, con la biomineralización el tiempo estimado es de uno a siete siglos (Brochier, 2002).

La quema intencionada del estiércol se le ha venido a denominar en el mundo de la prehistoria hispánica como *fumier*, palabra de origen francés que si se traduce literalmente al castellano la definiríamos como "estiércol". Este concepto de "estiércol" se define por parte de la Real Academia de la Lengua como: "1. Excremento de cualquier animal. 2. Materia orgánica en descomposición, principalmente excrementos animales, que se destina al

abono de las tierras". Estos paquetes de excrementos de animales domésticos fuertemente estratificados por el pisoteo constante del rebaño contiene en ocasiones restos de tallos de herbáceas y forraje de arbustos que han sido aportadas por el pastor para el alimento del rebaño y como medida sanitaria (reducción de humedad). Restos vegetales que dado el pisoteo que han sufrido, dan apariencias, en un perfil arqueosedimentario, de capas milimétricas. Por tanto, este concepto de *fumier* no puede describir más que a los paquetes de estiércol en proceso de putrefacción y no a los paquetes quemados intencionadamente, denominados por el D. Dr. Jacques E. Brochier como *Mignons*. De esta conclusión se deriva que en los paquetes biomineralizados por el tiempo podremos encontrar, en ocasiones, laminaciones milimétricas de fitolitos en posición tabular (Brochier, 2002, 2005; Angelucci *et al.* 2009).

La acumulación de los excrementos de cabra y oveja se produce en cortos espacios de tiempos, dependiendo del tamaño del rebaño, de su alimentación, de la estación del año y el aporte de hojas y forraje que realice el pastor, si bien, las acumulaciones se producen en periodos de semanas y los espesores de las placas que se producen por el pisoteo de sus heces pueden llegar a tener espesores que rondan los 5 a 10 cm. por capa (observación propia).

Hacia final de verano cuando el rebaño ha dejado de utilizar este redil como refugio y cuando el estiércol está más seco, debido fundamentalmente al forraje comido y la estación, se produce la quema de estas acumulaciones de estiércol (Brochier *et al.*, 1992). Las zonas inmediatas a pared, donde la humedad es mayor y donde el fuego no va a poder llegar, son, en ocasiones, previamente desestimadas por el pastor, realizando en algunos casos hasta sobre-excavaciones en esas zonas pegadas a pared. El estiércol retirado de esas paredes se acumula en zonas centrales. Este practica, probablemente sea la causante de las convexidades y concavidades que puede observarse en el registro arqueosedimentario.

El resultado de la quema de estos paquetes es, dependiendo de la humedad de paredes y la humedad producida por caída de gotas gravitacionales, así como el grosor del montón de estiércol, irregular. De manera general, la calcinación de la materia orgánica da laminaciones de tonalidades blanquecinas, que se produce en los primeros centímetros del depósito de estiércol, mientras que por debajo de estos primeros centímetros, la mayor hume-

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

dad y la falta de oxígeno en la reacción, ennegrece estas acumulaciones orgánicas dando la apariencia de laminaciones de carbones de espesores milimétricos.

Aún existiendo estos modelos de tratamiento de las excreciones de los ovicaprinos en función de la utilización del estiércol: como abono, biomineralización y la oxidación de estos paquetes mediante el fuego se puede obtener unas consecuencias observables en el registro arqueológico: -La aparición de contactos erosivos entre capas por la retirada de los paquetes de estiércol; La aparición de depósitos organo-mineralizados de color marrón



Fig. 4.24. Entrada Este Coves de Santa Maira. También llamada Corral del Gordo. Fuente: del autor.



Fig. 4.25. Área de excavación de la boca este de les coves de santa Maira campaña 1995. Fuente: Dra. Dña. M^a Pilar Fumanal.



Fig. 4.26. Quema de estiércol en perfil L7 boca este de les coves de Santa Maira. Fuente: Dra. Dña. M^a Pilar Fumanal.



Fig. 4.27. Niveles de quema y biomineralización en M9 boca este coves de Santa Maira. Fuente: Dra. Dña. M^a Pilar Fumanal.

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

oscuro con poco o nada material arqueológico; laminaciones sucesivas de calcinación y combustión de estratos orgánicos, intercaladas con momentos de biomineralización de los depósitos de estiércol son indicios de cambios en las pautas de actuación de los grupos neolíticos. Posibles cambios en las pautas de organización del espacio, pasando estos rediles a ser parte de circuitos de estabulación más o menos intensos.

4.3. BALANCE DE LOS DESCRIPTORES Y LA FORMACIÓN DE CONJUNTOS CARACTERIZADORES DEL REGISTRO ARQUEOSEDIMENTARIO.

La intensificación de las actividades humanas en el período de estudio habilita la aparición en el registro arqueosedimentario de marcadores que reflejan un tipo u otro de actividad antrópica, también existen otros descriptores que marcan procesos formativos y postdeposicionales de carácter natural pero, como hemos visto en el capítulo dedicado a la presentación de los sitios, quedan en parte enmascarados por los marcadores de actividades antrópicas y sólo con el estudio morfoscópico de limos podemos acercarnos a una valoración de su composición más exacta. La intensidad y función del sitio puede, como en el caso de Santa Maira, cuantificarse pero ¿es extrapolable a otros conjuntos arqueosedimentarios?

En este apartado hemos intentado aunar los diferentes marcadores hallados en los conjuntos arqueosedimentarios estudiados en un mismo análisis estadístico para valorar la distancia de agregación entre muestras y discutir la posibilidad de si las pautas de actividad antrópica contemporáneas —en términos arqueológicos y culturales— pueden derivar en la identificación de una asociación de marcadores que permitan la comparación entre sitios adscritos a los mismos períodos culturales. Es decir, los descriptores ya caracterizados individualmente en cada sitio tanto por su frecuencia de aparición como por la asociación con otros descriptores, ¿Podrían configurar un patrón característico común a todos los yacimientos?. Es más, ¿Se podría identificar grupos/asociaciones de variables comunes? ¿Grupos de variables que nos determinasen procesos de formación y transformación de las formaciones superficiales antrópicas para un determinado momento cultural?.

La aparición y asociación de descriptores en el registro arqueosedimentario se basa en parte en las características del yacimiento (topografía, ubicación en ladera, en plano, en margen de río, boca orientada al este, al sur, etc.) así como las acciones antrópicas que haya sufrido el registro arqueosedimentario (formación de acumulaciones orgánicas e inorgánicas por acciones humanas, transformaciones del depósito por excavación o pisoteado de superficies, etc.) y por tanto, la aparición de elementos y asociaciones de descriptores comunes a todos los registros arqueosedimentarios con marcado carácter antrópico se antoja complicado dado el carácter aleatorio, a priori, de las acciones humanas. Y digo a priori, porque desconocemos en

la mayoría de los casos el paleo-espacio del yacimiento, la estructuración y vertebración del medio y por ello la utilización de un yacimiento u otro para un tipo u otro de actividad.

Cuando analizamos los descriptores de conjuntos arqueosedimentarios donde la formación y edafización del depósito muestra un claro carácter natural, el cual no haya sufrido una nula o baja actividad antrópica, puede surgir una duda razonable. Ya que esta suposición se acercaría a los planteamientos establecidos para las curvas medioambientales, en donde el análisis de los rasgos de procesos gravitacionales, erosivos, deposicionales de origen natural contribuye al establecimiento de curvas de temperatura y humedad que son relacionadas a las curvas paleoclimáticas.

Para ello, hemos utilizado al igual que en el capítulo de resultados, el análisis estadístico para buscar similitudes y agrupaciones de las observaciones en función de los pesos de sus variables. Se ha utilizado los conjuntos de cova dels Blaus, el abric de la Falguera y coves de Santa Maira para el estudio dejando de lado el conjunto de cova Fosca por no haberse realizado estudio de la fracción arena. Esta falta de análisis de la fracción conllevaría darles valores de ausencia a los descriptores mesomorfológicos y por tanto las muestras serían arrastradas directamente a un cluster falso.

Del mismo modo, hemos reducido de las 22 variables utilizadas a 20 ya que la variable carbonato como la variable materia orgánica se encuentran en otra escala de valores y por tanto lastra las agregaciones. Eliminamos 4 variables más por no encontrarse bien representado en los 3 conjuntos de muestras: acícula, fauna marina, *Pomacias elegans* y óxido de hierro. En total hemos descartado de este análisis 6 variables para intentar eliminar aquellas variables que pudieran arrastrar por otras características particulares y no comunes al conjunto de las muestras.

A las observaciones se les ha denominado con una sigla formada por un número arábigo consecutivo a toda la columna de muestras y un prefijo que correspondería con el yacimiento (BL=Cova dels BLaus; SM=Coves de Santa Maira; FA=abric de la Falguera). Como recordaremos, la distancia de agregación en el dendrograma nos permite conocer las similitudes entre observaciones, y dado el carácter exploratorio de este balance hemos creído oportuno utilizar la distancia de agrupación 3 como límite para la agregación de conjuntos.

En el primer dendrograma propuesto a continuación, se ha utilizado las 70 observaciones de los tres conjuntos arqueológicos y 16 variables (microcarbón; fitolito; pocc; cocolito; esferolito; crisoficea/diatomea; sílex; carbón; malaco terrestre; fauna terrestre; foraminífero; agregados organo-minerales; calcita; cantitos; clastitos y agregados carbonatados racimórficos) podemos comprobar la formación de 5 agregaciones de muestras que corresponderían con conjuntos arqueológicos ya representados en sus estudios particulares.

Un primer grupo (agregación 1 de la figura 4.29.) que correspondería con las muestras de Blaus (PE-3, PE-4, PE-5 y PI-III) caracterizado por ser una formación superficial antrópica (laminaciones cenicientas) en posición secundaria que han sufrido procesos de edafización y que podría adscribirse a un período amplio entre el bronce, muestra PE-3, y el epimagdalenense-sauveterriense-epipaleolítico (muestras PE 4 y 5). Grupo similar ya descrito en el apartado 3.2.

El segundo, tercer y cuarto grupo (agregaciones 2, 3 y 4 de la figura 4.29.) que formarían conjuntos con muestras de Falguera. Este grupo puede interpretarse como paquetes cenicientos en posición secundaria en donde los procesos formativos y postdeposicionales de carácter natural abundan, explicándose por períodos de ralentización de la sedimentación para el grupo 2 (muestras Falguera-G1-1, 2, 5, 6, 7, 9 y 10) con una cultura material propia del neolítico medio-antiguo; mientras que el grupo 3 (muestras F99 A, B, C, D, E, F, G, H, J, K, L, LL, M, N y Ñ) que se caracteriza por acumulaciones de estiércol combustionado, en donde la reiteración de estas acumulaciones ha derivado procesos de edafización importantes como nos demuestran la variable -agregados y formaciones racimórficas-. La cultura material que se asocia a estos niveles es neolítico medio-reciente; y el grupo 4 (muestras F01-f1-II, IV y V) caracterizado por procesos formativos antrópicos (cenizas) y naturales, formaciones mixtas en donde existe procesos de edafización y se caracterizan por una cultura material propia del Mesolítico. Como puede comprobarse en el punto 3.3. de este documento.

Los grupos quinto y sexto (conjuntos 5 y 6 de la figura 4.29.) que correspondería con las muestras de Santa Maira. El grupo 5 (muestras AA3-1, AB6 3.2 y un poco más alejado AA5 3.1.) se caracterizaría por proceso de biomineralización del estiércol en donde aparecen procesos postdeposicionales de origen natural y correspondería a intrusiones de materiales del

