



# **Introducción al estudio de la industria lítica pulimentada del "Solsonià" (4500-3500 BC): Estudio de la materia prima y su origen. La "Vall Salina" de Cardona y la minería de la sal**

Alfons Fíguls, Fidel Grandia, Olivier Weller

► **To cite this version:**

Alfons Fíguls, Fidel Grandia, Olivier Weller. Introducción al estudio de la industria lítica pulimentada del "Solsonià" (4500-3500 BC): Estudio de la materia prima y su origen. La "Vall Salina" de Cardona y la minería de la sal. Grupo de Investigación HUM-440, Universidad de Cádiz. *Minerales y rocas en las sociedades de la Prehistoria*, Universidad de Cádiz, pp.199-212, 2010. <halshs-00592605>

**HAL Id: halshs-00592605**

**<https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00592605>**

Submitted on 13 May 2011

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## CAPÍTULO XIV

# INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LA INDUSTRIA LÍTICA PULIMENTADA DEL "SOLSONIÀ" (4500-3500 BC): ESTUDIO DE LA MATERIA PRIMA Y SU ORIGEN

## LA "VALL SALINA" DE CARDONA Y LA MINERÍA DE LA SAL

ALFONS FÍGULS<sup>1</sup>, FIDEL GRANDIA<sup>2</sup> y OLIVIER WELLER<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Institut de recerques envers la Cultura (IREC). C/ Portalet, 29 08261 Cardona  
Alfons\_Figuls@telefonica.net

<sup>2</sup>Laboratori de Mineralogia del Departament d'Enginyeria Minera i Recursos Naturals  
de l'Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa-UPC. Av. Bases de Manresa, 61-73  
08242 Manresa. fidel@emrn.upc.edu

<sup>3</sup>CNRS - UMR 7041 Protohistoire européenne. Maison de l'Archéologie et de l'Ethnologie 21, allée  
de l'Université F-92023 Nanterre cedex. olivier.weller@mae.u-paris10.fr

CON LA COLABORACIÓN DE:

JOAN ARANDA<sup>4</sup>, MICHEL ROSSY<sup>5</sup>, JEAN-RENÉ DARBOUX<sup>6</sup>

<sup>4</sup>Institut de recerques envers la Cultura (IREC). C/ Portalet, 29 08261 Cardona  
joan\_aranda@hotmail.com

<sup>5</sup>Département de Géosciences (EA 2642). Université de Franche-Comté  
UFR Sciences et Techniques. 16 Route de Gray F-25030 Besançon cedex.  
michel.rossy@wanadoo.fr

<sup>6</sup>Département des Sciences de la Terre. Université de Bretagne Occidentale  
UFR Sciences et Techniques. 6 av. Victor Le Gorgeu F-29287 Brest cedex  
rdarboux@univ-brest.fr

## RESUMEN

A raíz del estudio de las herramientas líticas pulidas documentadas en la Vall Salina de Cardona, relacionadas con la minería de la sal gema, se comprobó que estas estaban elaboradas en roca metapelítica. En toda la Depresión Central Catalana, no hay afloramientos de metapelíticas. Es en las cordilleras Prelitoral y Litoral situadas al noreste del delta del río Llobregat donde son abundantes, destacando las áreas de Collserola o en el Montseny. Este tipo de rocas también aparecen en el Pirineo axial, pero se descarta la posibilidad que fuesen los ríos Cardener o Aigua d'Ora los principales portadores de materia prima por erosión de esos afloramientos situados al norte del área de estudio. Así pues, por la composición mineralógica, situamos la procedencia de este utillaje del área de Collserola.

El trabajo que presentamos forma parte de un proyecto de investigación arqueológica integral relacionado con la explotación de la sal durante el Neolítico medio en Cataluña. Es una introducción al análisis mineralógico, sin descuidar las interpretaciones derivadas de los resultados obtenidos, como la revalorización de la especialización local o regional.

Palabras clave: Cardona, Cataluña, Neolítico, sal gema, mina, industria pulida, materia prima, petrografía.

## ABSTRACT

The finding of lithic artefacts of Neolithic age in the Vall Salina (Cardona, NE Spain) has been traditionally related to the ancient salt mining. Despite the sedimentary nature of the geology in this area (siliciclastic and evaporite rocks of Tertiary age), these tools were made up with metapelitic rocks. These lithologies are common in the Catalan Coastal Ranges, especially in the Collserola and Montseny massifs. These rocks also crop out in some areas in the Pyrenees but it is unlikely that recent weathering could carry metapelite clasts into the alluvial Quaternary deposits close to the Vall Salina.

In this study, we report the petrographic characterization of these tools as part of an integral project on the Middle Neolithic salt mining in Catalonia. The results point to a connection between the salt exploitation in the Vall Salina and the coastal areas located 60 km southwards.

Key words: Cardona, Catalonia, Neolithic, rock salt, mine, mining tools, raw material, petrography.

### INTRODUCCIÓN

El interés que suscita la explotación y el intercambio de sal en períodos como el Neolítico ha implicado que actualmente se estén llevando a cabo dos proyectos de investigación<sup>1</sup> relacionados con la explotación de la sal gema (halita, NaCl) durante este período en la "Vall Salina" de Cardona (Barcelona) (Fig.1). En estos proyectos se pretende estudiar la importancia que adquirió la sal, no solamente como un bien de consumo, sino como un "útil-valor". Dada la relevancia de la sal, se ha planteado una investigación a tres niveles. Uno a nivel local, centrado en la "Vall Salina" de Cardona, como eje principal del trabajo, que gira en torno de los factores de producción. Un segundo nivel, a escala regional, hace incidencia en el estudio de los indicios más antiguos de sal gema en Europa y los cambios socioeconómicos que esta explotación provocó en las comunidades neolíticas a partir del 4500 o 4200 BC. A partir de los datos documentados de los flujos de intercambios, se puede considerar que la sal jugó un papel de bien económico que transformó las comunidades neolíticas establecidas en la Depresión Central Catalana y Prepirineo Central Catalán. Por último, a nivel supraregional, se analizan todos los inputs y elementos exógenos del área regional, dando especial importancia a los intercambios y origen de las materias primas.



Fig.1: Vista general de la Vall Salina (Cardona, Barcelona) [Fotografía: Alfons Fíguls].

La comunicación que presentamos es una valoración sobre el estudio de una muestra de 500 efectivos de industria lítica pulida, correspondientes a 15 colecciones del ámbito del "Solsonià" o "Grupo de Sepulcros en Cista" y el análisis, hasta el momento, de 18 láminas delgadas para su estudio petrográfico. Aunque los datos que se aportan son preliminares, se apuntan ciertas tendencias o características, que dan un nuevo enfoque para el Neolítico medio, especialmente del interior de Cataluña (Ver el trabajo de Weller et al., en esta obra).

### ANTECEDENTES DE LAS INVESTIGACIONES ENTORNO A "LA VALL SALINA" DE CARDONA

La llamada "Muntanya de Sal" es un relieve salino de 120 m de altura que constituye la expresión superficial del diapiro de Cardona (Fig.2). Este diapiro, constituido por lutitas y cloruros sódicos, potásicos y magnésicos de edad Eocena, se formó durante el avance del frente de cabalgamientos pirenaicos asociados a la orogénesis Alpina. A excepción de la "Muntanya de Sal", el diapiro aflora en la llamada "Vall Salina", un valle producto de la disolución meteórica de las sales.

La "Vall Salina" es un paraje que presenta una morfología muy peculiar, tanto por la acción natural como por la mano del hombre (vid, minería...). Este valle se encuentra encajado entre el casco urbano de Cardona, al norte, y la Serra de la Sal, al sur. Desde el punto de vista hidrográfico, el Salino presenta cierta complejidad. Para empezar, no se trata de un valle, sino de dos. Así, podemos diferenciar el valle norte (o de los Fangassos) del valle sur. Ambos quedan separados longitudinalmente por el cerro de Sant Onofre (Cardona y Viver, 2002). Entre las pendientes pronunciadas de la de la Serra de la Sal aparecen los afloramientos de sal gema asociados a materiales de industria lítica pulida.

