

DIMENSIONES NATURALES Y SOCIALES DE LA PRODUCCIÓN DE HACHAS DE PIEDRA EN EL NORESTE DE LA PENÍNSULA IBÉRICA

NATURAL AND SOCIAL DIMENSIONS OF STONE AXE PRODUCTION IN THE NORTH-EAST OF THE IBERIAN PENINSULA

ROBERTO RISCH (*)

FRANCISCO MARTÍNEZ FERNÁNDEZ (**)

RESUMEN

En comparación con otras zonas de Europa occidental, la península Ibérica se caracteriza por una notable escasez de evidencias relativas a la producción de hachas pulimentadas prehistóricas. El presente artículo aborda esta problemática a partir del estudio de la fabricación y la distribución de útiles de corneana en el noreste peninsular. La combinación de análisis petrográficos y geomorfológicos, así como la consideración de un tipo de materiales arqueológicos poco conocidos hasta el momento permite identificar las áreas de extracción de las materias primas y las estrategias de fabricación de los esbozos. Asimismo, se aborda el valor social de los productos tal como se expresa en su asociación con otros materiales ampliamente distribuidos durante el Neolítico. Las asimetrías geográficas y sociales observadas conducen a la cuestión de las estructuras de poder en sociedades neolíticas.

ABSTRACT

Evidence for prehistoric stone axe production is extremely scarce in the Iberian Peninsula in comparison to other parts of western Europe. This paper addresses this issue through the study of the manufacture and distribution of hornfels tools in the Northeast of the Iberian Peninsula. The combination of petrographic and geomorphological analyses, as well as the examination

of archaeological materials, which so far have deserved little attention, allows the identification of procurement areas and blank production strategies. The next step has been to approach the social value of the products by means of their association with other materials participating in the Neolithic distribution-networks. The observed geographical and social asymmetries lead to addressing the issue of power structures in Neolithic societies.

Palabras clave: Hachas de piedra prehistóricas. Neolítico. Calcolítico. Geoarqueología. Península Ibérica. Intercambio. Poder.

Key words: Prehistoric stone axes. Neolithic. Copper Age. Geo-archaeology. Iberia. Exchange. Power.

1. INTRODUCCIÓN

Las hachas pulimentadas son una de las herramientas de la prehistoria reciente cuya producción requería un mayor volumen de fuerza de trabajo. La selección de un soporte adecuado podía durar varias horas o incluso días. A la talla del esbozo o preforma, le seguiría el piqueteado de las superficies. Los instrumentos empleados para estas tareas solían ser percutores de rocas duras cuya superficie quedó cubierta de fosillas y pequeñas fracturas, resultado de impactos reiterados sobre material de gran dureza. La evidencia arqueológica más visible de estas actividades la constituyen los restos, en cantidades más o menos importantes, de lascas y fragmentos de las rocas trabajadas. Además, suelen documentarse piezas fallidas, ya que entre el 10 y el 20 % de las pre-

(*) Departament de Prehistòria, Universitat Autònoma de Barcelona, Edifici B, 08193 Bellaterra, Barcelona. Correo electrónico: Robert.Risch@uab.es

(**) Departament de Geologia, Universitat Autònoma de Barcelona, Edifici B, 08193 Bellaterra, Barcelona. Correo electrónico: Francisco.Martinez@uab.es

Recibido: 21-IX-2007; aceptado: 31-I-2008.

formas o esbozos se rompía durante la fabricación del útil.

El proceso de pulido subsiguiente requería de una superficie resistente a la vez que abrasiva, como la que proporcionan la arenisca, el esquisto o el granito. Para facilitar la labor, se añadía agua y arena sobre estas losas de pulido, que, como consecuencia, desarrollan surcos o cubetas con estrías y una intensa nivelación de los granos de roca. Mientras que las tareas de talla y piqueteado rara vez requerían más de una hora de trabajo, el tiempo dedicado al pulido era mucho más largo, llegando hasta las 50 horas de trabajo, según indican diversas observaciones etnográficas y réplicas experimentales. El tiempo de trabajo varía según la materia prima seleccionada, la preparación previa del esbozo, el material abrasivo disponible y el tamaño de la superficie trabajada. La abrasión manual de 1 gramo de roca puede requerir entre 5 y 20 minutos de fricción. Desde un punto de vista técnico, la talla de rocas duras y de composición mineral y textura heterogénea implica una notable destreza, mientras que el pulido requiere básicamente fuerza y resistencia física. Dados estos condicionantes técnicos, la talla y el pulido suelen llevarse a cabo en espacios y tiempos distintos y, en muchos casos, con la participación asimismo de grupos diferentes (1).