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

UD	MUESTRA	DESCRIPTORES MICROMORFOLÓGICOS												DESCRIPTORES MESOMORFOLÓGICOS											
		MO	CAO2	MGARON	FITOLITO	POCC	COCOLITO	ESFEROLITO	CRISOFICEA	ACTUCUL	SILEX	CARBON	FAUNA H	MALACO	POMACIAS	FAUNA T	FORAMIN	AGREGA	PILOLITA	CALCITA	KANTITOS	ELASTITOS	RAICIN		
1	SM00 FP AB3 A	2,58	68,23	3,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,50	0,00	1,00	3,50	0,00	2,50	0,00	2,00	0,50	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
2	SM00 FP AB3 B	2,56	68,17	3,00	0,00	4,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00	2,50	1,00	2,50	0,00	2,00	1,00	0,50	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00		
3	SM00 FP AB3 C	2,30	64,01	3,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,50	1,50	0,00	2,00	0,00	2,50	5,00	0,00	1,00	3,50	0,00	0,00	0,00		
4	SM00 FP AB3 D	3,15	64,01	3,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	1,00	1,00	2,00	0,00	1,50	1,50	0,00	1,00	2,00	0,00	0,00	0,00		
5	SM00 FP AB3 E	1,96	64,82	3,50	0,00	3,50	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	1,00	0,00	2,00	0,00	1,50	1,00	0,00	1,00	1,50	0,00	0,00	0,00		
6	SM00 FP AB3 F	1,93	60,12	3,50	0,00	4,00	0,00	0,00	0,50	0,00	2,50	1,00	0,00	1,50	0,00	1,50	1,00	0,50	1,00	1,50	0,00	0,00	0,00		
7	SM00 FP AB3 G	1,79	64,66	3,50	0,00	4,00	0,00	0,00	0,50	0,00	2,00	1,00	0,00	1,50	0,00	1,50	1,00	0,50	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00		
8	SM00 FP AB3 H	2,70	56,62	3,50	0,00	3,50	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,50	1,50	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
9	S.D. AA5 3-1	5,29	61,40	2,50	1,00	4,50	1,00	4,00	0,50	0,00	1,00	3,00	0,00	3,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	2,00	1,00	1,00	1,00		
10	S.D. AA5 3-2	3,74	68,10	3,00	0,00	4,00	1,00	3,50	0,00	0,00	2,00	3,00	1,00	3,50	0,00	3,00	0,00	2,50	0,00	0,50	0,50	1,00	1,00		
11	S.D. AA5 4-1	3,72	68,10	3,50	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,50	0,00	2,50	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00	2,00	1,00	2,50	0,00		
12	S.D. AA5 4-2	7,22	64,40	3,00	0,50	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	4,00	0,00	3,50	0,00	1,50	0,00	2,50	0,00	2,00	0,00	3,50	0,00		
13	SD AA3 3A	5,04	58,00	3,50	1,00	4,00	1,00	3,50	1,00	0,00	1,00	1,50	0,00	4,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,50	2,00	2,00	0,00	0,00		
14	SD AA3 3	4,23	65,80	3,50	0,00	4,00	1,00	3,50	1,00	0,00	0,50	1,50	0,00	2,50	0,50	2,00	0,00	1,50	0,00	0,50	1,50	1,50	0,00		
15	SD AA3 3(4b)	4,11	66,10	4,00	0,00	4,00	0,00	5,00	1,00	0,00	1,00	2,50	1,00	3,00	0,00	2,00	0,00	1,00	0,00	1,00	2,50	2,00	0,00		
16	SD AA3 3(4)	4,85	69,40	3,50	0,50	4,00	0,50	0,00	0,50	0,00	2,50	3,50	0,00	3,00	0,00	3,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,50	2,50	0,00		
17	SI AB5/AB6 3,3	5,22	66,20	3,00	0,00	4,00	2,00	0,50	0,00	0,00	1,00	3,00	0,00	2,50	2,00	1,50	0,00	3,00	0,00	1,00	3,00	0,00	0,00		
18	SI AB5/AB6 3,4	5,00	66,00	3,00	0,00	4,00	1,50	0,50	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	4,00	0,00	2,00	0,00	0,00	1,00	0,00	2,50	2,00	0,00		
19	S.L. AB5/AB6 3,5	6,48	65,00	3,50	0,00	4,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	3,50	0,00	4,00	0,00	1,00	0,00	2,50	2,00	1,00	1,00	0,00	0,00		
20	S.L. AB5/AB6 3,6	2,74	62,50	2,50	0,00	3,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,50	0,00	4,50	0,00	1,00	0,00	0,00	0,50	0,50	0,50	0,00	0,00		
21	S.L. AB5/AB6 4	7,09	58,90	3,50	0,00	3,50	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,50	0,00	3,50	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	3,00	0,00		
22	FM AB6 3,1	6,14	60,30	3,00	3,00	3,50	1,50	4,50	1,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00	1,50	0,00	2,50	0,00	3,00	0,00	1,50	0,00		
23	FM AB6 3,2	3,41	70,90	3,50	1,00	4,00	0,50	4,00	0,50	0,00	0,00	2,50	0,00	3,50	3,50	1,00	0,00	0,00	0,00	2,00	1,50	2,00	1,50		
24	FM AB6 3,3	4,67	76,20	3,00	0,00	4,00	2,00	0,50	0,00	0,00	0,00	2,50	0,00	4,00	4,00	3,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,50	1,00	0,00		
25	FM AB6 3,4	5,80	67,30	3,50	1,50	3,00	2,00	3,00	1,50	0,00	0,00	4,00	0,00	4,00	3,00	2,00	0,00	3,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00		
26	FM AB6 3,5	3,54	73,00	3,00	0,50	4,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	1,00	0,00	3,50	0,00	1,50	0,00	1,50	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00		
27	F99-S2-A	2,06	80,90	3,00	3,00	3,00	1,00	4,00	2,00	0,00	0,50	1,50	0,00	2,00	0,00	2,00	0,50	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,50		
28	F99-S2-B	4,98	81,70	3,50	1,50	3,50	1,00	4,00	2,00	0,00	0,50	1,50	0,00	1,50	0,00	1,50	0,00	4,50	0,00	0,00	0,00	0,00	1,50		
29	F99-S2-C	3,14	68,30	4,00	3,00	3,50	1,50	4,50	0,50	0,00	0,00	1,50	0,00	1,50	0,00	1,00	0,00	4,50	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00		
30	F99-S2-D	3,39	66,00	4,50	2,00	3,00	1,00	4,50	0,00	0,00	0,50	1,50	0,00	2,00	0,00	2,50	1,00	3,50	0,00	0,00	0,00	0,00	1,50		
31	F99-S2-E	2,57	69,30	4,00	2,50	3,50	1,50	4,50	1,50	0,00	0,50	2,00	0,00	2,50	0,00	0,50	0,00	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	2,50		
32	F99-S2-F	3,31	69,60	4,50	3,50	3,00	0,00	4,50	2,00	0,00	0,50	1,50	0,00	2,00	0,00	1,00	0,50	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50		
33	F99-S2-G	3,44	63,40	3,50	2,50	2,50	1,50	4,50	0,50	0,00	0,00	1,00	0,00	2,50	0,00	1,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00		
34	F99-S2-H	1,41	55,50	3,50	2,00	2,00	0,50	4,00	0,50	0,00	0,50	1,50	0,00	1,50	0,00	2,50	0,50	3,50	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00		
35	F99-S2-I	1,55	55,30	3,00	2,00	2,50	0,50	3,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
36	F99-S2-J	2,10	50,50	3,50	1,50	2,50	1,00	4,00	2,00	0,00	0,50	1,50	0,00	1,50	0,00	1,50	0,00	4,50	0,00	0,00	0,00	0,00	1,50		
37	F99-S2-K	3,29	52,10	4,00	3,50	2,00	0,50	5,00	1,00	0,00	0,00	1,50	0,00	1,50	0,00	0,50	0,50	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
38	F99-S2-L	2,41	54,50	4,00	3,50	2,50	1,00	4,50	3,50	0,00	0,00	1,50	0,00	1,50	0,00	1,50	1,00	3,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
39	F99-S2-LL	2,32	60,50	3,00	2,50	2,00	0,50	4,50	1,50	0,00	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00	2,50	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
40	F99-S2-M	2,24	65,30	3,50	3,50	2,00	0,50	5,00	0,00	0,00	1,00	1,50	0,00	1,50	0,00	2,00	1,50	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00		
41	F99-S2-N	1,65	73,80	2,50	3,00	3,00	2,00	3,00	2,00	0,00	0,00	1,50	0,00	2,00	0,00	2,50	0,50	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
42	F99-S2-N	1,67	66,30	3,00	2,50	2,50	2,50	2,50	1,00	0,00	0,50	2,00	0,00	1,50	0,00	2,50	0,50	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50		
43	F99-S2-O	8,48	52,60	2,00	2,00	0,00	1,50	0,50	1,00	0,00	0,00	2,50	0,00	1,50	0,00	2,50	1,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
44	F99-S2-P	4,34	56,00	1,50	1,50	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	1,50	0,00	1,50	0,00	2,50	0,50	0,50	0,50	0,00	0,50	0,00	0,00		
45	F01-S3-01	2,49	77,80	2,50	2,00	3,00	3,50	0,00	2,00	0,00	0,00	4,00	0,00	2,50	0,00	1,50	0,00	5,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00		
46	F01-S3-02	2,89	71,70	2,00	1,50	2,50	3,50	0,50	1,00	1,50	0,00	3,00	0,00	1,50	0,00	2,00	0,00	4,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00		
47	F01-S3-03	1,44	76,50	2,00	1,50	2,50	3,50	0,00	0,50	1,50	0,00	1,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	5,00	0,00	2,00	5,00	0,00	0,00		
48	F01-S3-04	0,20	93,20	1,00	1,00	1,00	2,00	0,00	0,00	1,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
49	F01-S3-05	1,80	76,20	2																					

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

UD	MUESTRA	SIGLA	UD	MUESTRA	SIGLA	UD	MUESTRA	SIGLA
1	SM00 FP AB3 A	SM01	27	F99-S2-A	FA27	60	P.E.-1	BL60
2	SM00 FP AB3 B	SM02	28	F99-S2-B	FA28	61	P.E.-2	BL61
3	SM00 FP AB3 C	SM03	29	F99-S2-C	FA29	62	P.E.-3	BL62
4	SM00 FP AB3 D	SM04	30	F99-S2-D	FA30	63	P.E.-4	BL63
5	SM00 FP AB3 E	SM05	31	F99-S2-E	FA31	64	P.E.-5	BL64
6	SM00 FP AB3 F	SM06	32	F99-S2-F	FA32	65	REF	BL65
7	SM00 FP AB3 G	SM07	33	F99-S2-G	FA33	66	P.I.-I	BL66
8	SM00 FP AB3 H	SM08	34	F99-S2-H	FA34	67	P.I.-II	BL67
9	S.D. AA5 3-1	SM09	35	F99-S2-I	FA35	68	P.I.-III	BL68
10	S.D. AA5 3,2	SM10	36	F99-S2-J	FA36	69	V	BL69
11	S.D. AA5 4,1	SM11	37	F99-S2-K	FA37	70	P.I.-V	BL70
12	S.D. AA5 4,2	SM12	38	F99-S2-L	FA38			
13	SD. AA3 3A	SM13	39	F99-S2-LL	FA39			
14	SD AA3 1	SM14	40	F99-S2-M	FA40			
15	SD AA3 2(4B)	SM15	41	F99-S2-N	FA41			
16	SD AA3 3(4)	SM16	42	F99-S2-Ñ	FA42			
17	SI AB5/AB6 3,3	SM17	43	F99-S2-O	FA43			
18	SI AB5/AB6 3,4	SM18	44	F99-S2-P	FA44			
19	S.I. AB5/AB6 3,5	SM19	45	F01-G1-01	FA45			
20	S.I. AB5/AB6 3,6	SM20	46	F01-G1-02	FA46			
21	S.I. AB5/AB6 4	SM21	47	F01-G1-03	FA47			
22	FM AB6 3,1	SM22	48	F01-G1-04	FA48			
23	FM AB6 3,2	SM23	49	F01-G1-05	FA49			
24	FM AB6 3,3	SM24	50	F01-G1-06	FA50			
25	FM AB6 3,4	SM25	51	F01-G1-07	FA51			
26	FM AB6 3,5	SM26	52	F01-G1-08	FA52			
			53	F01-G1-09	FA53			
			54	F01-G1-10	FA54			
			55	F01-f1-I	FA55			
			56	F01-f1-II	FA56			
			57	F01-f1-III	FA57			
			58	F01-f1-IV	FA58			
			59	F01-f1-V	FA59			

Fig. 4.29. Codificación de las muestras de los conjuntos arqueosedimentarios para el análisis estadístico.

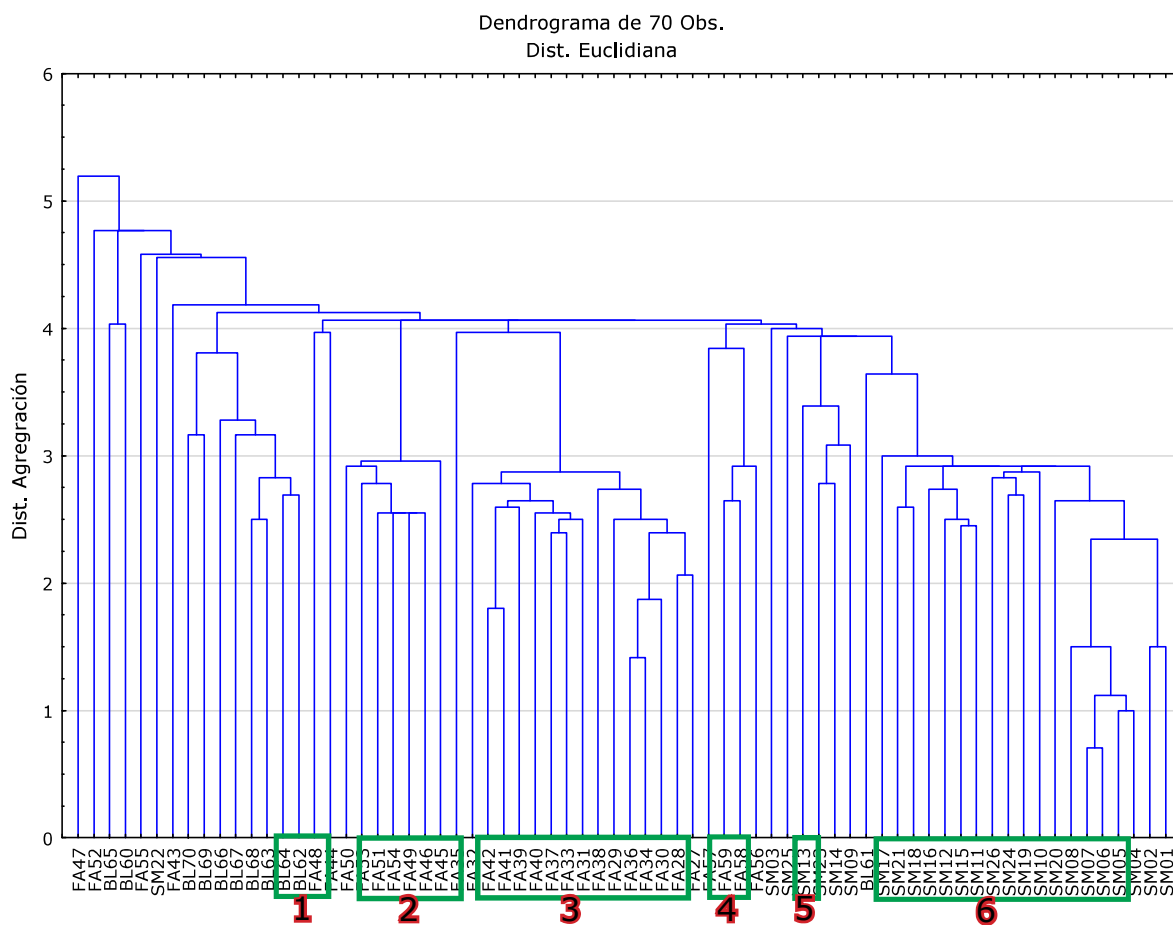


Fig. 4.30. Dendrograma de 70 observaciones y 16 variables. Software Statistica.

gunos casos semejantes hasta en su registro material (grupo 1 de Blaus y el grupo 6 de Santa Maira de períodos culturales similares; así como el grupo 2 de Falguera y grupo 5 de Santa Maira). Hecho que parece confirmar la existencia de variables que lastran más por las particularidades del registro arqueológico que por características comunes.

A partir de este primer resultado con las 16 variables, hemos reducido el número de variables para eliminar aquellas que pudieran sobrerrepresentar los rasgos particulares de cada yacimiento. Este procedimiento nos ha llevado a escoger 11 variables (microcarbón; fitolito; pocc; esferolito; crisofitea / datomea; sílex; carbón; malaco terrestre; fauna terrestre; agregados organo-minerales y agregados carbonatados racimórficos). Variables de actividades antrópicas (ocupación y estabulación, principalmente) y postdeposicionales de origen natural (ralentización sedimentación, ocupación de rapaces, depredadores del yacimiento, etc.) que no determinan caracteres particulares de un yacimiento.

Como primera lectura de este nuevo dendrograma, y a modo de comparación con la anterior clasificación, es la reducción de las distancias de agregación. Tendencia debida a la existencia de menores diferencias entre conjuntos de muestras y por tanto el aumento de las similitudes entre ellas. En este nuevo escenario, manteniendo el mismo grado de agregación que en la representación anterior, hemos pasado de las 6 agrupaciones del dendrograma 4.30. a 7 grupos en la clasificación jerárquica de 11 variables (fig. 4.31.).

Otra observación que se puede hacer a partir de la comparación entre los dendrogramas es que en este último caso (fig. 4.31), se observa que los conjuntos de muestras de los diferentes yacimientos comienzan a mezclarse en una misma agrupación. Agrupaciones que se clasificarían del siguiente modo:

-Agrupación nº 1: Formado por las muestras de Blaus P.I. I, II, IV y V. Nueva agrupación con respecto al primer dendrograma propuesto, formado gracias a la eliminación de variables no comunes a todas las muestras. Se caracteriza por ser una formación superficial antrópica (laminaciones cenicientas) en posición secundaria que han sufrido procesos de edafización.

-Agrupación nº 2: Las muestras que forman este grupo son las de Blaus P.E. 3, 4, 5 y P.I. III, repitiéndose misma agrupación que en el dendrograma

anterior. Caracterizado por ser una formación superficial antrópica (laminaciones cenicientas) en posición secundaria que han sufrido procesos de edafización. La diferencia fundamental entre la primera y segunda agrupación es las esquirlas de sílex, mientras que en la agrupación nº 1 aparece de manera clara en este segundo grupo hay una ausencia manifiesta de esta variable.