El ingeniero Agustín Marín, a partir de 1914 (AA. VV., 1985) sugirió que podía existir una clara relación entre los diversos hallazgos de industria lítica pulida que se encontraba en el valle y la explotación de la sal gema. Marín afirmó que la explotación de los afloramientos de halita (cloruro sódico) se había iniciado en el Neolítico. Posteriormente, el ingeniero Juan Manuel López de Azcona

(López de Azcona, 1933) documentó *in situ* restos de industria lítica en el entorno de los afloramientos salinos y, también, los relacionó con una actividad minera importante.



Fig.2: El diapiro de La "Muntanya de Sal" se sitúa en el extremo occidental del Valle Salino. Esta montaña es el corte provocado por la cabecera de un torrente, el "Rierol Salat", que vierte sus aguas saturadas de sal en el río "Cardener". [Fotografía: Alfons Fíguls].

A pesar de la importancia que tiene el valle salino, con una secuencia de más de 6000 años de historia, no suscitó el interés de la arqueología durante muchos años; ello explica que las colecciones más interesantes de industria lítica pulida de la zona hayan sido confeccionadas por mineros, agricultores y aficionados.

El interés arqueológico por el "Salí"<sup>2</sup> se recupera a finales de los años 80 (Fíguls, 1990), donde hubo un primer intento por retomar los trabajos iniciados por Marín y López de Azcona. A finales de los 90, a partir del estudio de la industria pulida local, se emprenden nuevos trabajos con el objetivo de concretar las evidencias de la posible explotación de la halita de Cardona durante el Neolítico (Fíguls y Bonache, 1997; Aranda y Suñé, 2007; Bonache, 2007). Recientemente se han llevado a cabo prospecciones en torno del valle (Fíguls, 2004) y trabajos más amplios centrados al entorno del "Solsonià" (ver: Weller et al., "Las herramientas líticas del "Solsonià": distribución de los útiles de corneana e intercambios durante el Neolítico medio catalán. La "Vall Salina" de Cardona y la minería de la sal, en este volumen) y su relación con la sal de Cardona (Weller, 2002). En los últimos años, investigadores del Institut de recerques envers la Cultura (IREC) y de la Maison de l'Archéologie et de l'Ethnologie (CNRS, Francia), han llevado a cabo trabajos conjuntos en la zona. Las evidencias arqueológicas observadas en las últimas investigaciones confirman que hubo una explotación de los afloramientos de sal gema de la Vall Salina de Cardona durante el Neolítico medio (4500-3500 BC CAL) (Fíguls et al., 2007; Weller y Fíguls, 2007; Weller et al., 2007) y permiten afirmar que el método de producción minera en terrazas o bancales se mantuvo, con pocas variaciones, hasta la construcción de la "Mina del Duc" a principios del siglo XX (Fuentes, 2001; Fíguls et al., 2007).

## LA INDUSTRIA LÍTICA PULIMENTADA Y LA MINERÍA: DATOS EXPERIMENTALES

Sobre una muestra de 500 efectivos procedentes de 22 lugares diferentes pero todos ellos dentro del área de asentamiento de las comunidades del "Solsonià" (Figuras 3 y 4), se han estudiado hasta ahora 426 herramientas relacionadas con trabajos de percusión correspondientes a 6 categorías, establecidas por su finalidad productiva, y 73 molinos de mano (Fíguls y Bonache, 1997; Fíguls y Weller, 2006; Weller y Fíguls, 2007; Fíguls y Weller, 2007).

# MINERALES Y ROCAS EN LAS SOCIEDADES PREHISTÓRICAS

S. Domínguez-Bella, J. Ramos, J.M. Gutiérrez y M. Pérez (Eds.)

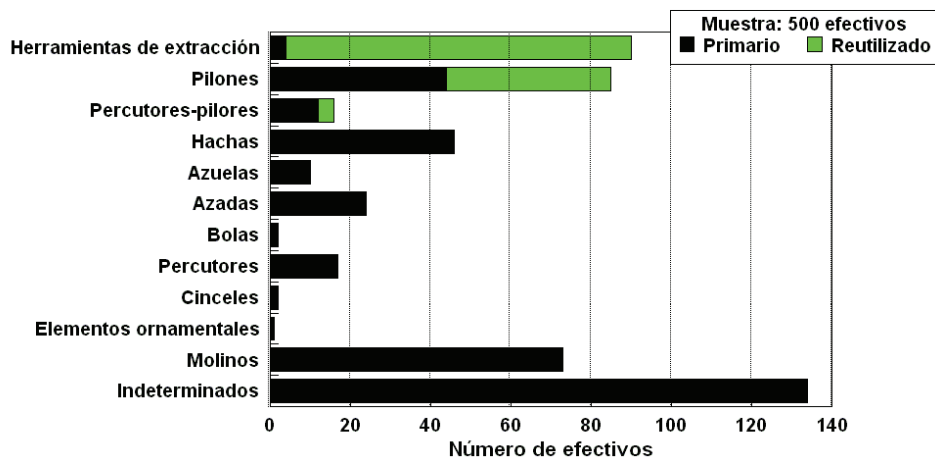


Fig.3: Gráfico de barras donde se comparan las diferentes categorías de herramientas pulidas analizadas dentro del ámbito geográfico del "Solsonià". La muestra es de 500 efectivos. Cabe destacar el gran número de piezas reutilizadas en las herramientas de extracción y en los pilones.

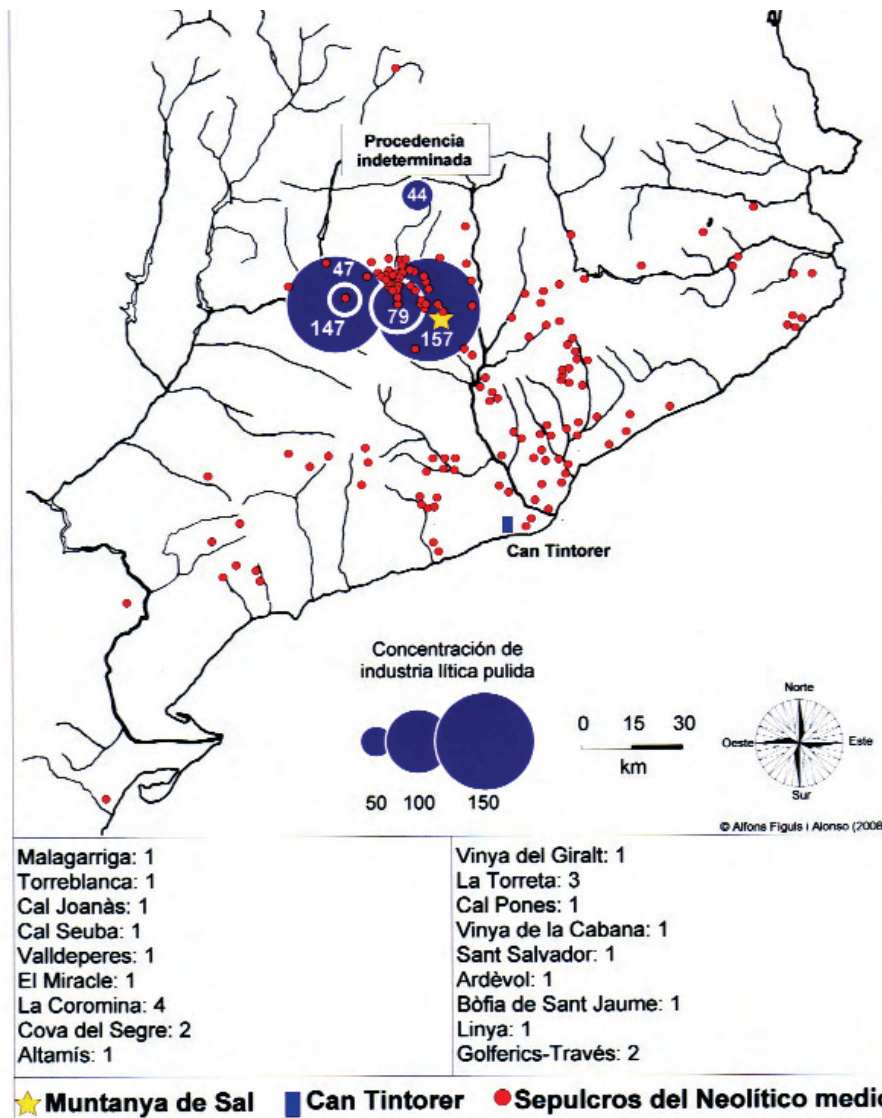


Fig.4: Mapa del Neolítico medio catalán y de la distribución espacial de la industria lítica pulida estudiada.