Al menos desde la aparición de la agricultura, los artefactos biselados se convirtieron en un instrumento indispensable. Hachas y azuelas eran necesarias en las tareas de roza, desbroce, fabricación de herramientas, construcción de estructuras de hábitat, carpintería, obtención de fibras vegetales, etc. Su vida de uso oscilaba entre 1 y 15 años, según la calidad del útil, el esfuerzo dedicado a su mantenimiento, la intensidad de uso, las características físicas de las materias leñosas trabajadas, así como la facilidad para encontrar cambios. Podemos decir que, en Europa, hasta el desarrollo de una metalurgia masiva en el II milenio antes de nuestra era, hachas, azuelas y cinceles de piedra pulimentada constituyeron artefactos de alto valor social, tanto por el trabajo invertido en su fabricación como por su importancia económica. De este modo, conocer los pro-

cesos de producción de este instrumental implica acercarnos a la estructura de la sociedad que los empleó y valoró.

A lo largo de todo el Levante peninsular abundan las rocas ígneas y metamórficas idóneas para la producción de hachas de piedra. Sin embargo, las prospecciones realizadas donde afloran estas rocas en Andalucía, Murcia, País Valenciano y Cataluña no han aportado evidencias de canteras (Martínez y Risch 1999; Orozco-Köhler 2000; Palomera 2002). En el sureste peninsular, el estudio petrográfico y morfotécnico de los instrumentos biselados permitió confirmar que la materia prima no fue obtenida en afloramientos primarios, sino en depósitos secundarios del Cuaternario, como glaciares, terrazas y cauces fluviales (Risch 1995). Esta posibilidad amplía todavía más las posibles áreas de abastecimiento y obliga a adoptar un enfoque de investigación geoarqueológica diferente. Además de la caracterización petrográfica, se hacen necesarios estudios geomorfológicos y sedimentológicos de los depósitos secundarios y de sus contenidos clásticos (morfología, tamaño, frecuencia de los cantos de diferente litología).

En el contexto del Levante peninsular, las evidencias de la talla y el pulido de artefactos biselados son excepcionales. Los hermanos Siret (1890: 31 y lám. 3) documentaron un conjunto de esbozos tallados y de hachas pulidas en la “casa A2” del poblado neolítico de Tres Cabezos (Cuevas del Almanzora, Almería), situado en la margen izquierda del río Almanzora y en cuyas terrazas hay clastos de geología idónea para ser transformados en artefactos biselados (microgabros y, ocasionalmente, eclogitas y anfibolitas). Varios artefactos aparecieron junto a un “molino” que pudo haber servido como superficie abrasiva para el pulido. El estudio de los artefactos macrolíticos del poblado calcolítico de Almizaraque, situado a pocos kilómetros de Tres Cabezos, ha permitido identificar una de estas superficies de trabajo (Risch 1995: 343). Se trata de una losa de arenisca de 3,2 kg de peso, con una amplia ranura en la que se observan señales de procesos abrasivos intensos, muy distintas de las huellas que caracterizan a los molinos empleados para el procesado de cereal. En su estudio de las hachas valencianas y alicantinas, Orozco-Köhler (2000: 115-117) únicamente identifica once piezas en proceso de fabricación, casi todas procedentes de Ereta del Pedregal (Navarrés, Valencia). Como

(1) Una serie de trabajos experimentales y etnográficos han permitido conocer los parámetros técnicos, así como algunos contextos sociales relativos a la producción de instrumentos biselados (véase especialmente, Madsen 1984; Toth *et al.* 1992; Pétrequin y Pétrequin 1993; Pétrequin y Jeunesse 1995; Stout 2002).

veremos, las evidencias son más abundantes en el noreste peninsular. Algunos esbozos tallados y piqueteados ya fueron dados a conocer hace tiempo, pero la mayoría permanecen sin publicar en los fondos de museos locales y en colecciones privadas.