-Agrupación nº 3: Formado por las muestras de Santa Maira AA3 3A, AA3 1, AA5 3.1. y AB6 3.2., caracterizadas por un proceso de biomineralización del estiércol, reducción del volumen de manera gradual en el tiempo y en donde aparecen procesos postdeposicionales de origen natural -malacoque aparece abundantemente y en menor medida fauna terrestre, así como una ausencia total de formaciones racimórficas. En cuanto a la aparición de sílex se produce de manera testimonial, si bien también caracteriza la aparición de procesos postdeposicionales de origen antrópico. Por tanto formaciones mixtas que correspondería al techo del Mesolítico, muy afectado por intrusiones y madrigueras que incorporan materiales del Neolítico medio-antiguo.

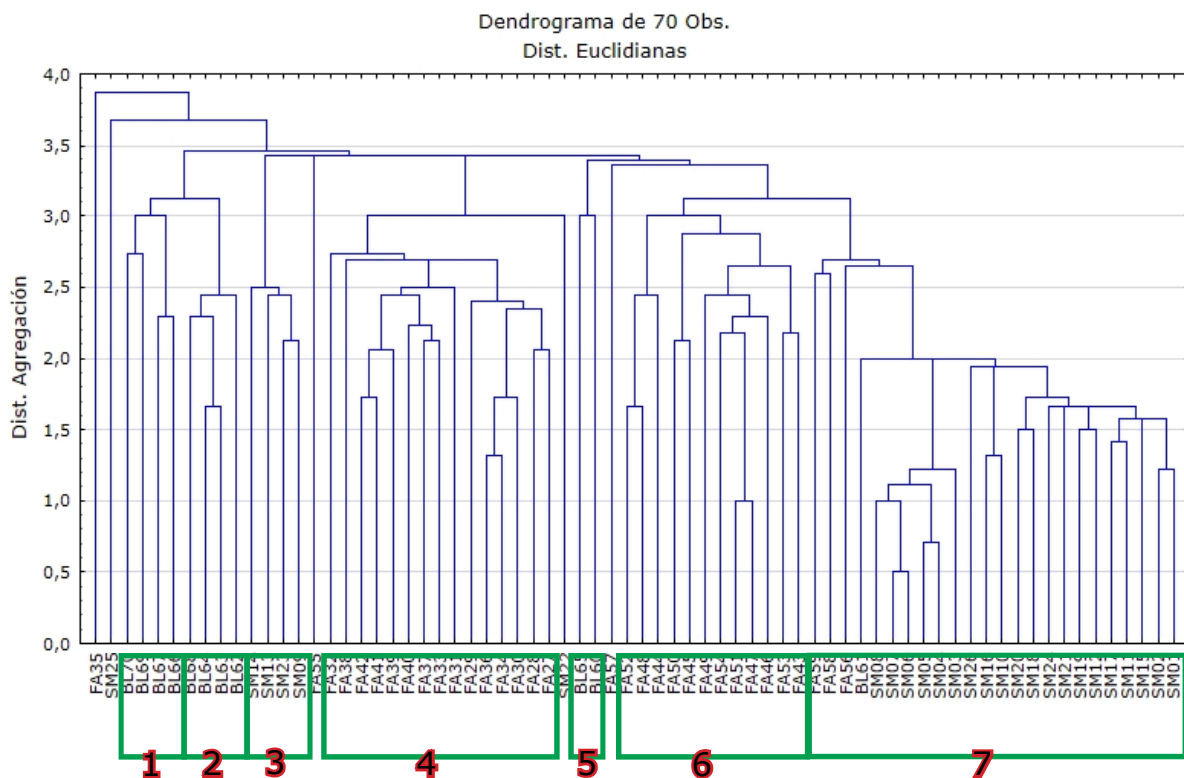


Fig. 4.31. Dendrograma de 70 observaciones y 11 variables. Software Statistica.

Existe otra muestras que aún siendo semejante a esta agrupación no queda reflejada en él por una variable muy desarrollada en estas cuatro muestras. La no aparición de la variable malacofauna hace que la muestras AB6 3.1. se retire de este grupo. Esta muestra aún teniendo un fuerte peso la biomineralización de las acumulaciones de estabulación no parece haber sufrido un proceso postdeposicional.

-Agrupación nº 4: Las muestras que se encuentran en este grupo son las correspondiente a Falguera F99 A, B, C, D, E, F, G, H, J, K, L, LL, M, N y Ñ mismo conjunto formado que en el primer dendrograma, que se caracteriza por acumulaciones de estiércol combustionado en donde la acumulación y acumulación de estiércol ha permitido unos procesos de edafización importantes como nos demuestran la variable -agregados y formaciones racimórficas-. La aparición de esquirlas de sílex es testimonial. La cultura material que se asocia a estos niveles es Neolítico medio-reciente.

-Agrupación nº 5: Pequeño subgrupo formado por dos únicas muestras de BLaus P.E. 1 y la muestra referencia caracterizados por ser una formación superficial natural de ladera y donde los procesos edáficos están presentes.

-Agrupación nº 6: Grupo formado por las muestras de Falguera G1 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10; y el del perfil S2 F99 O y P. Este grupo se amplía en comparación con el del primer dendrograma si bien podemos seguir explicando como paquetes cenicientos en posición secundaria en donde los procesos formativos y postdeposicionales de carácter natural abundan, pudiendo interpretar como períodos de ralentización de la sedimentación y desocupación del sitio arqueológico por los grupos humanos.

-Agrupación nº 7: Grupo formado por varios conjuntos de muestras de los tres yacimientos estudiados. Agrupación nueva formada por las muestras de Blaus P.E. 2; Falguera f1 II, IV y V; Santa Maira FM AB6 3.3 y 3.5; SI AB5/AB6 3.3, 3.4, 3.5, 3.6 y 4; SM00 FP AB3 A, B, C, D, E, F, G y H; SD AA5 3.2, 4.1 y 4.2; SD AA3 2 (4b) y 3 (4). Podemos caracterizar a este conjunto como paquetes cenicientos en posición secundaria, con presencia de de esquirlas de sílex y procesos postdeposicionales como fauna terrestre y malaco que nos hablan de procesos de transformación del sedimento. La cultura material de estos conjuntos se adscribe a momentos del epipaleolítico y mesolítico, salvo la muestra de Blaus que procede de un contexto relacionado con la Edad del Bronce.

Una vez analizados las observaciones, me gustaría hacer un inciso en las agrupaciones de las variables ya que, manteniendo la eliminación de la información de los CaCO_2 por el motivo ya explicado anteriormente, se produce unas relaciones entre variables que parecen interesantes. Ampliando el grado de significación a 8,0 podemos ver la formación de tres grupos. Estas variables que parecen ir siempre relacionadas serían las que conforman la agrupación nº 1 -micro carbón y pocc- que estaría relacionado con los procesos formativos de niveles cenicientos y el segundo grupo -fitolito y crisoficea que podríamos relacionar con los procesos estabulación de ganado ovicaprino. La tercera agrupación en donde podríamos observar diversas variables que estarían determinando procesos formadores / transformadores de los suelos -malacofauna, fauna terrestre, óxido de hierro, foraminífero, *Pomacia*, sílex y clastitos- relacionándose y caracterizando antes al grupo segundo que al primero. Parece curioso que en el segundo grupo no se encuentre la variable esferolito, pero analizando los resultados podemos entrever que esta variable tiene una alta fluctuación de frecuencias de aparición y que por tanto se contrapone a la presencia "baja pero clara" de las variables fitolito y crisoficea.

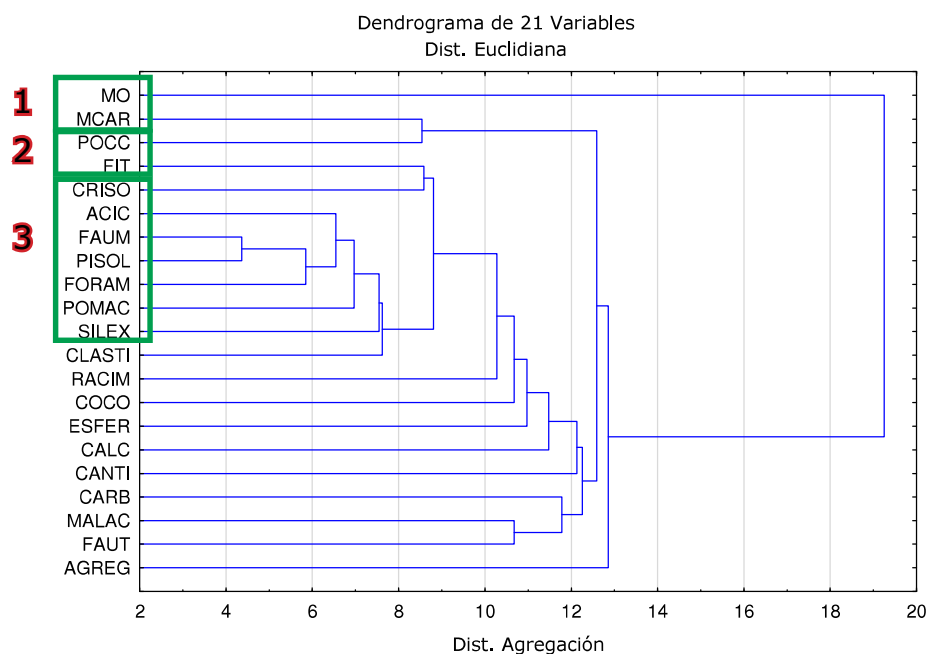


Fig. 4.32. Dendrograma de 21 variables (descriptores que se han observado en los 3 conjuntos arqueosedimentario).

Si subiésemos el grado de agregación a 11, observaríamos otro grupo formado por las variables malacofauna, microfauna y fragmentos de hueso. Incidimos en esta agrupación por la relación de ambas variables y la interpretación que se desprende de ellas. Ambas variables siempre han aparecido vinculadas de manera directa con los procesos postdeposicionales de origen natural. La aparición de estas variables son interpretadas como momentos de baja o nula ocupación de los grupos humanos del yacimiento y por tanto una menor tasa crecimiento de los suelos. Esta interpretación se sostiene también en el hecho de que pueden ser producto de restos de egagrópilas de aves y/o pequeños aportadores (roedores, reptiles, etc.) lo que nos lleva a proponer que si estos agentes están en el yacimiento, los grupos humanos no lo están.

Para concluir este apartado del balance de descriptores, y a la luz de los resultados obtenidos no podemos revalidar de manera objetiva la hipótesis de trabajo inicial en la que intentábamos buscar una serie de variables-tipo que permitiesen relacionar los procesos de formación/postdeposición con períodos concretos del registro cultural. La íntima unión entre algunas variables y los procesos de formación del depósito de cada yacimiento así como la fuerte antropización de las muestras determinan características propias que no permite relacionar entre sitios arqueológicos. Por el contrario, con las variables derivadas de las actividades humanas si podemos plantear una evolución general a los yacimientos estudiados.

Los cuatro sitios analizados permiten establecer una comparación sobre el recorrido de los descriptores antrópicos, apreciando una pauta alcista de los residuos de actividades antrópicas, residuos que aumentan en porcentaje respecto a los de origen natural conforme los períodos cronológicos son más recientes. En los gráficos que a continuación reproducimos podemos observar esta tendencia para los diversos sitios arqueológicos, en donde los descriptores antrópicos, de color marrón oscuro, ganan entidad a favor de los descriptores naturales, representados con tonos marrones destonificados.

Esta pauta general, podemos subdividirla en dos divisiones cronológicas: En un primer momento, la relación existente entre actividades antrópicas adscritas al Epimagdalenense-Epipaleolítico-Mesolítico con sus depósitos de laminaciones de cenizas, que se superponen unas a otras y que entre éstas aparecen procesos postdeposicionales, restos de malacofauna, fragmentos de hueso y agregados originados por las raíces de plantas que se

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

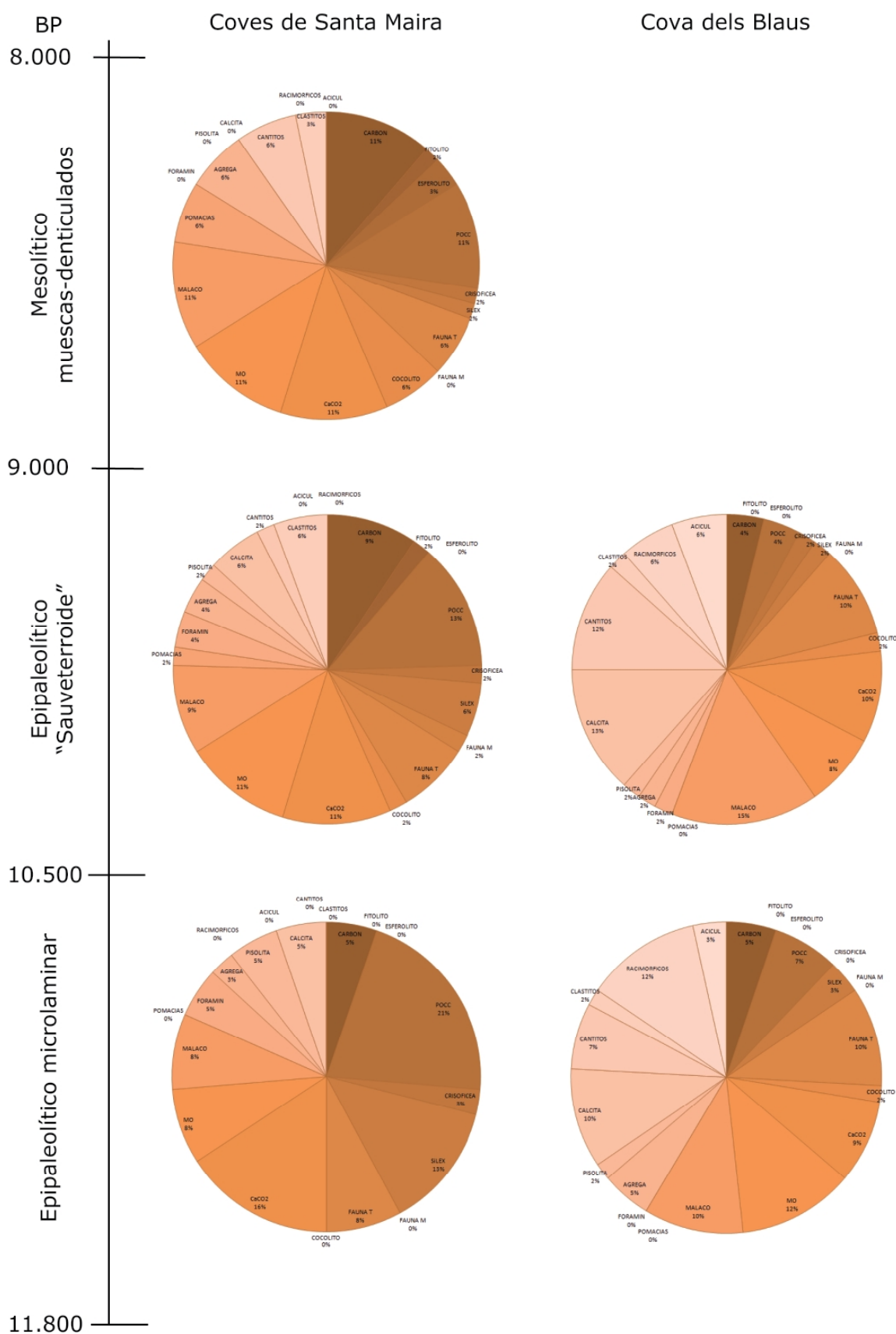


Fig. 4.33. Descriptores antrópicos (en color marrón) y los descriptores naturales (marrón destonificado) para los períodos Epipaleolítico y Mesolítico de Coves de Santa Maira y Cova dels Blaus.