La presencia de estos molinos de mano está en discordancia con una sociedad básicamente pastoril, tradicionalmente sugerida para el "Solsonià". Ello era debido a la inexistencia de este tipo de material entre los ajueres de las sepulturas. Los hallazgos reportados en este trabajo implican, en consecuencia, la necesidad de replantearse un nuevo modelo sobre la economía de subsistencia de estas comunidades.

A partir del presente estudio, se han distinguido dos grandes grupos de industria lítica: por un lado, herramientas relacionadas con el proceso productivo de la sal, extracción y transformación, y, por el otro, herramientas relacionadas con las actividades básicas de las comunidades para su subsistencia, como pueden ser los útiles para la labranza, la desforestación o la molienda.

Como herramientas mineras pueden ser cualesquiera que puedan cortar los afloramientos de sal (son útiles eficaces). Tipológicamente son hachas, azuelas o cinceles que presentan un "índice proporcional a la dureza donde percutían", es decir, partimos del teorema que la longitud en que un objeto se clava en una superficie es inversamente proporcional a la superficie de la sección (Fíguls y Bonache, 1997). La percusión de estas herramientas sobre los afloramientos de halita permitían ir desgastando progresivamente los bloques de sal hasta poder desbastarlos. Estas herramientas presentan fracturas y desgastes particulares. Por un lado, se observa que el filo es espeso y tiende a deformaciones: redondeamientos (Figuras 5 y 6). Hay una variabilidad de trazas de uso como consecuencia de la composición mineralógica, la formación estructural o bien por la fatiga del material, pero todas ellas están relacionadas con un trabajo de percusión. Cabe destacar la presencia de grandes fracturas que ocupan dos terceras partes de la pieza, la adición de diversas hendiduras que acaban formando una sola -forma de escalera- (Fig.5), fracturas en charnela oblicua o perpendicular, o incluso el aplastamiento y la facturación periférica de las superficies activas. Es muy posible que haya habido una reutilización del instrumental lítico por no tener una necesidad en especializar el utillaje. Probablemente se substituía la función por la cual fue elaborada (función primaria) por otra relacionada con la sal. Esta reutilización se relaciona con el trabajo de cortar o desbastar sal, y no por ello se reducía el rendimiento del trabajo ya que a pesar de ser piezas relativamente pequeñas (una media de 11 cm de largo, 5 cm de ancho y 3 cm de grosor), la inercia que pueden conseguir, gracias al enastado, garantizan un impulso eficaz en el momento de percutir sobre el mineral, tal como hemos contrastado experimentalmente.



Fig.5: Macrohuellas, en forma de escalera, producidas por trabajo de percusión minera.  
[Fotografía: Alfons Fíguls].

Por el material documentado, por la ausencia de evidencias de galerías mineras y por las prácticas experimentales realizadas, creemos que la extracción de sal era a cielo abierto por medio de terrazas de explotación. Es un método que no supone grandes dificultades y el esfuerzo es mínimo. Este sistema implicaría que antes de abrir los cortes para extraer la sal, fuesen necesarios unos trabajos preparatorios consistentes en sacar la cobertera que cubría la sal. Pero en ningún caso no se requiere un gran esfuerzo, como lo ha demostrado estas prácticas experimentales desarrolladas en el 1986 (Fíguls, 1990) y en el 2006. El trabajo de una azada para quitar el sedimento que cubre la sal es poco complicado y supone poco desgaste.

En cambio, a pesar del índice de dureza (2-2,5) y de densidad (2,1-2,2 –pura 2,165-) de la sal gema, es necesario aplicar una gran fuerza para poder arrancar el mineral. Para la práctica experimental, del año 2006, se partió del supuesto que no hubo herramientas especializadas en la explotación minera de la Vall Salina durante Neolítico medio. El instrumental utilizado en la extracción de sal ha sido el mismo que se utilizó en el año 1989 y 1991 en el proyecto "Sant Ponç-Arqueologia experimental" (Fíguls, 1997). En estas herramientas, una vez terminada la experiencia, se observan macrohuellas idénticas a las que tenemos documentadas entre las colecciones estudiadas procedentes de la "Vall Salina".

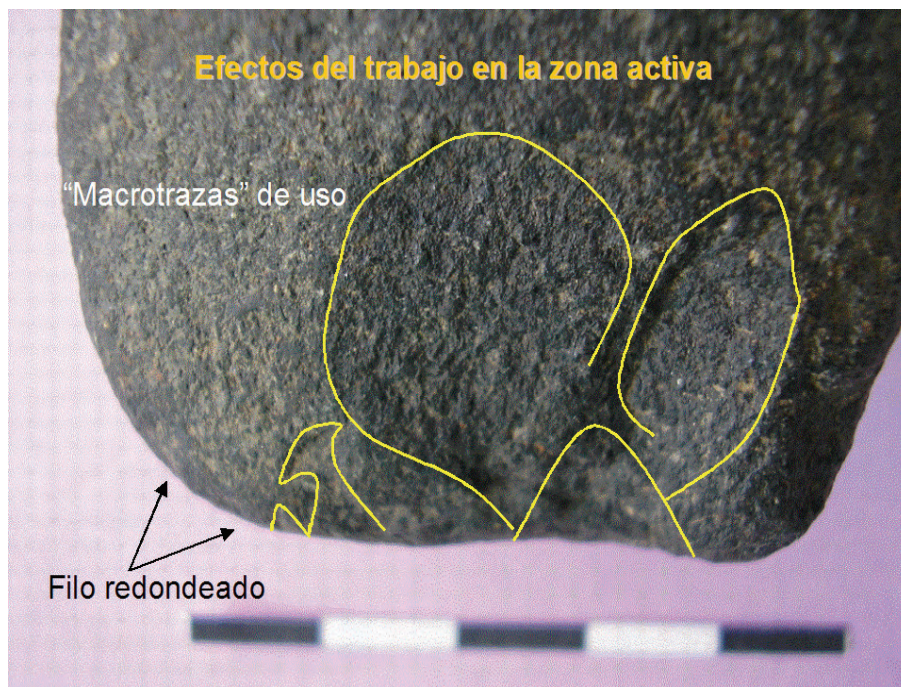


Fig.6: Macrohuellas, en forma de charnelas, producidas por trabajo de percusión minera. [Fotografía: Alfons Fíguls].

El motivo por el cual se ha considerado recuperar el instrumental del proyecto Sant Ponç, es doble: por un lado este instrumental tiene un carácter de reutilización, es decir, no es una herramienta primaria, sino que se le da una nueva utilización. Por otro lado, se pretende demostrar que cualquier material lítico es eficaz en la extracción de mineral.

Con los datos actuales, se pretende relacionar las fracturas que presentan estas piezas pulimentadas con la tecnología, entendida como la combinación de los factores productivos con la finalidad de producir, es decir, obtener o arrancar sal. Con los datos de que se disponen se puede afirmar que hay una clara intencionalidad de explotar este recursos y en ningún caso responde a un aprovechamiento puntual. Es esta intencionalidad el proceso que añadiría valor a la sal, es decir, se le otorga más utilidad de la que tenía antes de someterse a cualquier proceso. Es improbable que esta sal arrancada fuese transformada en el valle, si no más bien fue distribuida en bloques y transformada fuera del valle (ver: Weller et al., "Las herramientas líticas del "Solsonià": distribución de los útiles de corneana e intercambios durante el Neolítico medio catalán. La "Vall Salina" de Cardona y la minería de la sal, en este volumen).

El utillaje para triturar son pilones y percusores-pilones que presentan unas formas y superficies activas que tienen unas características para romper y moler la sal por percusión y no por fricción. Su finalidad era triturar y también, probablemente, dar forma a los bloques amorfos extraídos de la cantera.

Si se discriminan los molinos de los datos estadísticos, observamos que hay dos categorías que destacan de las otras 4 restantes. Las herramientas de percusión no cortante (pilones, percusores-pilones, bolas y percusores) representan el 41% de la muestra y las herramientas de extracción minera representan el 31%. Hemos aplicado diferentes ratios entre las herramientas cortantes y las herramientas de trituración y el resultado es que en la Vall Salina hay 8 herramientas cortantes por cada machacador, en la Roqueta y en el "Solsonià" hay una proporción de 1 a 1. Es decir, en el "Solsonià" hay un exceso de pilones y escasez de herramientas cortantes y en la "Vall Salina" es todo lo contrario (Fig.7). También, cabe remarcar la relación entre pilones primarios y reutilizados. Este



relación demuestra la importancia de esta herramienta en los procesos productivos de las comunidades del "Solsonià".

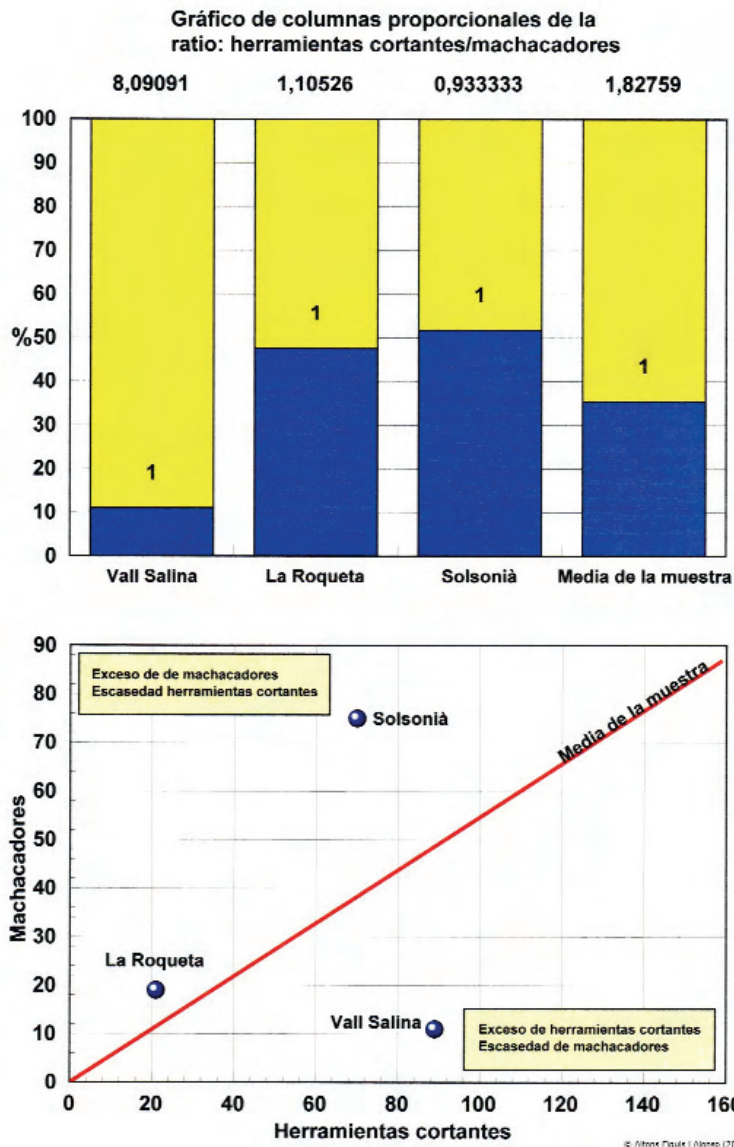


Fig.7: Comparación entre las piezas cortantes (hachas, azadas...) respecto a las piezas transformadoras (machacar y/o dar forma).

#### ESTUDIO PETROGRÁFICO: ÁREA FUENTE DEL MATERIAL LÍTICO

Se han preparado y estudiado hasta el momento 18 láminas delgadas (20  $\mu\text{m}$ ) correspondientes a 7 herramientas y a 11 muestras de campo para determinar su petrografía y, si es posible, su área fuente. Para ello, se ha utilizado un microscopio petrográfico de luz polarizada.

La selección de las herramientas pulidas para su estudio petrográfico está basada en dos criterios, uno arqueológico, es decir, se escogió entre los utensilios más representativos del "Solsonià"; y, el segundo criterio, geológico. Se agruparon las muestras que tuviesen, aparentemente, unas características petrológicas similares: mineralogía y microestructura.

Los resultados de la muestra arqueológica son:

- LR1 (Azada, La Roqueta): Es una lámina correspondiente a un micaesquistos. Es una roca metapelítica de grado medio con andalucita muy alterada. Presencia de cuarzo y minerales opacos (óxidos de hierro) (Fig.8, LR1).

## MINERALES Y ROCAS EN LAS SOCIEDADES PREHISTÓRICAS

S. Domínguez-Bella, J. Ramos, J.M. Gutiérrez y M. Pérez (Eds.)

- LR2 (Talón de herramienta pulida indeterminada, La Roqueta): Es una sección correspondiente a un micaesquisto con una matriz de cuarzo, con presencia de micas, principalmente biotita. Es una roca metamórfica, aunque presenta una meteorización bastante avanzada, resultando en la formación de óxidos. Estructura idéntica a la LR4 (Fig.8, LR2).

- LR3 (Pilón, La Roqueta): Metapelita de metamorfismo de contacto. Presencia de andalucita, con megacristales sin foliación alguna, biotita, micas, moscovitas, cordierita y cuarzo. La LR3, la D21 y la MDSC1 proceden del mismo entorno geológico (Fig.8, LR3).

- LR4 (Pilón, La Roqueta): Es una lámina correspondiente a un micaesquisto. Matriz de cuarzo, con presencia de biotita y micas. Se trata de una roca metamórfica bastante alterada, con minerales opacos al microscopio petrográfico, probablemente óxidos de hierro. Estructura idéntica a la LR2 (Fig. 8, LR4).

- D8 (Talón de herramienta pulida indeterminada, Fons del Patronat Municipal de Museus de Cardona): Es una lámina correspondiente a una metapelita de grado medio, con presencia de cristales alargados de aluminosilicatos (andalucita). También presenta cuarzo y cloritoides. Estructura parecida a la LR1 (Fig.8, D8).