Discusión.

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

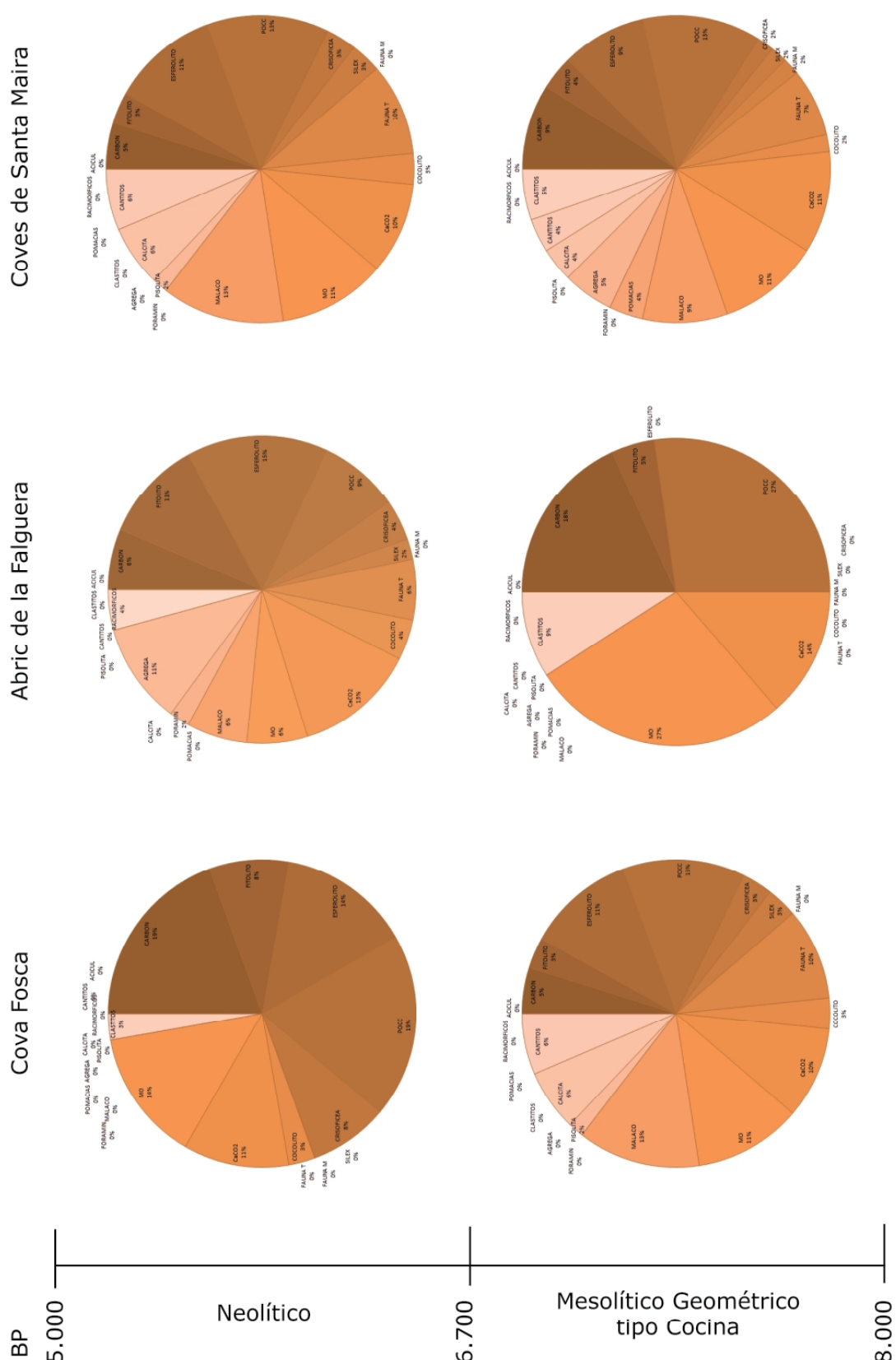


Fig. 4.34. Comparativa de descriptores en los niveles Mesolítico y Neolítico de Cova Fosca, Abric de la Falguera y Coves de Santa Maira (secciones con marrón oscuro representa descriptores antrópicos mientras que los colores destonificados los descriptores naturales).

han formado en estos suelos, nos permite inferir la existencia de momentos de estabilidad sedimentaria, de muy baja o nula presencia de los grupos humanos en el yacimiento. Por tanto, para este período cultural la estacionalidad del hábitat parece claro y podría estar relacionada con algún tipo de actividad muy relacionada con el fuego. Obsérvese también, como ya hemos reflejado en el caso de los coves de Santa Maira, que esta tendencia alcista de los descriptores antrópicos se ve rota en el Mesolítico, es en este momento cuando los procesos naturales parecen reactivarse a consecuencia del aumento de la humedad, como se ve reflejada en las curvas paleoambientales, antracológicas y la aparición del gasterópodo *Pomacias*. Provocando la reactivación de procesos hidromórficos y por tanto un aumento de los descriptores naturales en el registro arqueosedimentario.

En un segundo momento, durante el Neolítico, la utilización de cuevas y abrigos para estabulación del ganado daría como resultado la biomineralizados y/o el combustionado de los depósitos de estiércol. Prácticas de estabulación más o menos intensiva que requieren de una estructuración del espacio. Si durante el neolítico antiguo parece confirmarse la estacionalidad por medio de la existencia de variables propias de procesos edáficos y post-sedimentarios así como la documentación de procesos de biomineralización del estiércol, para los momentos adscritos al Neolítico medio-reciente se produce una alta intensificación del uso del espacio dado que la práctica habitual es la combustión de estos paquetes y la acumulación de estos niveles se produce de manera muy rápida.

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

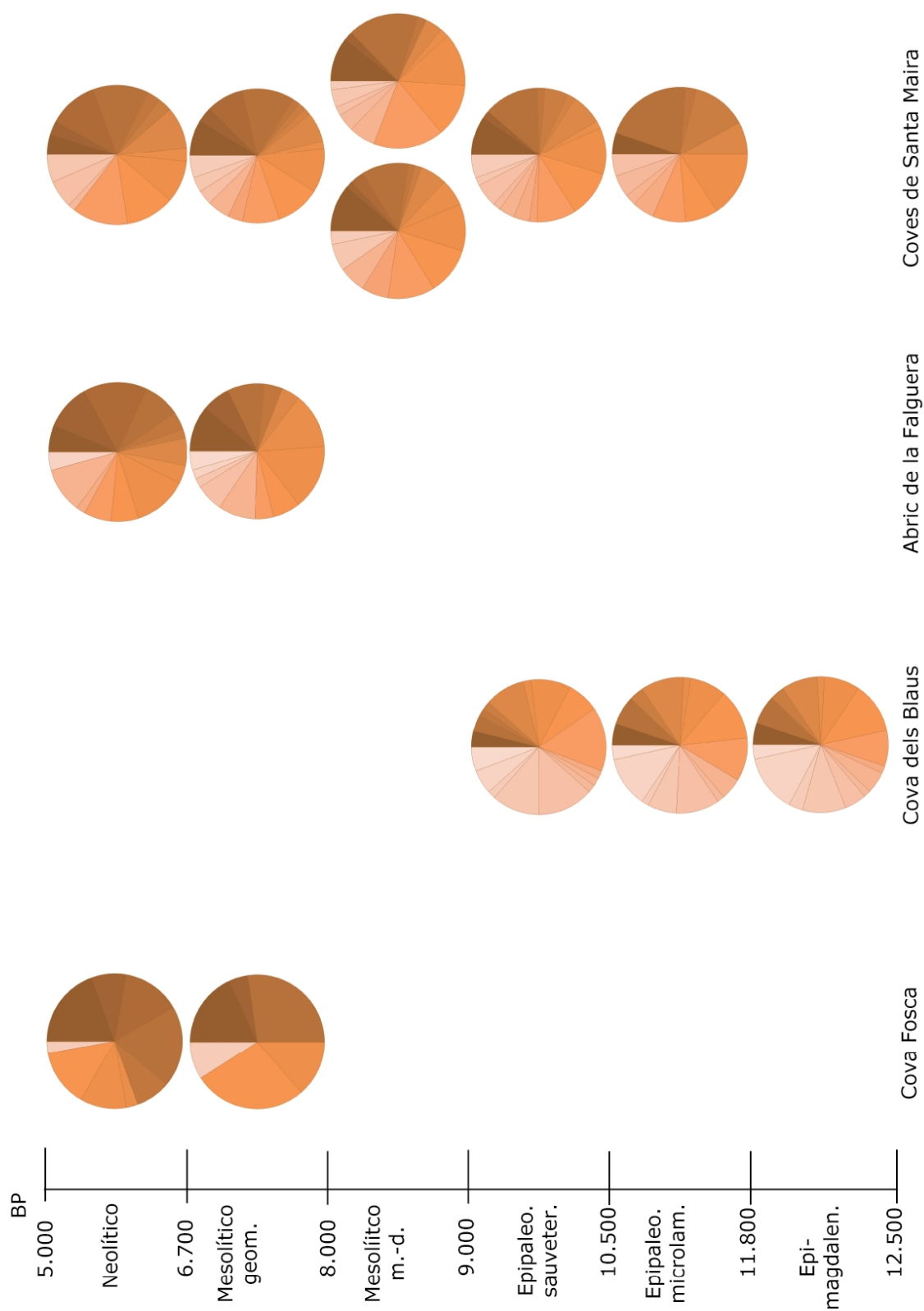


Fig. 4.35. Evolución del peso de los descriptores antrópicos (en color marrón) y los descriptores naturales (marrón destonificado) en cada uno de los sitios arqueológicos.

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

5. CONCLUSIONES.

La descripción y análisis de las formaciones superficiales resultantes de las actividades humanas sobre su medio han requerido el desarrollo de nuevos enfoques de estudio con el objetivo de discriminar mejor aportes geo y biogénicos de los aportes antrópicos, lo que en último término también ha permitido avanzar en el conocimiento de las relaciones del hombre con su entorno. Los conceptos como depósitos antropogénicos, sedimentos arqueológicos o depósitos mixtos (Courty et Miskovsky, 1987; Butzer, 1989), describen de manera imprecisa los suelos antropizados. Conforme se ha avanzado en el conocimiento, de la complejidad e interacción de las relaciones hombre-medio, las propias características de estos suelos han permitido una mejor clasificación, profundizando en el conocimiento de los procesos antrópicos que en su mayoría los han formado y transformado.

La dualidad entre procesos naturales y antrópicos así como las transformaciones que se pueden registrar en los depósitos arqueosedimentarios es un tema de gran potencial en la investigación geoarqueológica de sitios arqueológicos (Polo *et al.*, 2010; Goldberg & Berna, 2010; Bergadà, 2013; Rojo *et al.*, 2015). La aparición y asociación de descriptores en el registro arqueosedimentario es resultado en parte tanto de las características del yacimiento y su entorno como de los residuos que dejan las acciones antrópicas. La aparición de elementos y asociaciones de descriptores comunes a todos los registros en abrigos y cuevas está condicionado por las características propias del sistema formador y transformador pero también por las actividades humanas que allí se realicen. Por tanto, puede resultar interesante la caracterización de estos procesos antrópicos y sus residuos mediante estudios experimentales, nuevos descriptores u otras técnicas que nos permitan plantear una clasificación terminológica más ajustada a los distintos procesos antrópicos registrados, permitiendo su comparación y extrapolación a un conjunto mayor de depósitos y yacimientos arqueológicos. En esta línea, cabría citar los trabajos del Dr. D. F. Borja (Borja, 1993b) y el Dr. D. J. Vallverdú, (Vallverdú, 2002), proponiendo una aproximación sistémica del registro sedimentario con la intención de construir una colección de referencia de microfacies paleoambientales.

En este trabajo hemos utilizado la propuesta de Borja Barrera (1993a y 1993b), en la que clasifica en distintas entidades a las formaciones superficiales antrópicas (FSA), que a su vez, las subdivide en ocupacionales, antropizadas e inducidas en función de la combinación entre la variedad de

actividades humanas y la diversidad de relaciones que se establecen entre el ámbito de intervención y el medio natural en el que se enmarcan. En la práctica, esta clasificación se ha utilizado para ordenar el grado o la intensidad de la influencia humana en los aportes fluviales naturales, y de ese modo caracterizar las influencias de éstos sobre el medio. Parece razonable que una clasificación basada en las características morfológicas de la sedimentación fluvial no sea trasladable a un estudio dedicado a la sedimentación en cuevas y abrigos. Por ello hemos planteamos para un futuro realizar un ajuste de las características de los procesos antrópicos y naturales, adecuándolos a este objetivo.

Los grupos humanos y las actividades que desarrollan generan residuos orgánicos que pasan a formar parte del medio natural tanto de manera inmediata como a medio/largo plazo (excavación de zanjas en laderas, tala de áreas boscosas, capas cenicientas, etc.). Estos grupos, son responsables del transporte de estos residuos y su deposición en su biotopo, ya sea de manera directa o indirecta, afectando el lógico discurrir de los procesos naturales. Por tanto, los humanos deben ser considerados como un agente, que forma, altera, erosiona y deposita, logrando en ocasiones una capacidad de transformación comparable con el agua y el viento. Se trata de procesos enmarcados en dinámicas socioculturales, distantes de los procesos naturales, aunque en ocasiones suelen existir una interacción entre ambos.

Asumiendo estos puntos de partida, en los análisis de los depósitos arqueosedimentarios deben tener en cuenta el carácter antrópico y utilizar métodos que permitan estudiar la influencia de este agente. Es necesario la utilización de técnicas de análisis que permitan comprender mejor la formación superficial, las actividades desarrolladas en y desde los sitios, su intensidad y el previsible impacto sobre el medio con el fin de identificar los procesos antrópicos existentes. Sin rechazar otros métodos, el planteamiento debe ser el mismo. Un enfoque de trabajo basado en el análisis de las actividades humanas y sus residuos que puedan incorporarse al registro arqueológico. Por ello, nuestro estudio se ha basado en estudios etno-arqueológicos y experimentales, para desde esta perspectiva compararlo con los resultados obtenidas en el estudio de los depósitos arqueosedimentarios.

En mi tesis de licenciatura, se planteaba un estudio comparativo entre los estudios clásicos sedimentológicos, en donde las clasificaciones granulomé-

tricas de las muestras fueron comparadas con las curvas-tipo desarrolladas a partir de patrones de deposición natural, y los análisis microsedimentológicos, con estudios de composición morfoscópica similares a los presentados en este trabajo. La primera conclusión de aquel trabajo planteaba la necesaria utilización de métodos y herramientas de estudio que tuvieran en cuenta los depósitos antrópicos, ya que la utilización de facies-tipo de procesos deposicionales y post-deposicionales de diferentes agentes naturales para la caracterización del registro arqueológico (Verdasco, 1999 y 2001), podían aportar resultados erróneos en estas formaciones superficiales, cuya génesis y conservación post-deposicional estaba fuertemente influida por los residuos antrópicos. No obstante, la comparación con otras facies no es un planteamiento erróneo que deba ser totalmente descartado, porque se ha demostrado su validez en diferentes estudios (Borja, 1993b; Barral, *et al.* 2007) pero si deben estar *fabricadas* para la comparación con muestras de marcado carácter antrópico y no con los procesos deposicionales naturales.