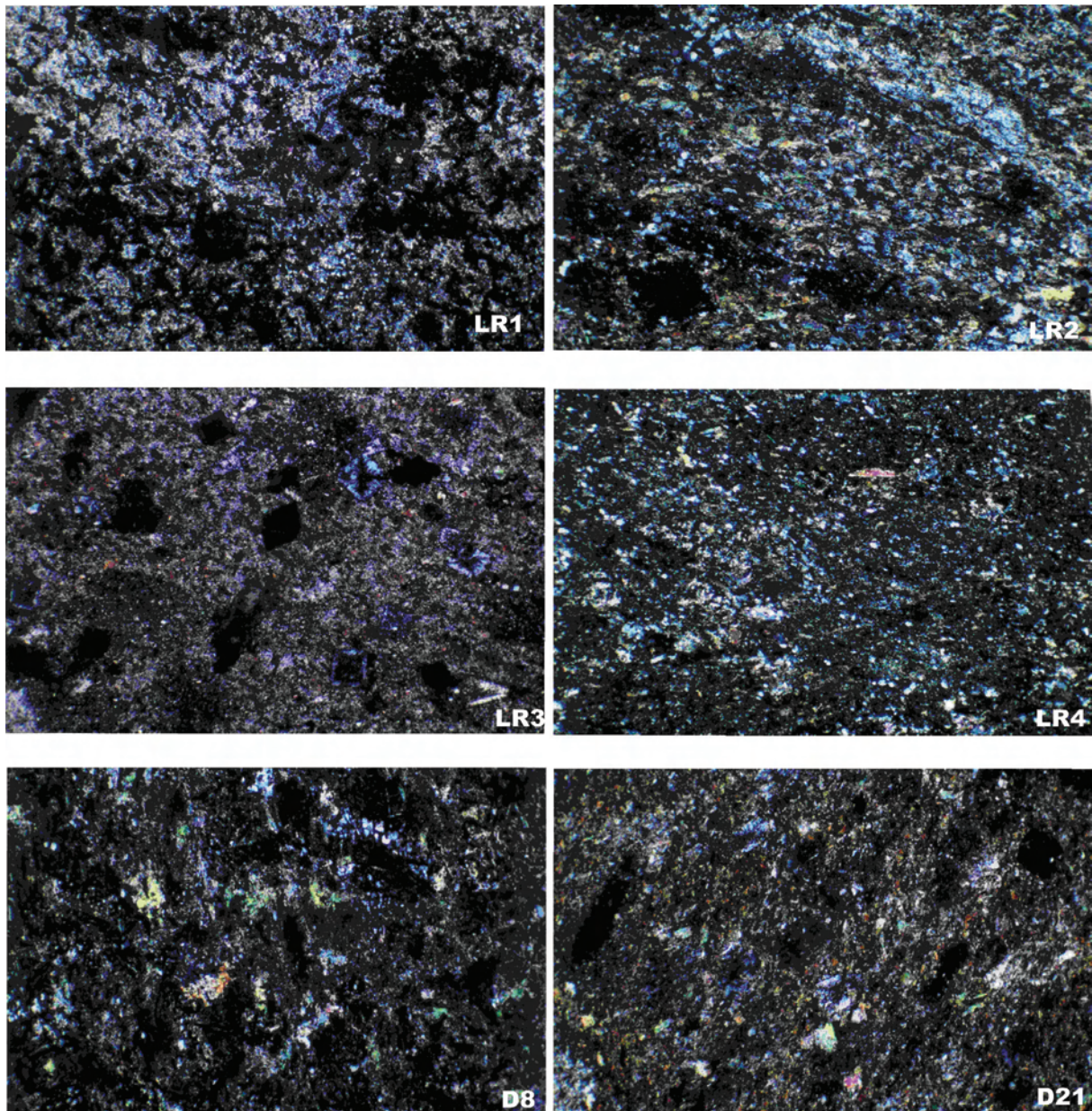


Fig.8: Láminas delgadas de 6 herramientas procedentes de la La Roqueta (LR1, LR2, LR3 y LR4) y de la Vall Salina (D8 y D21). [Fotografías Joaquim Sanz].

- D21 (Pilón, Fons del Patronat Municipal de Museus de Cardona): Metapelita de contacto con presencia de andalucita (crecimientos desordenados y con meteorización), micas (moscovita, biotita), cordierita y cuarzo. La LR3, la D21 y la MDCS1 proceden del mismo entorno geológico (Fig.8, D21).
- MDCS1 (Pilón, Museo Diocesà i Comarcal de Solsona): Esta muestra es una corneana con un grado de recristalización notable y sin foliación aparente. La mineralogía consta básicamente de filosilicatos (micas), cuarzo y aluminosilicatos (con secciones cuadrangulares, probablemente de andalucita). Proviene del mismo entorno geológico que las muestras LR3, D21 (Fig.9).

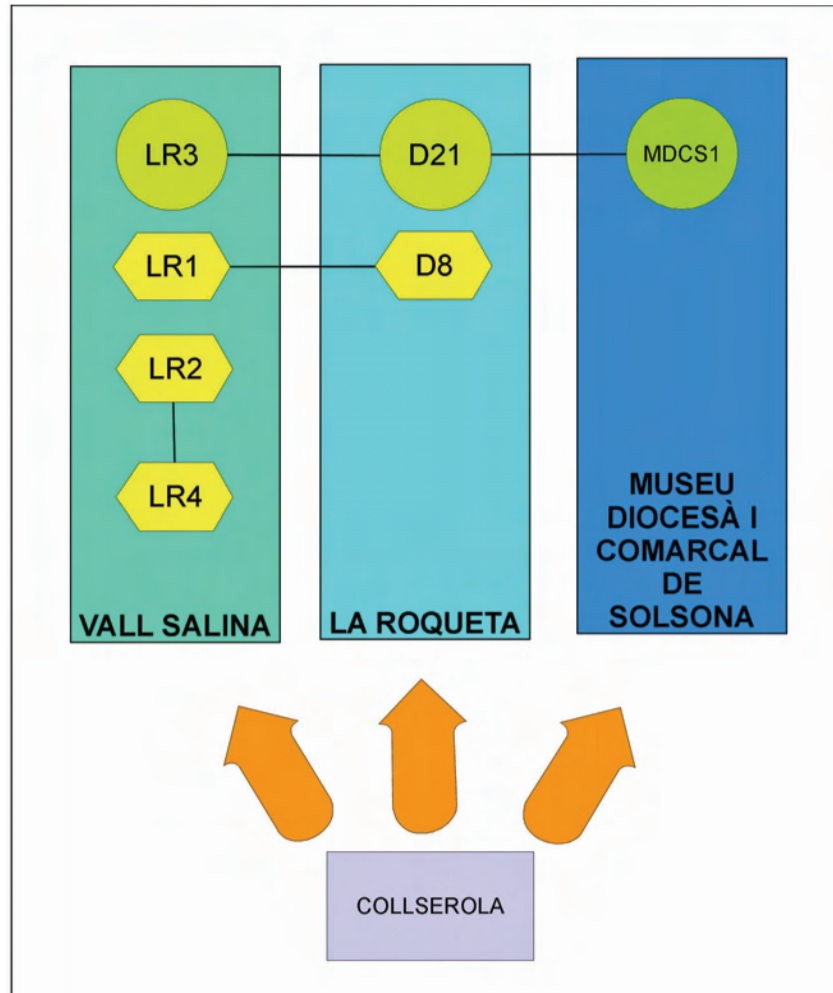


Fig.9: Mapa conceptual que muestra la relación entre la procedencia de la materia prima de las láminas estudiadas.

Los resultados indican que todas las herramientas están confeccionadas en roca metapelítica (roca metamórfica de origen sedimentario de grano muy fino) (Aranda y Suñé, 2007; Weller et al., 2007). En toda la Depresión Central Catalana, no hay afloramientos de rocas metapelíticas. Este tipo de roca la encontramos en las Cordilleras Prelitoral y Litoral donde son abundantes, destacando sobretodo el área de Collserola, o también en el Montseny. Además, también son abundantes en el Pirineo Axial.

El macizo de Collserola forma parte de la Serralada de Marina. Este macizo limitado por el río Besòs al este, la riera de Rubí y el Llobregat al oeste, separa la depresión del Vallés al norte y la llanura de Barcelona. Su relieve es asimétrico y ondulado, con una altura culminante de 512 m (cerro del Tibidabo) situado en pleno centro del macizo. Collserola forma el extremo sudoriental de los afloramientos paleozoicos de la Cordillera Litoral, que hacia el NE de Barcelona está principalmente constituida por granitoides, pero que en Collserola está representada por una amplia variedad de rocas metasedimentarias de edad Paleozoica que continúan hacia el sur hasta hundirse bajo los terrenos mesozoicos del macizo del Garraf. Estos materiales paleozoicos se encuentran afectados por la tectónica polifásica herciniana y por un metamorfismo regional de grado bajo, así como por la intrusión de granitoides. La intrusión de granitoides provocó una aureola de metamorfismo de contacto a las pizarras adyacentes. El metamorfismo de contacto provocó cambios de textura y

mineralógicos en las rocas. La manifestación más visible de la existencia de la aureola de contacto es la aparición de una textura moteada en las pizarras, ocasionadas por la presencia de cristales de cordierita producidos por el metamorfismo de contacto (AA. VV., 1992) (Fig.10).



Fig.10: Afloramiento de rocas metamórficas que presentan una textura moteada. [Fotografía: Alfons Fíguls].

Como ejercicio de comparación, se han tomado muestras de roca y preparado láminas delgadas en diversos puntos de Collserola (10 muestras) y una muestra procedente de la cuenca hidrográfica del Cardener-Aigua d’Ora (1 efectivo), que drena materiales del Pirineo en su tramo inicial.

Los resultados del estudio petrográfico son:

- LL1A, LL2D, R1 y R2 (Fig.11, R1-R2) (fragmentos transportados por la Riera de Sant Cugat, vertiente norte de la Serra de Collserola): son metapelitas (la naturaleza inicial de la roca era un sedimento detrítico formado de arcillas y de cuarzo que ha sufrido un metamorfismo). La particularidad de las muestras es la presencia visible de forma macroscópica de “manchas” ovoides estiradas en dirección de la esquistosidad que corresponden a minerales metamórficos pre-tectónicos (R1); en la muestra R2, estos minerales, probablemente cordierita, presentan una relación sin-tectónica con la deformación.

- C1, C2 y C3 (Fig.11, C2-C3) (Collserola): son metacuarcitas formadas sobre todo por cuarzo, con cantidades minoritarias de plagioclasa (variedad de feldespato) y de mica blanca. Son rocas metamórficas producto de la recristalización de sedimentos de composición grauváquica.

- RSC1 y RSC2 (afloramientos en los márgenes de la Riera de Sant Cugat): Son cuarcitas. Se observan la presencia de feldespato y micas, como también oxidaciones superficiales.
- CDN1 (Guijarro de la cuenca Cardener-Aigua d'Ora): presencia de cuarzo y cordieritas. Tiene una estructura parecida a las herramientas documentadas en la Vall Salina de Cardona.

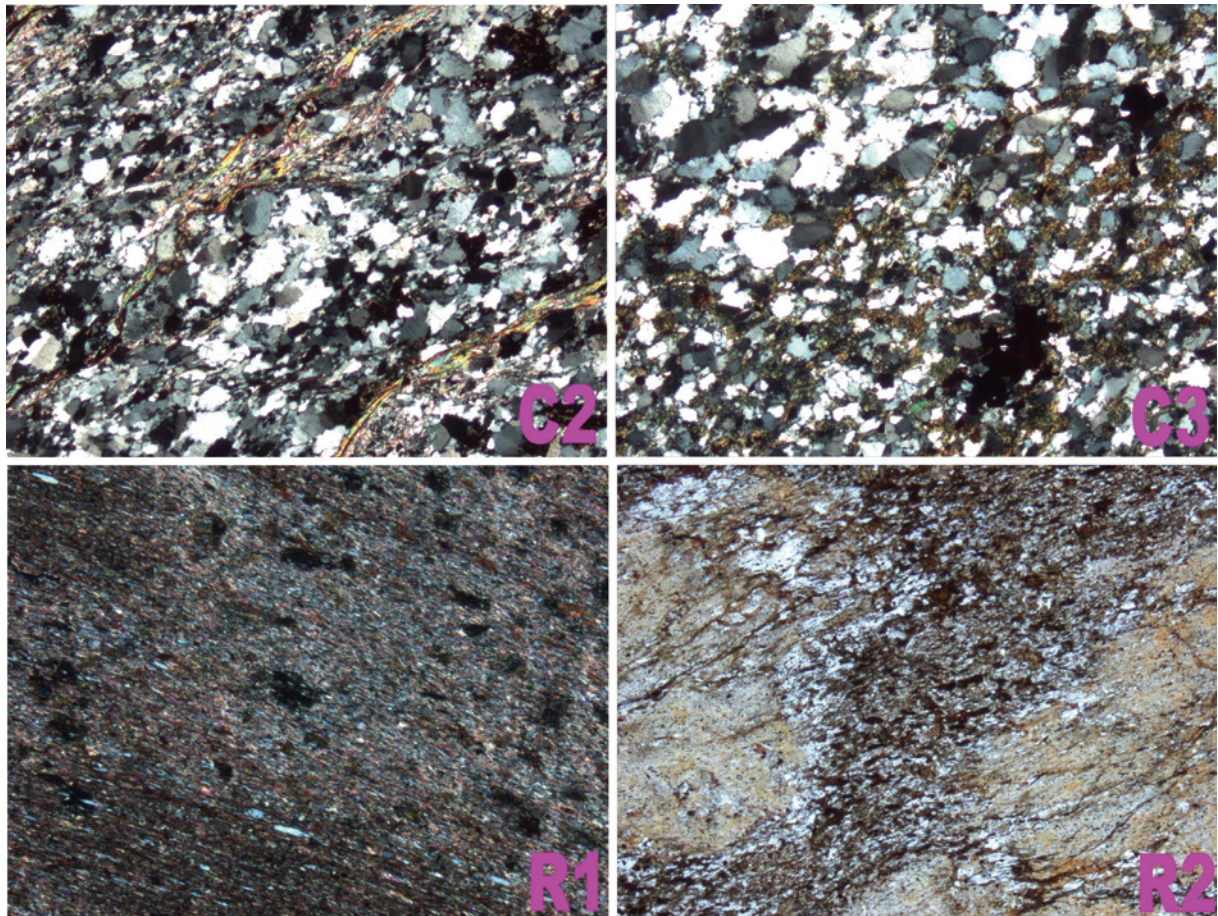


Fig.11: Láminas delgadas de las muestras recogidas en Collserola (C2, C3, R1 y R2) [Fotografías: Michel Rossy].

## VALORACIONES Y CONCLUSIONES

A partir de los resultados petrográficos, es muy probable que el área-fuente de la industria lítica pulida del "Solsonià" sea Collserola. Esta sierra también parece proporcionar el material utilizado en las minas neolíticas de Gavà (Álvarez y Clop, 1998). Es plausible pensar que las comunidades asentadas en el perímetro de Collserola aprovecharon los recursos líticos que les brindaba el medio.

Es interesante destacar que en la vertiente norte de Collserola, cerca de la "Riera de Sant Cugat", de donde proceden las muestras de rocas estudiadas en este trabajo, se encuentran ubicadas la Necrópolis de la Bóvila Fusteret y Bóvila Sallent (Cerdanyola del Vallès), y la Necrópolis de la Bóvila Padró (Ripollet). En todas estas necrópolis hay documentada la presencia de elementos exógenos del Vallès (sílex melado, obsidiana, hacha de piedra verde y cuentas de variscita) (Muñoz Amilibia, 1965). La hipótesis planteada en este trabajo a partir de los datos obtenidos apunta a que las comunidades asentadas en el Vallès (Fig.12), alrededor de Collserola, pudieron suministrar material lítico como producto final (hachas o azuelas), o bien como esbozos, hacia el interior de Cataluña. En definitiva, las rocas metamórficas actuarían de la misma manera que la sal en el "Solsonià" o la variscita en Gavà. Queda, evidentemente, aún por identificar y estudiar las posibles canteras neolíticas.

Este trabajo descarta que todas las aportaciones procediesen de las "erupciones ofíticas" (rocas subvolcánicas de edad Triásico superior-Jurásico Inferior) como apuntaba Marín (1933). Sin embargo, hay que señalar que el fragmento de talón documentado en el interior del sepulcro de Palà de Coma 1, en la excavación del 1996, corresponde a una herramienta confeccionada sobre un guijarro de ofita (Fíguls, 2004), y evidentemente es por la aportación del río Cardener que erosiona diversos puntos donde hay conglomerados que contienen litoclastos de estas rocas subvolcánicas (Aranda y Suñé, 2007).