Con el objetivo de organizar este capítulo, hemos ordenado los resultados que aporta este trabajo en dos bloques básicos:

-El primero se ocupa de las cuestiones relacionadas con las técnicas empleadas. Su aplicación desde una perspectiva analítica ha permitido profundizar en cuestiones conceptuales, que a pesar de haber sido ya tratadas en la bibliografía, siguen siendo discutidas a la hora de aplicarlas. La interacción entre agentes antrópicos y paleoambientales son analizadas de manera combinada, puesto que, contribuyen de manera conjunta a su formación y son el reflejo de la relación entre los grupos humanos y el medio.

-El segundo se ocupa de los resultados obtenidos en la aplicación de estas técnicas en la secuencia arqueosedimentaria de cuatro sitios. Se trata de registros privilegiados para el estudio de los cambios ambientales en el paso del Finipleistoceno al Holoceno. Pero también de la funcionalidad, uso, intensidad humana y su influencia en la formación de estos depósitos a través del análisis estadístico de los descriptores identificados en el depósito (Brochier 1996, 2002).

5.1. ANALÍTICAS Y TÉCNICAS EMPLEADAS.

Para la realización de este trabajo se han utilizado técnicas de morfoscopia para describir los constituyentes del sedimento fino tanto en su fracción arena como limo-arcillas e inferir las causas de su formación como los procesos edáficos sufridos por estos depósitos arqueológicos. La utilización conjunta y complementaria de estas técnicas morfoscópicas ha permitido cuantificar la composición de la fracción fina así como su disposición en el perfil arqueosedimentario:

-El estudio microestratigráfico mediante la lámina delgada ha servido para documentar las microláminas, las relaciones entre laminaciones y procesos edáficos (edaforrastrros, hiporrevestimientos, empaquetamientos, cavidades, vesículas, etc), e inferir procesos antrópicos y paleoclimáticos,

-La caracterización de las arenas mediante el estudio mesomorfográfico ha permitido cuantificar elementos inorgánicos y organo-mineralizados que componen esta fracción sedimentológica

-La caracterización de la fracción limosa a partir del estudio de portas fabricados mediante decantación de sedimento, ha permitido cuantificar los elementos que componen esta fracción.

Las muestras inalteradas nos han permitido analizar la disposición estratigráfica, las relaciones entre estratos y la formación de éstos. Sin embargo, es prácticamente imposible deducir la forma tridimensional de un objeto u elemento, ya que debido al agente de deposición, la pendiente, las condiciones particulares de su deposición y organización de la muestra,... la sección principal analizada por el observador es tangencial o subtangencial, dando lugar a vistas de los objetos parciales u oblicuas que no permiten un reconocimiento rápido del elemento u objeto de estudio. La mala visibilidad de descriptores combinada con la presencia de restos orgánico-mineralizados no permiten su cuantificación ajustada.

Por ello, el estudio meso (fracción arenas) y micromorfográfico (fracción limosa) de láminas con sedimento perturbado, la limpieza de éstos por medio del peróxido así como la utilización de programas estadísticos ha permitido mediante el proceso de formación de láminas por decantación, describir

los objetos en su disposición tridimensional, siendo su eje principal, por el efecto de la gravedad, perpendicular al observador. A partir de la disposición perpendicular al observador de los elementos orgánicos e inorgánicos que forman la fracción fina podemos identificar, conocer y contabilizar cada uno de estos elementos característicos. Proceso que, con la ayuda de análisis estadístico tipo factoriales (dendrogramas, análisis de componentes, etc.) ha posibilitado inferir interpretaciones sobre el modelo de formación y transformación de los suelos estudiados. Si además de estas técnicas que hemos utilizado nos ayudáramos con otros ensayos químicos: carbonatos, materia orgánica (utilizados también en los cuatro casos de estudio presentados); estudios de composición mineralógica: DRX, SEM, ...; comparación de curvas granulométrica-tipo con la resultante de las actividades humanas; colecciones de referencia de oxalatos vegetales, gasterópodos, restos de egagrópilas; ... el conocimiento en la formación y los procesos post-deposicionales y/o edáficos del suelo estudiado sería exhaustivo.

Del mismo modo, la cuantificación realizada en los descriptores hallados en las muestras mediante estimación semi-logarítmica, a partir del conteo de los descriptores en los portas fabricados, ha permitido obtener valoraciones de presencia. Gracias a este tipo de cuantificación, y siguiendo el mismo patrón, podemos extrapolar estos cálculos a otros registros arqueológicos y realizar estudios estadísticos a mayor escala que nos permitan analizar actividades antrópicas, buscando posibles relaciones con períodos culturales precisos.

Una herramienta básica en nuestro estudio ha sido el análisis estadístico, el cual ha permitido gestionar la gran cantidad de información obtenida. Durante la toma de la información de una muestra de datos, lo más frecuente es obtener el mayor número posible de variables, acumulando demasiados posibles coeficientes de correlación. Evidentemente, una tabla de datos extensa no permite una visualización rápida de las relaciones entre las variables. A este problema se le sumaba la fuerte correlación que muchas veces se presentaba entre las variables (si tomamos un número elevado de mediciones, lo normal es que estén relacionadas o que midan lo mismo bajo distintos puntos de vista). Se requiere, por tanto, un análisis que minimizará estos problemas, optando por el análisis factorial.

El análisis de componentes es un método algebraico-estadístico que trata

de sintetizar y dar una estructura a la información contenida en una matriz de datos, simplificando, reduciendo y estructurando la información inicial. Las relaciones que se presentan entre las variables correlacionadas (que miden información común) se puede transformar el conjunto original de variables en otro conjunto de nuevas variables incorreladas entre sí. A su vez, estas puntuaciones factoriales se pueden guardar y utilizar en análisis como técnicas de regresión múltiple o análisis tipo cluster.

La utilización de manera conjunta de técnicas microscópicas y herramientas estadísticas, utilizadas habitualmente en ciencias ambientales, ha permitido realizar inferencias sobre cada muestra y en relación al sitio. Observaciones, para las que hemos pretendido lograr el mayor nivel de objetividad. Su fin último ha perseguido reconocer posibles pautas y asociaciones para cada sitio, permitiendo su comparación con los restantes yacimientos arqueológicos. En la complementariedad de estudios, creemos que radica una de las principales aportaciones de este trabajo.

5.2. APLICACIÓN AL ESTUDIO DE LOS ABRIGOS Y CUEVAS.

El crecimiento demográfico que indica el recuento del número de yacimientos por periodos arqueológicos o el uso de las dataciones radiocarbónicas con objetivos similares (Gamble *et al.*, 2005), muestran que la ocupación, explotación y modificación del medio se hace más patente conforme nos vamos acercando al Holoceno. Las necesidades de nuestra sociedad provocan fuertes alteraciones en el medio que iniciaron y posiblemente ya conocieron nuestros antepasados. Máxima que parece reflejarse para el período cronológico de nuestro estudio. La presión sobre el sitio arqueológico se hace manifiesta a medida que avanzamos en el tiempo. Los depósitos arqueosedimentarios formados durante el período de estudio, están constituidos en su mayoría por potentes niveles de residuos antrópicos, siendo cada vez menor la "traza" de los procesos naturales. Potentes niveles de residuos antrópicos, formados en un porcentaje determinante por la actividad humana y relegando a una parte mínima la parte que proviene de la geo y biogénesis.

5.2.1. Resultados referidos al Epipaleolítico-Mesolítico.

A partir del tránsito Pleistoceno-Holoceno, el funcionamiento como lugar de hábitat de los yacimientos estudiados muestra ciclos de ocupación-desocupación y si nos atenemos a los descriptores analizados, las actividades parecen derivar en depósitos arqueosedimentarios con una presencia significativa de carbón y cenizas. Actividades centradas en el uso del fuego, como así atestiguan los depósitos de laminaciones de cenizas que se superponen unas a otras en potentes paquetes arqueosedimentarios. Entre las deposiciones de laminaciones de cenizas encontramos procesos postdeposicionales y agregados originados por las raíces de las plantas, que determinan momentos de estabilidad sedimentaria y desocupación de los sitios arqueológicos. Momentos de desocupación marcados por la aparición de variables (restos malacofauna, huesos microfauna) que provienen de otros agentes (microfauna, reptiles, insectos y sus depredadores: rapaces, pequeños carnívoros). Estos potentes paquetes cenicientos no parecen ser exclusivos de los coves de Santa Maira, ya que parece repetirse en otros lugares de mismas cronologías, como por e.j. Riparo Gaban, Trento, Italia (Angelucci *et al.* 2009) y Balma Margineda, Andorra (Brochier, 2007).

Si tanto para el epipaleolítico como el Mesolítico los paquetes de cenizas

son característicos, no así sucede con otros descriptores que determinan diferencias entre uno y otro momento cronológico:

Una variable relevante para estos períodos, es la evolución del descriptor sílex. Los resultados obtenidos se refieren a ocupaciones repetidas, que en su gran mayoría pueden ser descritas como palimpsestos (Bailey, 2007), siendo difícil aislar ocupaciones cortas. Con la toma de muestras empleada no hemos podido enlazar descriptores y acciones precisas, concretas, pero si acercarnos a la identificación del conjunto de actividades representadas y cuantificarlas con niveles de intensidad. Así, el descriptor sílex es en el Epipaleolítico marca los mayores valores cuantificados de todos los registros arqueológicos observados, tanto en Blaus como en Santa Maira. Esto determina, a priori, una mayor antropización de los depósitos Epipaleolíticos en contraposición con los Mesolíticos, rompiendo la tendencia alcista observada para todos los casos estudiados. Si bien, dado el escaso marco de observaciones del Mesolítico de muescas y denticulados en el estudio realizado, que se limita a una ocupación del Mesolítico geométrico vinculada con un hogar en el muro del Abric de la Falguera y la larga serie mesolítica de Coves de Santa Maira (M-MD y MG), no podemos valorar de manera más precisa.

En comparación con lo descrito para el Epipaleolítico, en la unidad SM-3 de Santa Maira se constata una caída de descriptores de origen antrópico (sílex

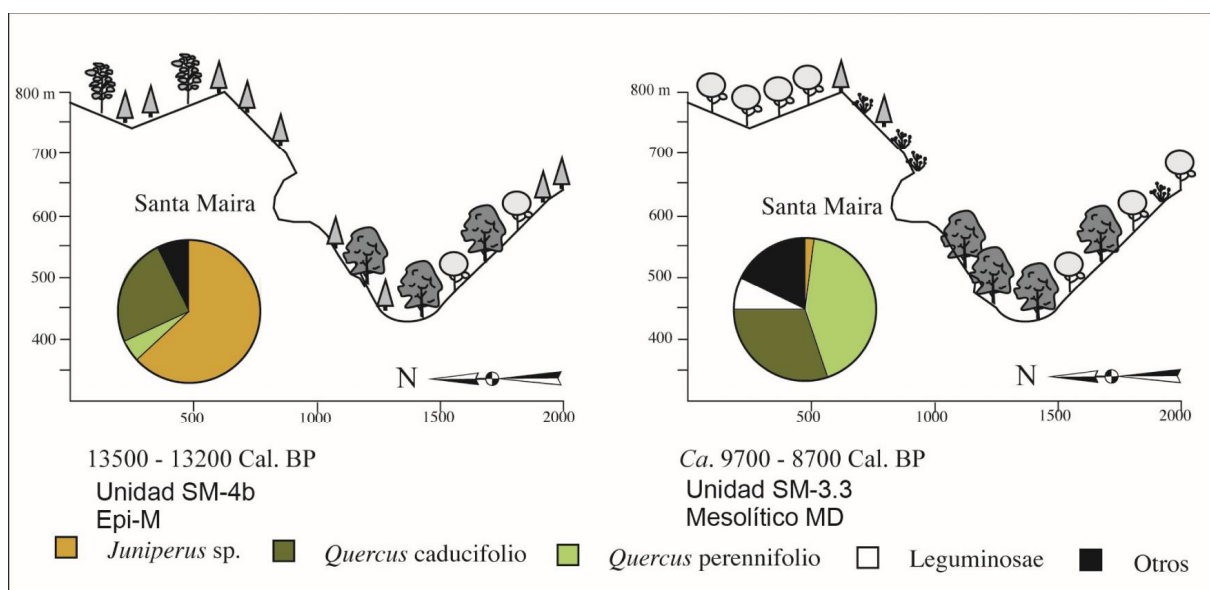


Fig. 5.01. Evolución de la vegetación en los coves de Santa Maira según datos antracológicos (Carrión-Marco, 2005).

y carbón) y un incremento de los naturales, sobre todo de la malacofauna terrestre, y que en algún caso tienen un valor bioclimático, caso de *Pomatia elegans*. Su presencia coincide con las condiciones más húmedas identificadas también a partir del análisis antracológico, indicando una consolidación de los bosques de *Quercus* (caducifolios y perennifolios) descritos por la Dr. Dña. Yolanda Carrión (Carrión, 2005). Retomando lo anterior, en SM-3 se han identificado también episodios de desocupación humana a partir del estudio tafonómico de los restos de lepóridos, aportado por rapaces y carnívoros (Aura et al., 2006). La interpretación de estos cambios implica cruzar los datos obtenidos desde disciplinas diversas, pero permite vislumbrar matices entre las ocupaciones epipaleolíticas y mesolíticas que por ahora no son extrapolables al restos de sitios.

En los coves de Santa Maira, estos cambios se manifiestan en las variaciones del registro de restos de óxidos de hierro de cronología Epipaleolítica. Como describimos en el epígrafe 3.4, en SM4, aparece representado de manera continua. Por contra, desaparece completamente de las muestras de la unidad SM-3, adscrita al Mesolítico, la variable óxido de hierro. Es en este momento cuando en el registro arqueológico aparecen innumerables soportes calcáreos: cantos, plaquetas, fragmentos de cantos, etc. de dimensiones heterométricas que se encuentran en una o varias de sus caras y aristas pintados y/o manchados con ocre. Estos datos indican que existen elementos con un gran potencial informativo entre los descriptores utilizados para investigar el grado de antropización de las formaciones arqueosedimentarias, sobre todo si los combinamos con el resto de datos aportados desde la paleobotánica, la arqueozoología y la propia cultura material.

A nivel paleoclimático, en los niveles mesolíticos de Santa Maira y en menor medida en el perfil f-1 Falguera y el perfil interior de Blaus, aparecen aumentos considerables de cantitos, clastitos y cocolitos y sólo en Santa Maira está presente y es abundante la variable *Pomacias elegans*. Estos descriptores permiten identificar posibles procesos de arroyada, procesos de haloclastia y gelifracción, posiblemente estacional, que pueden ser relacionados más con cambios climáticos que con génesis antrópica. En definitiva, estos datos indican que durante el Mesolítico se registra una mayor humedad y una moderación de las temperaturas respecto a momentos anteriores. Datos que parecen refrendarse tanto por los datos antracológicos (Carrión, 2005) como por las oscilaciones del holoceno temprano registrado en toda Europa (Berger & Guilaine, 2009). Es en este momento climático, corres-

pondiente con el óptimo holoceno, cuando se caracteriza principalmente por una fuerte variabilidad climática registrada en Europa occidental y central. Este impacto climático varía con la latitud, aunque las limitaciones vinculadas a la desecación son evidentes en la zona tropical, 15 a 40° Norte, y los vinculados con la más fresca y el clima más húmedo aparece con mayor frecuencia en las zonas templadas y zonas continentales, desde 40 hasta 60° Norte. (Berger & Guilaine, 2009). Les coves de Santa Maira se encuentran en la zona Sur, al límite de esta división realizada por Berger y Guilaine, pero dado la ubicación de la cueva en la media montaña, las condiciones orográficas abocarían a clima más húmedo y atemperado, corroborándose esa división.

5.2.2. Resultados referidos al Neolítico.

Siguiendo con este intento de caracterización de los períodos arqueológico-culturales, es a partir del Neolítico cuando se identifica la utilización de cuevas y abrigos como apriscos y/o rediles. Estos depósitos fueron analizados por primera vez por investigadores como Brochier (1983a y b), Beeching y Moulin (1983) y Helmer (1984) determinando distintas prácticas de estabulación, infiriéndose la utilización estacional y/o esporádica cuando los paquetes de estiércol se encuentran biomineralizados y prácticas mucho más intensas que comportarían una estructuración del espacio cuando éstos depósitos se encuentren quemados.

Como hemos dicho, la biomineralización de las acumulaciones de estiércol, aún observándose en momentos recientes del Neolítico, está más relacionada con actuaciones de los grupos humanos del Neolítico antiguo mientras que la quema del estiércol parece adscribirse a períodos del Neolítico medio y reciente. Estas diferencias, al igual que los matices indicados en el caso de los cazadores recolectores, comporta una utilización desigual del sitio arqueológico.

Sin entrar en la discusión sobre la influencia de cortas variaciones paleoclimáticas, su impacto variable y sus consecuencias (Berger & Guilaine, 2009), en los casos estudiados adscritos al Neolítico antiguo, no se observa una presión antrópica tan intensa como en momentos posteriores. Ya sea porque se encuentran fuera del tránsito habitual del circuito del pastoreo, ya sea porque sean lugares de paso para establecerse en otros lugares. Durante estos momentos del Neolítico antiguo se observa que las acumulacio-

nes de estiércol se biomineralizan y los procesos transformadores naturales de estos depósitos actúan de manera generalizada. La utilización de estos lugares tanto como refugios de pastores y sus rebaños así como la existencia de una estructuración del refugio ha sido propuesta para otros ámbitos geográficos (Rojo, *et al.* 2015).

Por contra, la intensificación del uso de los rediles parece producirse conforme avanzamos en el tiempo, es a partir del Neolítico medio-reciente cuando en nuestros casos de estudio comienzan a observarse esas prácticas de intensificación del uso. Es en este momento cuando aparecen las primeras capas de estiércol alterado térmicamente, tanto en los casos presentados en este trabajo como otros estudiados por nosotros con las mismas técnicas y herramientas: la Cova d'en Pardo (Soler, 1999), Cova Randero (inédito) y ya en época Eneolítica en el Cinto Mariano (Cabanilles *et al.*, 2005). En todos estos sitios se observa una mayor presión sobre estos espacios. Ritmos rápidos de acumulación de estiércol que son combustionados para la limpieza de los rediles, y una vez sofocado el calor de estos depósitos, la vuelta de los rebaños a estos rediles de manera más o menos inmediata, como determina la inexistencia de procesos de formación y transformación naturales.

La intensificación del uso de estos espacios debe ser relacionada con cambios en las pautas de comportamiento diferente respecto al anterior período, tanto por la reestructuración del espacio, la mayor presión de los grupos sobre su entorno como de la trashumancia y/o translimitación de los límites comarcales de las propias cabañas, que por procesos culturales divergentes.

En este sentido los estudios realizados en la Vall de Seta (Alacant) por el Dr. D. Joan Seguí, plantea que la presión continuada sobre el territorio de estas formas de uso de la media montaña pudo iniciarse a partir del Neolítico. En su estudio etnográfico (Seguí, 1999) determina que el pastoreo tradicional de montaña, se realizaba a lo largo de todo el año dentro del término municipal donde el pastor residía habitualmente. Como consecuencia de esta premisa se ejercía, durante todo el año, una fuerte presión sobre los recursos alimenticios disponibles, lo que provocaría una estructuración del espacio entre zonas de cultivo y zonas sin cultivar. Los pastos se dividían entre zonas de solana en los meses invernales y zonas de umbría y pastos de alta montaña para los meses más cálidos. Estaríamos frente a una sim-

biosis entre la agricultura y la ganadería, muy beneficiosa para ambos tanto por la limpieza de las zonas de cultivo de malas hierbas, hojas caídas, etc. como abonado de campos. La utilización del estiércol, tanto de manera directa, sin mezclar, denominada *xerri*, como dulcificado para el abonado de campos, *fem*. El abonado con estiércol del ganado era uno de los aspectos más importantes para que se establecieran cierres y establos de ganado en zonas cercanas a las zonas de cultivo.

Lejos de ocupar un nicho marginal, el pastoreo tradicional se entendía como un instrumento necesario para la maximización de los recursos en la media montaña. A la importancia cualitativa de la actividad de pastoreo se debe sumar la huella física dejada en el paisaje a través de una innumerable cantidad de construcciones relacionadas con esta actividad, abrevaderos, establos, caminos ganaderos, etc. por todo el área de pastoreo que formarían parte de los circuitos de corto y largo recorrido.

5.3. CUESTIONES ABIERTAS Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.

La inherente destrucción de los registros arqueológicos por la excavación de los sitios ha impulsado el desarrollo de nuevas y mejores maneras de documentar el proceso de excavación, desde la toma de datos con estaciones totales, ortofotogrametría de detalle y de planta, libretas electrónicas, etc. hasta en el procesado y estudio de los materiales arqueológicos.

En los últimos 40 años, la aparición de innumerables avances en técnicas geo-científicas ha permitido el registro de los sucesos arqueológicos de manera más estandarizada y protocolarizada. La geo-cronología y ciencias paleoambientales (ej. Goldberg & Berna, 2010; Canti & Huisman, 2015; Fisher *et al.* 2015) han utilizado técnicas diversas para la documentación amplia y detallada de los sedimentos de los registros arqueosedimentarios excavados en los yacimientos paleolíticos. En especial, aquellos estudios relacionadas con los procesos evolutivos de los sitios arqueológicos, han permitido recrear un marco paleoambiental muy interesante y necesario para los investigadores paleolitistas.

Los depósitos arqueológicos son analizados como disposiciones sedimentarias y estratigráficas únicas e identitarias formadas y transformadas por procesos genéticos, biogénicos y antropogénicos acaecidos en el yacimiento. A menudo, estos cambios se revelan a través de sutiles variaciones en el color y la textura de los sedimentos observados a simple vista, en ocasiones estas variaciones son sólo observables con técnicas micromorfoscópicas.

En este trabajo, los estudios de micromorfología y geoarqueología han sido utilizados para discernir entre procesos formadores y conocer la génesis de los depósitos arqueológicos. Sin embargo, no será hasta el momento de la comparación de los resultados micromorfológicos con los análisis geoarqueológicos, arqueobotánicos, arqueozoológicos,... cuando podamos ofrecer una visión completa de cuáles han sido los procesos de formación en el sitio, pudiendo profundizar en la discusión sobre los usos y funcionalidades del yacimiento. Los meros resultados arqueométricos, sin un trabajo interpretativo, no favorecen ni la trans ni la inter-disciplinariedad necesaria para la interacción entre los estudios naturalistas y humanistas del registro arqueopaleontológico. Por ello, como perspectiva fundamental para la labor investigadora, debería ser necesario abogar por una clara dinamización y

gestión de los procedimientos de investigación y análisis, el contraste de estas inferencias con los resultados obtenidos por todos los estudios, resulta imprescindible para la articulación de los datos de los análisis, micromorfológicos en nuestro caso. Esta labor recae específicamente en el director de la intervención, que debe de gestionar esa información ya que corremos el riesgo de ser meros datos sin conexión aparente.

De este modo, y siguiendo las conclusiones obtenidas en este trabajo, parece oportuno profundizar en la investigación de las relaciones existentes entre procesos antrópicos y naturales, favoreciendo también su análisis contextual y cronológico. A priori, parece razonable plantear que la funcionalidad de los sitios viene determinada tanto por su integración en un sistema de asentamiento regional estructurado que por las condiciones particulares de una cavidad u abrigo. El análisis de otros yacimientos, tanto en cueva como al aire libre, nos permitirá ahondar en estas cuestiones en el futuro y poder discernir entre ambas hipótesis de trabajo. Para ello, la labor desarrollada hasta la fecha, debería implementarse de manera sistemática e integrada con analíticas que permitan ampliar y completar las perspectivas y protocolos desde los que abordar la resolución de nuevos aspectos arqueológicos, tanto con la ampliación de los rango de estudio (comparación de registros arqueosedimentarios con depósitos coetáneos) como el aumento del análisis de las observaciones (mayor número de muestras estudiadas de morfogénesis similares) para poder aspirar a desarrollar una muestra tipo para el mayor número posible de actividades humanas. En ese sentido, creemos que nuestro trabajo aporta una evaluación crítica de los resultados obtenidos sobre un número de sitios y muestras limitados, pero que permite confiar en que un mejor ajuste de los descriptores y un mayor número de observaciones, favorecerá investigar unos parámetros "normalizados" a cada una de las procesos, antrópicos y naturales, posibilitando su comparación con otros conjuntos arqueosedimentarios.

A partir de ahora, se pretende explorar las posibilidades de la aplicación de técnicas y métodos geoarqueológicos, geoquímicos, experimentales,... en la identificación, caracterización y articulación de los procesos tanto de origen antrópico como paleoambiental para contribuir a una mejor comprensión de la dinámica deposicional y postdeposicional. Y como hemos comentado anteriormente, plantear para un futuro la realización de un ajuste de las características de los procesos antrópicos y naturales, adecuándolos a este objetivo, Para ello, resultará básico conformar una

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

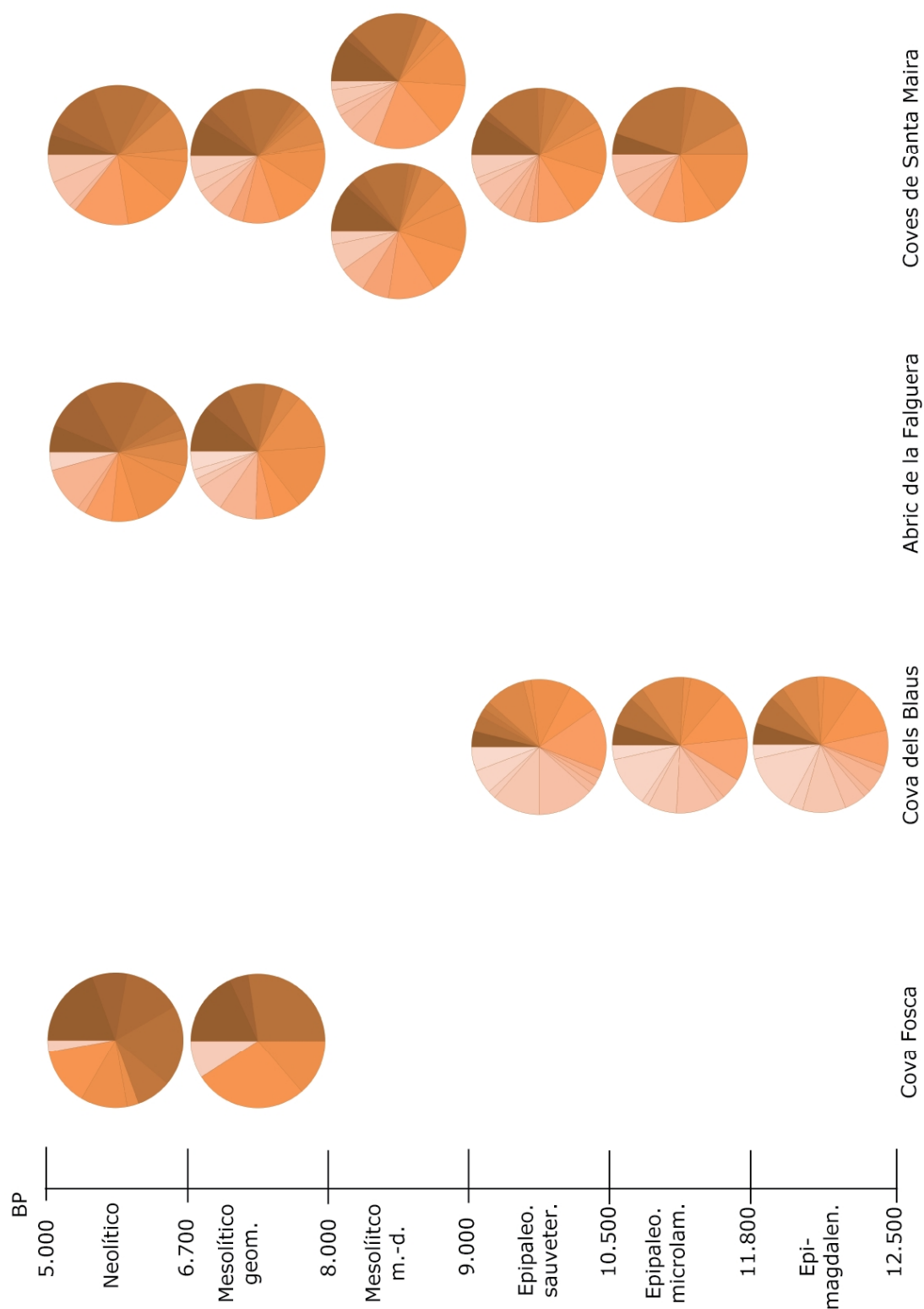


Fig. 5.02. Evolución de los descriptores en los sitios arqueológicos estudiados (los parámetros de actividad antrópica de color marrón, mientras que los naturales señalados con tonos marrón destonificado).

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).

colección de referencia que permita ponderaciones y comparaciones con muestras de otros sitios.

Por último, los casos de estudio han permitido plantear que en el conjunto de las muestras obtenidas en los registros arqueosedimentarios se aprecia un incremento de la actividad antrópica. (fig. 5.02). Cabe esperar que la variabilidad de datos y situaciones sea mucho mayor que la conocida hasta ahora, lo que sin duda redundara en un aporte de matices y observaciones que ampliaran nuestro conocimiento de la formación, función y conservación de los registros arqueosedimentarios.

5. BIBLIOGRAFÍA GENERAL.

Adams, A.E., MacKenzie, W.S., Gilford, C., (1997). Atlas de rocas sedimentarias. Masson., Barcelona. 106 pp.

Almendros, G., Polo, A., Ibáñez J., Lobo M. C. (1984a). Contribución al estudio de la influencia de los incendios forestales en la características de la materia orgánica del suelo: 1.Transformaciones del humus en un bosque de *Pinus pinea* del Centro de España. Rev. Ecol. Biol. Sol. 21:7-20.