En consecuencia, es posible que durante el Neolítico Medio en Cataluña existiese un sistema económico basado en el intercambio de determinados bienes y en un cierto grado de especialización regional en algunos procesos productivos, sin descuidar la subsistencia de las comunidades. Así pues, el intercambio es el mecanismo económico mediante el cual se satisfacen las necesidades, y los bienes intercambiados son los objetos útiles para la satisfacción. En este flujo circular la sal pudo haber jugado un papel importante como "valor de cambio", que hizo posible la circulación de elementos exógenos, tales como la variscita o la industria pulida, en la región del "Solsonià".



Fig.12: Vista general del Vallès desde Collserola. [Fotografía: Alfons Fíguls].

### BIBLIOGRAFÍA

- ALVAREZ, A. y CLOP, X. (1998) - Determinación de la materia prima del utillaje minero de las minas neolíticas de Gavà (Barcelona). *Rubricatum* 2. pp. 145-151.
- ARANDA, J. y SUÑÉ, J. (2007) - Estudi petrogràfic d'eines lítiques polides del terme de Cardona (Bages, Barcelona), In: A. Fíguls – O. Weller (Ed.), *Prehistoric and Protohistoric Workshop*, Cardona, 6 de desembre del 2003. Cardona, IREC. pp. 127-134.
- AA.VV. (1985) - *I Jornades de la Sal*. Cardona 26 i 27 d'abril del 1985; Foment Cardoní, Cardona.
- AA. VV. (1992) - *Història Natural dels Països Catalans*, Ed. Enciclopèdia Catalana SA, Barcelona.
- BONACHE ALBACETE, J. (2007) - Aplicación de algoritmos de Clustering a la clasificación del utillaje de piedra pulimentada lítica de Cardona (Cataluña, España), In: A. Fíguls – O. Weller (Ed.), *Prehistoric and Protohistoric Workshop*, Cardona, 6 de desembre del 2003. Cardona, IREC. pp. 135-140.
- BOSCH, P. y ESTRADA, A. (1994) - El Neolític Postcardial a les Mines Prehistòriques de Gavà (Baix Llobregat). *Rubricatum* 0. Gavà, Museu de Gavà.
- CARDONA, F. y VIVER, J. (2002) - Sota la sal de Cardona. pp. 128. Espeleo Club de Gràcia. Barcelona.
- CARDONA, R.; CASTANY, J.; GUARDA, J.; GUERRERO, L.; RAMON, M. y SOLÉ, J. (1996) - Estratègies d'intercanvi i societat a la Catalunya interior durant el Neolític Mig: el Solsonià. In: Ier Congrés del Neolític a la Península Ibèrica. Gavà, 1995. *Rubricatum* 1 (2). pp. 537-548.

- CURA MORERA, M. (1976) - "El grup cultural de les cistes neolítiques del Pre-pirineu català", *Cypselia*, núm. 1. Girona. pp. 49-52.
- DOMERGUE, C. (coord.) (1989) - *Mineria y metalurgia en las antiguas civilizaciones mediterraneas y europeas*. Actas del coloquio internacional asociado, Madrid, 1986, 2 vol. Madrid. Ministerio de Cultura.
- DONOSO ZAPATA, G. (1998) - El estudio tipológico del utillaje fabricado sobre corneana en el yacimiento neolítico de las Mines prehistòriques de Gavà-Can Tintorer. In: J. Bosch, X. Terradas i T. Orozco (eds.). Actas de la 2a. Reunió de Treball sobre Aprovisionament de Recursos Lítics a la Prehistòria Gavà. *Rubricatum* 2. pp. 137-144.
- EDO, M.; VILLALBA, M.J. y BLASCO, A. (1992) - Can Tintorer. Origen y distribución de minerales verdes en el noreste peninsular durante el Neolítico. In: P. Utrilla (coord.) *Coloquio Aragón/ Litoral mediterráneo. Intercambios culturales en la Prehistoria. Homenaje al Profesor J. Maluquer de Motes*: 361-373. Zaragoza: Universidad de Zaragoza.
- FÍGULS, A. (1990) - Introducció a l'estudi espacial de les cistes neolítiques de la comarca natural del Cardener. *Butlletí Patronat Municipal de Museus de Cardona* 7. pp. 21-36.
- FÍGULS, A. y BONACHE, J. (1997) - Estudi del material lític del Museu de Sal Josep Arnau (Cardona, Bages). In: XXXIX *Assemblea intercomarcal d'estudiosos*. Cardona 22 i 23 d'octubre de 1994. Cardona, Foment Cardoní-Patronat Municipal de Museus de Cardona. pp. 143-162.
- FÍGULS, A. y WELLER, O. (eds.) (2007) - *1a Trobada internacional d'arqueologia envers l'explotació de la sal a la prehistòria i protohistòria*. Cardona, 6-8 desembre del 2003. Cardona: IREC.
- FÍGULS, A. y WELLER, O. (2006) - La primera explotacion minera de sal gema de Europa: « La Vall Salina » de Cardona (Barcelona), In : I. Rabano et M. Mata-Perelló (eds.), *Patrimonio geológico y minero : su caracterización y puesta en valor*. Ve Congreso Internacional sobre patrimonio geológico y minero, St Corneli-Cercs, 2004. *Cuadernos del Museo Geominero*, 6. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid. pp. 103-116.
- FÍGULS I ALONSO, A. (2007) - El neolític mig a l'Altiplà i Prepirineu central. Revisió de l'obra de Joan Serra i Vilaró. Tres exemples: La necròpolis de Santa Constança (Clariana de Cardener), la necròpolis de Palà de Coma (Cardona) i el sepulcre de Cal Rajolí (Olius), In: A. Fíguls - O. Weller (Ed.), *Prehistoric and Protohistoric Workshop*, Cardona, 6 de desembre del 2003. Cardona, IREC. pp. 143-174.
- FÍGULS, A.; BONACHE, J.; ARANDA, J.; SUÑÉ, J.; VENDRELL, M.; GONZÁLEZ, J.; FUENTES, A.; MATA-PERELLÓ, J.M. y SANZ, J. (2007) - Neolithic exploitation of halite salt at the "Vall Salina" of Cardona (Catalonia, Spain). In: A. Fíguls y O. Weller (eds.), *1a Trobada internacional d'arqueologia envers l'explotació de la sal a la prehistòria i protohistòria*, Cardona 6-8 desembre del 2003. Cardona, IREC. pp. 199-218.
- GIBAJA, J. (2003) - Comunidades Neolíticas del Noreste de la Península Ibérica. Una aproximación socio-económica a partir del estudio de la función de los útiles líticos. *BAR international series* 1140. Oxford. ArchaeoPress.
- GIBAJA, J. y TERRADAS, X. (2005) - Exploitation du silex blond et organisation technique de la production lithique au Néolithique moyen dans le nord-est de la Péninsule ibérique. In: J. Jaubert et M. Barbaza (eds.) *Territoires, déplacements, mobilité, échanges durant la Préhistoire*. Actes du 126e Congrès du CTHS, Toulouse, 2001. CTHS. Paris. pp. 525-536.
- GRANDIA, F. (2007) - Introducció a la geologia de la formació salina de Cardona. In: A. Fíguls y O. Weller (eds.), *1a Trobada internacional d'arqueologia envers l'explotació de la sal a la prehistòria i protohistòria*, Cardona 6-8 desembre del 2003. Cardona, IREC. pp.19-24.
- LLONGUERAS, M. (1981) - La cultura dels Sepulcres de fosa del Neolític Mig-récent de Catalunya. In: *El Neolític a Catalunya*. Table Ronde de Montserrat, 1980. Montserrat. Publicacions de l'Abadia. pp. 161-71.
- MARTÍN, A. y VILLALBA, M.J. (1999) - Le Néolithique moyen de la Catalogne. In: J. Vaquer (dir.) *Le Néolithique du nord-ouest méditerranéen*. XXIVe Congrès Préhistorique de France, Carcassonne, 1994. *Mémoire de la Société Préhistorique de France*. pp. 211-224.
- MARTÍN, A.; JUAN-TRESSERRAS, J.; MARTÍN, J. y VILLALBA, P. (2007) - Indicios de sal en el yacimiento neolítico de Ca l' Oliaire (Berga, Barcelona). In: A. Fíguls y O. Weller (eds.) *1a Trobada internacional d'arqueologia envers l'explotació de la sal a la prehistòria i protohistòria*. Cardona, 6 de diciembre del 2003. Cardona: IREC. pp. 175-198.
- MONAH, D.; DUMITROAIA, GH.; WELLER, O. y CHAPMAN, J. (eds.), (2007) - L'exploitation du sel à travers le temps. Actes du colloque international de Piatra Neamt (Roumanie), 2004. *Bibliotheca Memoriae Antiquitatis*, XVIII. Piatra Neamt. CMJN.
- MUÑOZ, A.M. (1965) - *La cultura neolítica catalana de los Sepulcros de fosa*. Instituto de Arqueología y Prehistoria. Publicaciones eventuales 9. Barcelona: Universidad de Barcelona.
- PÉTREQUIN, P. y JEUNESSE, C. (1995) - *La hache de pierre*. Paris. Errance.
- ROM, W.; GOSLER, R.; KUTSCHERA, W.; PRILLER, A.; STEIER, P. y WILD, E. (1999) - AMS dating of equipment from the Iceman and spruce logs from the prehistoric salt mine of Hallstatt. *Radiocarbon* 41 (2). pp. 183-197.
- SERRA VILARÓ, J. (1927) - *Civilització megalítica a Catalunya*. Solsona: Musaeum Archaeologicum Dioecesanum.