Alonso-Zarza, A. M. y Calvo, J. P. 2002. En: The Geology of Spain (W. Gibbons y T. Moreno, Eds). The Geological Society, London, 315-320.

Angelucci, D.E., Boschian, G., Fontanals, M., Pedrotti A., Verger, J.M.(2009). Shepherds and karst: the use of caves and rock-shelters in the Mediterranean region during the Neolithic. World Archaeology. Vol. 41(2): 191–214.

Aura, J.E. (1984). Las sociedades cazadoras y recolectoras: Paleolítico y Epipaleolítico en Alcoi. Alcoy. Prehistoria y Arqueología. Cien años de investigación, pp.135-155. Instituto de Cultura Juan-Gil Albert. Alcoi.

Aura, J.E., Seguí, J., Pérez, M., Verdasco, C., Cotino, F., Pérez, C., Soler, B., García-Puchol, O., Vidal, S., Carballo, I., Nebot, B., (2000): Les Coves de Santa Maira (Castell de Castells, la Marina alta, Alacant): primeros datos arqueológicos y cronológicos. Recerques del Museu d'Alcoi 9: 75-84.

Aura, J.E., (2001). Cazadores emboscados. El Epipaleolítico el País Valenciano. De Neandertales a Cromañones. El inicio del poblamiento humano en tierras valencianas, (V. Villaverde, Ed.), pp. 219-238. Universitat de València.

Aura Tortosa, J.E., Villaverde Bonilla, V., Pérez Ripoll, M., Martínez Valle, R., Guillem Calatayud, P.M., (2002). Big Game and Small Prey. Paleolithic and Epipaleolithic Economy from Valencia (Spain). Journal of Archaeological Method and Theory 9 (3), 215-268.

Aura, J. E., Carrión, Y., García, O., Jardón, P., Jordá, F. P., Molina, L., Morales, J. V., Pascual, J. L., Pérez, G., Pérez, M., Rodrigo, M. J., Verdasco, C. (2006). Epipaleolítico- Mesolítico en Las Comarcas Centrales Valencianas. En El mesolítico de muescas y denticulados en la cuenca del Ebro y el litoral mediterráneo peninsular (pp. 65-120). Departamento de Cultura.

Aura J.E., Tiffagom M., Jordá-Pardo J.F., Duarte E., Fernández de la Vega J., Santa-

maría D., de la Rasilla, M., Vadillo M., Perez Ripoll, M., (2009). The Solutrean-Magdalenian transition: A view from Iberia. *Quaternary International* xxx (2012). doi:10.1016/j.quaint.2012.05.020

Badal, E. (1999): el potencial pecuario de la vegetación mediterránea: Las cuevas redil. *Ambito 1* (275) pp. 59-65.

Badía, D., Martía, C., Sariñena, J.L., Aguirre, J., Ibarra, P., Echeverría M.T., León, J., (2010). Depth and temporal changes of chemical properties in wildfire-affected semiarid forest soils. En *Fuegored 2010 jornadas internacionales. Investigación y gestión para la protección del suelo y restauración de los ecosistemas forestales afectados por incendios forestales*. Santiago de compostela, 6-8 de octubre de 2010.

Bailey, G. (2007) Time perspectives, palimpsests and the archaeology of time. *Journal of Anthropological Archaeology*. pp. 198-223.

Barral M.A., Recio J.M., Serrano I., Borja F., (2007). Propuesta de clasificación de facies de tell urbano en el casco histórico de la ciudad de Sevilla (SW-España). *INQUA. Resúmenes XII Reunión Nacional de Cuaternario, Ávila* (2007).

Barreiro, A., Martín, A., Carballas, T., Díaz-Raviña. M., (2010). Impacto a largo plazo del fuego y de los agentes retardantes de llama sobre la microbiota edáfica. En *Fuegored 2010 jornadas internacionales. Investigación y gestión para la protección del suelo y restauración de los ecosistemas forestales afectados por incendios forestales*. Santiago de compostela, 6-8 de octubre de 2010.

Barton, M.C. 1988. Domestic Olive. *Nature*, 346: 518-519.

Barton, M.C., Guitart, I., Mac Minn-Barton, F.M., La Roca, N., Bernabeu, J., Aura, J.E. (1992). Informe preliminar sobre la prospección de la Vall del Barxell-Polop (Alcoi-Alacant). *Recerques del Museu d'Alcoi*, 1:81-84.

Beeching A. & Moulin B. (1983). Sédiments anthropiques et coprolithes animaux: modestes contributions à de grands problèmes?. *Bull. De la Société préhistorique française*, 80, (3), pp. 72-74.

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. pp 268. Oxford.

Bergadà, M.M. (2001). Apéndice 3. Análisis micromorfológico de los niveles neolíticos de la Cova de les Cendres (Moraira, Teulada): Resultados preliminares. En J. Bernabeu, M.P. Fumanal y E. Badal (eds.) *La Cova de les Cendres. Vol. 1: Paleogeografía y estratigrafía: 117-126*. Valencia: Universitat de València (Estudis Neolítics1).

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. *Mayurqa* (2005), 30: 153-180.

Bergadà M. M., Villaverde, V., Román, D. (2013). Microstratigraphy of the Magdalenian sequence at Cendres Cave (Teulada-Moraira, Alicante, Spain): formation and diagenesis. *Quaternary International*. 315, pp. 56 -75

Berger J.F., & Guilaine J. (2009). The 8200 cal BP abrupt environmental change and the Neolithic transition: A Mediterranean perspective. *Quaternary International* 200 (2009) 31-49.

Bernabeu, J., Fumanal, M.P., Badal, E. (2001). *La Cova de les Cendres. Vol. 1: Paleogeografía y estratigrafía*. Valencia: Universitat de València (Estudis Neolítics1). BIGNOT, G. 1988. Los microfósiles. *PARANINFO*, Madrid, 1988. Rústica.

Bignot, G. (1988). *Los microfósiles*. *PARANINFO*, Madrid, 1988. Rústica.

Bordes, F. (1975). Sur la notion de sol d'habitat en préhistoire paléolithique. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 72 (5), 139-144.

Borja-Barrera F., (1993a). Paisaje urbano y reconstrucción geoarqueológica. Estudio del tell de la ciudad de Niebla (Huelva)". En J. PARDO (Ed.):

Actas 2ª Reunión Nacional de Geoarqueología. (pp. 193-206).

Borja-Barrera F., (1993b). Formaciones superficiales antrópicas. Aportación al estudio del proceso holoceno de antropización de los sistemas naturales. Procesos Post deposicionales. Arqueologia espacial 16-17. pp. 29-39. Teruel.

BRIGGS D. J. 1977: Sources and methods in geography: Sediments. Butterworths. London. pp. 190

Briggs D. J. (1977). Sources and methods in geography: Sediments. Butterworths. London. pp. 190.

Brochier, J.-É. (1983a). Bergeries et feux de bois néolithiques dans le Midi de la France. Caractérisation et incidence sur le raisonnement sédimentologique. Quartär33/34: 181-193.

Brochier, J.-É. (1983b). Combustion et parage des herbivores domestiques. Le point de vue du sédimentologue. Bulletin de la Société Préhistorique Française80 (5): 143-145.

Brochier, J. É. (1991). Géoarchéologie du monde agropastoral. En J. Guilaine (dir.): Pour une Archéologie agraire. À la croisée des sciences de l'homme et de la nature, Armand Colin, Paris, 303-322.

Brochier, J.-É., Villa, P. Y Giacomarra, M. (1992). Shepherds and sediments: geo-ethnoarchaeology of pastoral sites. Journal of Anthropological Archaeology11: 47-102.

Brochier, J. É. (1996). Feuilles ou fumiers? observations sur le rôle des poussières sphéroliques dans l'interprétation des dépôts archéologiques holocènes. Anthropozoologica, 24, 19-30.

Brochier, J. É., (1999). Couche archéologique, sol archéologique et distributions spatiales : quelques réflexions (géo)archéologiques sur un vieux problème. Geoarqueologia i Quaternari litoral. Memorial M.P. Fumanal (1999) : 91-95

Brochier J.É. (2002).- Les sédiments anthropiques. Méthodes d'étude et perspectives. in Géologie de la Préhistoire : méthodes, techniques, applica-

tions , Paris, Miskovsky J.-C. dir., GEOPRE éditions., 453-477

Brochier, J. É., & Thinon, M. (2003). Calcite crystals, starch grains aggregates or POCC? Comment on calcite crystals inside archaeological plant tissues . *Journal of Archaeological Science* 30 (2003) 1211–1214.

Brochier, J. É. (2005). Des hommes et des bêtes : une approche naturaliste de l'histoire et des pratiques de l'élevage. En libro: *Populations néolithiques et environnements*, Chapter: Des hommes et des bêtes : une approche naturaliste de l'histoire et des pratiques de l'élevage, Publisher: Errance, Editors: Jean Guilaine, pp.137-152

Brochier, J. É. (2007). Les excavacions a la Balma de la Margineda (1979-1991), vol. 4, Edited by Guilaine J., Martzluff M., 01/2007: chapter Étude géoarchéologique des dépôts tardiglaciaires de la Balma de la Margineda (Andorre). Couches 6 à 11.: pages 34-60.

Bullock, P., Federoff, N., Jongerius, A., Stoops, G. y Tursina, T. (1985). *Handbook for soil thin section description*, Waine Research. Wolverhampton (UK).

Butzer, K. W. (1982). *Archaeology as Human Ecology. Method and Theory for a Contextual Approach*, Cambridge University Press. Edición en castellano, 1989. *Arqueología, una ecología del hombre. Método y teoría para un enfoque contextual*. Edicions Bellaterra S.L. 418 pp. Barcelona.

Butzer, K.W. (1989). *Arqueología. Una ecología del hombre: Método y teoría para un enfoque contextual*. Ed. Bellaterra. Barcelona (345 pp.)

Cabanilles, J., Martínez-Valle, R., Badal-García, E., Orozco-Kólher, T., Verdascó -Cebrián C., (2005). Un aprisco bajo abrigo en el yacimiento eneolítico de "El Cinto Mariano" (Requena, Valencia). *Actas del III Congreso del Neolítico en la Península Ibérica : Santander, 5 a 8 de octubre de 2003*

Canti, M. & Huisman, D.J. (2015). Scientific advances in geoarchaeology during the last twenty years. *Journal of Archaeological Science* 56 (2015) 96-108.

Cacho, C., Jordá J., Carral C., Verdasco C., Ruiz-Alonso M., Marquer L., Peña-Chocarro L., Sabato D., Zapata L., Aparicio, T., Perea S., Doadrio I., Sanchiz B., Bailón S., Sánchez Marco A., Sesé C., Arcerecillo D., Yravedra J., Andrés M., Martos J.A., Valdivia J., Martín Lerma I., Maicas R., Tejero J.M., Avezuela B., García Díez M., Ortega P., Valenciano M. C., Polo J. (2013). Ocupaciones magdalenienses en el interior de la Península Ibérica. La Peña de Estebanvela (Ayllón, Segovia).. Edited by C. Cacho, 01/2013; Junta de Castilla y León - CSIC., ISBN: 978-84-616-5992-0

Carrión-Marco, Y. (2005). La vegetación mediterránea y atlántica de la península ibérica. Nuevas secuencia antracológicas. Diputación provincial de Valencia. Servicio de investigación prehistórica. Series de trabajos varios 104.

Cartografía Geologica Continua E: 50.000 (hoja 570). Mapa Geológico Digital continuo de España [en línea]. Sistema de Información Geológica Continua: SIGECO. IGME. Editor: J. Navas. Fecha de consulta 29/05/2015. Disponible en: <http://cuarzo.igme.es/sigeco/default.htm>.

Cartografía Geologica Continua E: 50.000 (hoja 640). Mapa Geológico Digital continuo de España [en línea]. Sistema de Información Geológica Continua: SIGECO. IGME. Editor: J. Navas. Fecha de consulta 29/05/2015. Disponible en: <http://cuarzo.igme.es/sigeco/default.htm>.

Cartografía Geológica Continua E: 50.000 (hoja 570). Multicapa: GEODE + relieve + cartografía. Mapa Geológico Digital continuo de España. Sistema de Información Geológica Continua: SIGECO. IGME. Editor: J. Navas. Fecha de consulta 29/05/2015. Disponible en: <http://cuarzo.igme.es/sigeco/default.htm>

Cartografía Geologica Continua E: 50.000 (hoja 821). Mapa Geológico Digital continuo de España [en línea]. Sistema de Información Geológica Continua: SIGECO. IGME. Editor: J. Navas. Fecha de consulta 29/05/2015. Disponible en: <http://cuarzo.igme.es/sigeco/default.htm>

Cartografía Geologica Continua E: 50.000 (hoja 821-822). Mapa Geológico Digital continuo de España [en línea]. Sistema de Información Geológica Continua: SIGECO. IGME. Editor: J. Navas. Fecha de consulta 29/05/2015.

Disponible en: <http://cuarzo.igme.es/sigeco/default.htm>.

Cartografía geográfica I.G.N. E: 25.000. (hoja 570). Fecha de consulta 29/05/2015. Disponible en: <http://ign.es>

Cartografía geográfica I.G.N.; E: 25.000. (hoja 640). Fecha de consulta 29/05/2015. Disponible en: <http://ign.es>

Cartografía geográfica I.G.N. E: 25.000. (hoja 821). Fecha de consulta 29/05/2015. Disponible en: <http://ign.es>

Cartografía geográfica I.G.N. E: 25.000. (hoja 822). Fecha de consulta 29/05/2015. Disponible en: <http://ign.es>)

Casabó, J. A., 2001. Cova dels Blaus (La Vall d'Uixó, Castelló). En: De Neandertales a Cromañones. El inicio del poblamiento humano en la tierras valencianas. Villaverde, V. ed. Universitat de Valencia, 2001; pp. 425-428.

Casabó, J. A. 2004: Paleolítico superior final y epipaleolítico en la Comunidad Valenciana. MARQ Serie Mayor, 3, Alicante, p. 381.

Casabó, J., (2012). Las industrias de la Cova dels Blaus (La Vall d'Uixó, Castelló). Aportación a la transición paleolítico-epipaleolítico en las comarcas septentrionales del País Valenciano. MARQ Arqueología y Museos 05. 2012: 19-51

Cerdà A., & Mataix-Solera J. [ed.] (2009). Efectos de los incendios forestales sobre los suelos en España. El estado de la cuestión visto por los científicos españoles. Treballs de la Societat Catalana de Geografia, 71-72, 2011 (305-309)

Courty, M.A. et Miskovsky, J.C. 1987. Place des sédiments archéologiques au sein des dépôts quaternaires et evolution des techniques. en J.C. MISKOVSKY (dir) Géologie de la préhistoire. (pp. 385-389). Ass. pour l'Étu. de l'Env. Géol. de la Préhist. Paris.

Courty M. A., Goldberg, P., Macphail, R. (1989). Soils and micromorphology in archaeology. Cambridge manuals in archaeology. Cambridge.

Davidson, D.A. & Shackley, M. L. (1976). *Gearchaeology. Earth science and the past*. Symposium "Sediments in archaeology" Southampton. Duckworth.

De Celis, R., Jordán, A., Zavala, L.M., (2014). Efecto del fuego en las propiedades biológicas, físicas y químicas del suelo. *Grandes Incêndios Florestais, Erosao, Degradação e Medidas de Recuperação dos Solos*. 2014

Domènech, E. (1991). Aportaciones al Epipaleolítico en la región central del Norte de la Provincia de Alicante, Memoria de Licenciatura, Universitat de València.

Dorronsoró-Díaz, C., Dorronsoro-Díaz, B., Dorronsoro-Fdez, C., García-Navarro, A. (1998). *Mineralogía Óptica. Estudio De Los Minerales Con El Microscopio Petrográfico*. Congreso UNIMAC '98 celebrado en Mallorca del 21 al 28 de Septiembre de 1998.

FAO. (2006). *Guidelines for soil description*. Rome.

Fernández, J., Vergès J.M., Allué E., (2013). Estudio de los procesos postdeposicionales de estructuras de combustión: una propuesta experimental en hogares al aire libre y en abrigo. *Quadern de Prehistòria Catalana* 21 (2013)

Fernández-Eraso, J., (2000). Excavaciones en el Abrigo de Los Husos I (Elvillar). *Arkeoikuska* '99, 44-49.

Fernández-Eraso, J., (2001). Excavaciones en el Abrigo de Los Husos I (Elvillar). *Arkeoikuska* '00, 39-45.

Fernández-Peris, J, Soler-Mayor, B., Sanchis-Serra, A, Verdasco-Cebrián, C.; Blasco-López, R. (2005). Proyecto experimental para el estudio de los restos de combustión de la cova del Bolomor (la Valldigna, Valencia). *Actas del I Congreso Español de Arqueología Experimental, celebrado en Santander en noviembre de 2005. ARQUEOLOGIA EXPERIMENTAL DE LA PENÍNSULA IBERICA* pp. 183-201

Fernández-Peris J., Barciela V., Blasco R., Cuartero F., Fluck H., Sañudo P., Verdasco C. (2012). The earliest evidence of hearths in Southern Euro-

pe: The case of Bolomor Cave (Valencia, Spain). *Quaternary International* 01/2012; 247(1).

FitzPatrick, E. A. (1993). *Soil Microscopy and Micromorphology*. Wiley. pp. 304. West Sussex, 1993.

Gamble, C., Davies, W., Pettitt, P., Hazelwood, L., Richards, M., (2005). The Archaeological and Genetic Foundations of the European Population during the Late Glacial. *Cambridge Archaeological Journal* 15, 193–223.

García-Puchol, O. & Aura-Tortosa, E., (2006). El Abric De La Falguera (Alcoi, Alacant): 8.000 Años De Ocupación Humana En La Cabecera Del Río De Alcoi. CAM-Ajuntament d'Alcoi. Alcoi.

Giovannini, G., Lucchesi, S., Giachetti, M. (1990). Effect of heating on some physical and chemical parameters related to soil aggregation and erodibility. *Soil Science*, 1990, 149, p 344-350 1990

Goldberg, P. & Macphail, R. I. (2006). *Practical and Theoretical Geoarchaeology*. Oxford: Blackwell Publishing.

Goldberg, P. & Francesco Berna, F. (2010). Micromorphology and context. *Quaternary International* 214 (2010) 56–62.

Halstead, P. (1987). Traditional and ancient rural economy in Mediterranean Europe: plus ça change?. *The Journal of Hellenic Studies / Volume 107 / November 1987*, pp 77-87.

Harris, E. C. (1979). *Principles of Archaeological Stratigraphy*, Academic Press, London.

Helmer, D. (1984). Le parcage des moutons et des chèvres au Néolithique ancien et moyen dans le sud de la France. En *Animals and Archaeology: Early Herders and Their Flocks*: 39-45. Oxford: BAR International Series 202.

Hernández Pérez, M., Ferrer i Marset, P. y Catalá Ferrer, E. (1988). *Arte ru-*

pestre en Alicante. Alicante.

Hodder, I. (1988). Interpretación en la Arqueología. Editorial Crítica.

Holliday, V. T. (2004). Soils in archaeological research. New York: Oxford University Press.

IGME, 1995. Mapa geológico de Albocaser. E. 1:50.000. 570: 30-22

IGME, 1995. Hoja de la Vall d'Uixò. Escala 1:50000. 640.

Lubell, D., & Barton, N., (2011). Gastropods and humans in the late Palaeolithic and Mesolithic of the western Mediterranean basin. Quaternary International 11/2011; 244(1):1-4.

Jordá-Pardo, J. F. Curso de Doctorado (2013). Cuaternario, Geoarqueología kárstica y Radiocarbono. XVIII CNAAs, La Rioja (Argentina), 22 al 26 de abril 2013. Ined.

Knoepp, J.D.; DeBano, L.F.; Neary, D.G. (2005). Soil Chemistry. En: NEARY, D.G.; RYAN, K.C.; DEBANO, L.F. (Eds). Wildland fire in ecosystems: effects of fire on soil and water. Ogden UT: General Technical Report RMRS-GTR-42-Vol. 4. United States Department of Agriculture, Forest Service and Rocky Mountain Research Station, 2005. p. 53-71.

March R.J., (1996): L'Etude des structures de combustion préhistoriques: une approche interdisciplinaire, in: XIII International Congress of Prehistoric and protohistoric Sciences Forlì-Italia-8/14 September 1996 Colloquia 5 The Lower and Middle Paleolithic Colloquium IX p. 251-75. Bar Yosef, O.; Cavalli-Sforza, L.; March, R.J. et Piperno Editors.

Martí, B. & Cabanilles, J., (1997). Epipaleolíticos y neolíticos: población y territorio en el proceso de neolitización de la Península Ibérica. Espacio, Tiempo y Forma. Serie I. Prehistoria y Arqueología 10: 215-264.

Martí, B., Aura, J.E., Juan, J., García-Puchol, O., Fernández, J., (2009). El mesolítico geométrico de tipo "Cocina" en el País Valenciano. In: Utrilla, M.P., Montes, L. (Eds.), El Mesolítico Geométrico en la Península Ibérica,

Monografías Arqueológicas, vol. 44. Universidad de Zaragoza, Zaragoza, pp. 205-258

Mataix-Solera, J., (1997). Modificaciones físico-químicas en suelos afectados por un incendio forestal. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad de Alacant.

Mataix-Solera, J., (1999). Alteraciones físicas, químicas y biológicas en suelos afectados por incendios forestales. Contribución a su conservación y regeneración. Tesis de doctorado. Facultad de Ciencias. Universidad de Alacant.

Mesado, N., Fumanal, M.P., Bordas, V., (1997). Estudio paleoambiental de la Cova de les Bruixes (Rosell, Castelló). Resultados preliminares. Cuaternario y Geomorfología 11 (3-4): 93-111.

Mesado, N. (2005). La Cova de les Bruixes (Rosell, Castellón). La Cova de les Bruixes (Rosell, Castellón). Diputación provincial de Valencia. Servicio de investigaciones prehistóricas. Series de trabajos varios 105.

Olaria-Puyoles, C. R. (1988). Cova Fosca : un asentamiento meso-neolítico de cazadores y pastores en la serranía del Alto Maestrazgo. Monografies de Prehistòria i Arqueologia Castellonenques;3. Servei d'Investigacions Arqueològiques i Prehistòriques.

Olaria-Puyoles, C. (1999): Noves intervencions arqueològiques als jaciments neolítics del Cingle del Mas Nou i Cova Fosca (Ares del Mestre, l'Alt Maestrat). Quaderns de Prehistoria i Arqueologia de Castelló, 20, pp. 347-350. SIAP. Diputació. Castelló.

Olaria, C. (2003). La muerte como rito transcendental. Los rituales funerarios del epipaleolítico-mesolítico y su probable influencia en el mundo megalítico. Cuadernos Prehistoria de Arqueología de Castellón. nº23.

Pérez-Botí, G. (2000). Una aproximación a la edad del bronce en la cabecera del Río Polop (Alcoi, Alacant). Recerques Del Museu D'alcoi, 9 (2000), 97-106.

Pfenninger, M. (2002). Relationship between microspatial population genetic structure and habitat heterogeneity in *Pomatias elegans* (O.F. Müller 1774) (Caenogastropoda, Pomatiasidae). *Biological Journal of the Linnean Society*, 2002 - Wiley Online Library

Polo-Díaz A. & Fernández-Eraso, F. (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.

Polo-Díaz, A., Fernández-Eraso, J., (2010). Same anthropogenic activity, different taphonomic processes: A comparison of deposits from Los Husos I & II (Upper Ebro Basin, Spain). *Quaternary International* 214 (2010) 82–97

Porta, J., López-Acevedo, M., Roquero, C. (2003). *Edafología para la agricultura y el medio ambiente*. 3ª edición. Ediciones Mundi-Prensa, 960 pp. Madrid, 2003.

Piperno, D. R. (1988): *Phytolith analysis: An archaeological and geological perspective*. New York: Academic Press.

Raith, M. M., Raase, P., Reinhardt, J. (2012). *Guía Para La microscopía de minerales en lámina delgada*. ISBN 978-3-00-040623-2 (PDF).

Renfrew, A.C. (1973). *Before Civilisation, the Radiocarbon Revolution and Prehistoric Europe*, London: Pimlico.

Rojo-Guerra M., Arcusa-Magallón V., Peña-Chocarro L., Royo-Guillén J.I., Tejedor-Rodríguez C., García-Martínez Delagrán I., Garrido-Pena, R., Moreno-García M., Pimenta C., Mazzuco N., Gibaja-Bao J.F., Pérez-Jordá G., Jiménez-Jiménez I., Iriarte y Alt K.W. (2015). Los primeros pastores trashumantes de la Alta Ribagorza. En *Sobrarbe antes de Sobrarbe*. Pinceladas de historia de los Pirineos. Cap. IX . Centro de Estudios de Sobrarbe.

Scott, D. F & Van Wyk, D. B., (1992). The effects of fire on soil water repellency, catchment sediment yields and streamflow. *Fire in South African Mountain Fynbos: Ecosystem, Community and Species Response at Swart-*

boskloof, ed. Van Wilgen, B. V.; Richardson, D. M.; Kruger, F. J. & Van Hensbergen, H. J., pp. 216-233. Berlin: Springer-Verlag.

Seguí, J. R. (1995). Ethnoarchaeology in the Gallinera valley (Alacant, Spain). Archaeological approaches to shepherd's land use and husbandry systems. School of Archaeological Studies, Leicester, University of Leicester: 92.

Seguí, J. R. (1999). "La muntanya i els pastors: Aspectes del pasturatge tradicional d'ovins i caprins a les muntanyes del nord d'Alacant." *Recerques del Museu d'Alcoi* 8: 45-52.

Seguí, J.R.; Verdasco, C. (1999). Etno-arqueología en abrigos y cuevas en la umbría de Serrella y la solana de Alfaro (Interior de Alicante). Inedito.

Soriano-Soto M.A., & Pons-Martí V. (2001). Prácticas de edafología y climatología. Universidad Politécnica de Valencia.

Shackley M. L. (1975). Archaeological sediments. A survey on analytical methods. Butterworths. London. pp. 159

Soler, B. (2003). Estudio de las estructuras de combustión prehistóricas: una propuesta experimental. Cova negra (Xàtiva, Valencia), Ratlla del Bubo (Crevillent, Alicante) y Marolles-sur-Seine (Bassin Parisien, Francia). Diputación provincial de Valencia. Servicio de investigaciones prehistóricas. Series de trabajos varios 102.

Soler, J. A., Dupré, M., Ferrer, C., González-Sampériz, P., Grau, E., Máñez, S. y Roca de Togores, C. (1999). Cova d'En Pardo, Planes, Alicante. Primeros resultados de una investigación pluridisciplinar en un yacimiento prehistórico. Homenaje a María Pilar Fumanal García. Valencia, 269-281

Stoops, G. (2003). Guidelines for analysis and description of soil and regolith thin sections. Madison, Wisconsin, USA, Soil Science Society of America.

Vallverdu, J. (2002). Micromorfología de las facias sedimentarias de la Sierra de Atapuerca y del Nivel J del Abric Romaní. Implicaciones Geoarqueológicas y paleoetnográficas. Tesis doctoral Universitat Rovira i Virgili. Departament d'Història i Geografia.

tament d'Història i Geografia.

Vera-Torres, J. A. (1994). *Estratigrafía. Principios y Métodos*. Editorial Rueda S.L. 860 pp. Madrid, 1994.

Vera, J. A.; Estévez, A.; López-Garrido, A. C., Martín-Algarra, A., Molina, J. M. y Sanz de Galdeano, C. 2004. La tectónica en los episodios distensivos del Mesozoico en las Zonas Externas Béticas. En *Geología de España*, J. A. Vera Ed. SGE-IGME, Madrid, 890 p.

Verdasco-Cebrián C. (1999). *Estudio Geoarqueológico en los valles interiores del P.V: Les Coves de Santa Maira (Castell de Castells, Alacant). Tránsito entre el Finipleistoceno y el Holoceno*. Tesis de Licenciatura, Universitat de València. Inedita.

Verdasco-Cebrián C. (2001). Depósitos naturales de cueva alterados: Estudio microsedimentológico de acumulaciones producidas por estabulación de ovicápridos. *Cuaternario y Geomorfología* v-15 (3-4) pp. 85-94.

Verdasco, C., (2002). Man: agent of accumulation and alteration of natural deposits". *Quaternary International*, 93-9292, pp. 215-220.

Verdasco, C., Galván B., Hernández C. (2007). Estudio micromorfológico del yacimiento paleolítico de el Salt (Alcoy, Alicante). VII CONGRESO IBÉRICO DE ARQUEOMETRÍA (Madrid, 8-10 de octubre 2007).

Vergès-Bosch, J.M., (2011). La combustión del estiércol: aproximación experimental a la quema en montón de los residuos de redil. En *La Investigación experimental aplicada a la arqueología* / Antonio Morgado, Javier Baena Preysler, David García González, editores. Universidad de Granada. Departamento de Prehistoria y Arqueología ; Madrid : Universidad Autónoma de Madrid. Departamento de Prehistoria y Arqueología ; [S.l.] : Asociación Española de Arqueología Experimental, 2011.

Verrecchia, E. P., P. Freytet, Verrecchia K. E. & Dumont, J. (1995). Spherulites in calcrete laminar crusts: biogenic CaCO₃ precipitation as a major contributor to crust formation. *Journal of Sedimentary Reserch* A65: 690-700.

Villaverde, V., Román, D., Martínez, R., Badal, E., Bergadà, M. M., Guillem, P. M., Pérez, M. y Tormo, C. (2010) El Paleolítico superior en el País Valenciano. Novedades y perspectivas. En Xavier Mangado (ed.) El Paleolítico Superior peninsular. Novedades del siglo xxi. Barcelona, 2010, 85-113

Visher G. S. (1969). Grain size distributions and depositional processes. *Journal of sedimentary petrology*, vol. 39,nº3, pp. 1074-1106.

Walker, J.,Raison, R.J., Khanna, P.K. (1986). Fire. Australian soils: the human impact. University of Queensland press, St. Lucia, Australia. 185-216.

Wattez, J., (1992): Dynamique de formation des strctures de combustion de la fin du Paléolithique au Néolithique moyen. Approche méthodologique et implications culturelles.Thèse de Nouveau Doctorat. Université de Paris I.

Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el país valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno (11.000-5.000 BP).