VILASECA, S. (1973) - *Reus y su entorno en la Prehistoria*. Reus: Asociación de Estudios Reusenses.

VILLALBA, M.J.; BAÑOLAS, L.; ARENAS, J.A. y ALONSO, M. (1986) - Les Mines de Can Tintorer. Gavà. Excavacions 1978-1980. *Excavacions Arqueològiques a Catalunya* 6. Barcelona: Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya.

VILLALBA, M.J.; EDO, M. y BLASCO, A. (1998) - Explotación, manufactura, distribución y uso como bien de prestigio de la calaita en el Neolítico. El ejemplo del complejo de Can Tintorer. In: G. Delibes de Castro (coord.) *Minerales y metales en la Prehistoria reciente: algunos testimonios de su explotación y laboreo en la península ibérica*. *Studia Archaeologica* 88. Valladolid. Secretariado de Publicaciones e Intercambio Científico de la Universidad de Valladolid. pp. 41-69.

WELLER, O. (dir.) (2002)a. Archéologie du sel. Techniques et sociétés dans la Pré et Protohistoire européenne. Actes du colloque 12.2, XI<sup>e</sup> Congrès UISPP, Liège, 2001. *Internationale Archäologie*, ASTK 3. Rahden/Westfalie. VML GmbH.

WELLER, O. (2002)b. The earliest rock salt exploitation in Europe. A salt mountain in Spanish Neolithic. *Antiquity*, 76. [www.antiquity.ac.uk/ProjGall/Pre2003/Weller/weller.html](http://www.antiquity.ac.uk/ProjGall/Pre2003/Weller/weller.html). pp. 317-318.

WELLER, O. (2004) - Las orígenes de la producción de sal: evidencias, funciones y valor en el Neolítico europeo. Pyrenae. *Journal of Western Mediterranean Prehistory and Antiquity* 35. pp. 93-116.

WELLER, O. y DUMITROAIA, Gh. (2005) - The earliest salt production in the world: an early Neolithic exploitation in Poiana Slatinei-Lunca, Romania. *Antiquity* 79 (306). [www.antiquity.ac.uk/projgall/weller/index.html](http://www.antiquity.ac.uk/projgall/weller/index.html)

WELLER, O. y FÍGULS, A. (2007) - Première exploitation de sel gemme en Europe : organisation et enjeux socio-économiques au Néolithique moyen autour de La Muntanya de Sal de Cardona (Catalogne). In: A. Fíguls y O. Weller (eds.), *1a Trobada internacional d'arqueologia envers l'explotació de la sal a la prehistòria i protohistòria*, Cardona 6-8 desembre del 2003. Cardona, IREC. pp. 219-239.

WELLER, O.; FÍGULS, A. y GRANDIA, F. (2007) - Première carrière de sel gemme européenne: le Vall Salina à Cardona (Catalogne, Espagne) au Néolithique moyen (4500-3500 a.C.). Technologie, minéralogie et pétrologie de l'outillage lithique. In: D. Monah, Gh. Dumitroaia, O. Weller y J. Chapman (eds.) *L'exploitation du sel à travers le temps*. Actes du colloque international de Piatra Neamt (Roumanie), 2004. *Bibliotheca Memoriae Antiquitatis*, XVIII. Piatra Neamt. CMJN. pp. 115-134.

WELLER, O y FÍGULS, A. (2007) - L'intercanvi com a dinamitzador econòmic del Neolític mig a Catalunya i la primera explotació minera de sal gemma d'Europa: la Vall Salina de Cardona (Barcelona), *Cota Zero* 22. Vic.

---

### NOTAS

<sup>1</sup> Estos proyectos son:

- Projecte d'arqueologia experimental Vall Salina (PAEVS)

- L'explotació de la sal durant el neolític a l'interior de Catalunya. La Vall Salina de Cardona: els orígens de la mineria de l'halita, la sal com a bé econòmic motor dels intercanvis i les transformacions socioeconòmiques en les comunitats establertes en l'Altiplà i Prepirineu central.

Ambos proyectos, pluridisciplinarios, están dirigidos por Alfons Fíguls (IREC) y Olivier Weller (CNRS). Se cuenta con la participación de los geólogos: Dr. Fidel Grandia (EPSEM-UPC) y Joan Aranda (IREC); de los biólogos: Joan González (IREC) y Mercè Vendrell (IREC); el físico: Dr. Jorge Bonache (IREC); y los historiadores: Rosa M. Lanasa (IREC) y Agustín Fuentes (IREC). Ambos proyectos, promovidos por el IREC, cuentan con la colaboración del Laboratorio de "Protohistoire européenne. Maison de l'Archéologie et de l'Ethnologie" de Nanterre y del "Laboratori de Mineralogia del Departament d'Enginyeria Minera i Recursos Naturals de l'Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa-UPC".

Queremos también agradecer la ayuda de 2 geólogos franceses: Michel Rossy (Laboratorio de Géosciences, UFC, Besançon) por el estudio de 4 láminas delgadas (R1 R2, C2 y C3) y Jean René Darboux (Dpt Sciences de la Tierra, UBO, Brest) por el estudio de la primera lámina delgada de la serie en el año 2001 (MDCS1).

<sup>2</sup> Nombre que recibe, en general, los terrenos salíferos del entorno del valle.





# MINERALES Y ROCAS EN LAS SOCIEDADES DE LA PREHISTORIA

Salvador Domínguez-Bella  
José Ramos Muñoz  
José María Gutiérrez López  
Manuela Pérez Rodríguez  
(Eds.)

© De la Edición: Grupo de Investigación HUM-440. Universidad de Cádiz.

© De los textos: Los autores.

© De las imágenes: Los autores.

Depósito Legal: CA 605-2010.

ISBN: 978-84-9389-45-04

Impresión y maquetación: Encuadernaciones Martínez A.G.S.L. Puerto Real, Cádiz.

Fotos Cubierta: Industria lítica en sílex, Sahara Occidental. Hacha pulimentada en jadeíta, Bretaña.  
Cuenta de collar en turquesa, Cultura Tafí, Argentina. Fondo: vista con microscopía óptica de luz polarizada de radiolarita, Abrigo de Benzú, Ceuta.

Diseño y fotos de Cubierta: S. Domínguez-Bella.

Cádiz, Noviembre 2010.