El presente trabajo pretende ofrecer una primera aproximación a la organización de la producción y la distribución de los artefactos biselados en el noreste de la península Ibérica. El punto de partida es la caracterización petrográfica de un conjunto de útiles procedente de varios yacimientos de Cataluña. La determinación no sólo de la composición mineral, sino también de la textura de las rocas utilizadas, permitirá determinar la variabilidad de las materias primas en el seno de y entre diferentes comarcas. Mientras la caracterización litológica informa sobre cuáles fueron los recursos naturales explotados y su comportamiento material, la heterogeneidad petrográfica de las materias primas está relacionada con el tipo de afloramiento y las estrategias de apropiación aplicadas. Ante el empleo masivo de cantos rodados, el acercamiento a los depósitos secundarios susceptibles de haber sido explotados requiere la consideración de variables geomorfológicas y sedimentológicas. Finalmente, la combinación de esta información con las evidencias arqueológicas disponibles permite abordar la cuestión de los procesos de producción y su organización social.

2. LOS ARTEFACTOS

Los artefactos biselados aquí estudiados proceden de diferentes zonas de Cataluña (fig. 1). Salvo en un caso (yacimiento de La Prunera, Olot, Girona) se trata de material recogido en superficie a lo largo de los años y conservado en colecciones privadas. Es éste un fenómeno característico de la arqueología catalana desde el siglo XIX, donde el erudito o aficionado local y los grupos excursionistas forman parte del paisaje cultural de muchos municipios. Si su interés por la arqueología ha supuesto a menudo un expolio de la herencia pública, en otros casos también ha llevado a la recopilación de un gran volumen de información que, de otro modo, se habría perdido para siempre. Muchas veces, estas colecciones privadas pueden ser accesibles e incluso acaban nutriendo los fondos de los museos municipales y

comarcales. Dada su importancia, más que mostrar rechazo o indiferencia, la Administración y la comunidad científica deberían realizar un mayor esfuerzo por documentar estos materiales, recopilar la información arqueológica todavía existente y promover su accesibilidad al conjunto de la sociedad. Con el fin de explorar el potencial informativo de las hachas prehistóricas, accedimos al estudio de artefactos que nos habían llegado de forma más o menos casual durante los últimos años. Sobre esta base es posible diseñar un programa de estudio más amplio y sistemático para todo el Noreste peninsular.

- El primer grupo que investigamos consta de ocho artefactos biselados procedentes de la comarca del Pallars Sobirà (Lleida, fig. 1, A). Montserrat Palomera (2002) realizó un primer estudio como parte de un proyecto más amplio sobre la dinámica del poblamiento prehistórico en esta zona del Pirineo (Gassiot, Jiménez y Picón 2006). Estos artefactos fueron recogidos en diferentes lugares a lo largo de unos 18 km del curso del río Noguera Pallaresa entre Rialb de Noguera y Gorrís de la Sal, mayoritariamente en su margen derecha.

- El segundo grupo, formado por 34 artefactos, procede del paraje de Can Gafa, en la margen izquierda del río Tenes, a la altura de Santa Eulàlia de Ronçana (Vallès Oriental, Barcelona, fig. 1, B). Junto a los artefactos pulimentados aparecieron lascas de sílex y algún fragmento de cerámica neolítica (Dantí *et al.* 1995; Ten 1980).

- El tercer grupo se documentó en el curso alto del río Set (Les Garrigues, Lleida), en las estribaciones septentrionales de la sierra de Prades (fig. 1, C). Más de una veintena de instrumentos biselados, la mayoría fracturados, proceden de distintos lugares del término municipal de El Villosell. Aparentemente, no se documentaron otros materiales junto a estos artefactos.

- Una última hacha procede del yacimiento de La Prunera (La Garrotxa, Girona, fig. 1, D), excavado recientemente en el marco de una intervención de urgencia (Alcalde *et al.* 2005). Su contexto arqueológico está datado *c.* 3000-2940 cal ANE.

Todas estas zonas comparten el hallarse a menos de 25 km de afloramientos de rocas potencialmente susceptibles de ser utilizadas como materia prima para obtener artefactos biselados, como corneanas o diabasas (fig. 1). En dos de ellas (río Tenes y río Set) existen además indicios de trabajo de estas rocas.



Fig. 1. Afloramientos primarios de rocas intrusivas y metamórficas de contacto en el noreste peninsular. ◆: Evidencias de la talla de hachas de corneana; ★: Afloramiento salino de Cardona; ⚡: Minas de variscita de Can Tintorer. A-D: Procedencia de los artefactos analizados (A: Noguera Pallaresa. B: Can Gafa. C: alto río Set. D: La Prunera). 1-9: Yacimientos con evidencias de la producción de hachas (1: Pueyo de Santa Cruz y Morilla, Monzón. 2: Cueva del Parco, Alós de Balaguer. 3: Baldomar-varios yacimientos. 4. Vernet. 5. Yacimiento de localización imprecisa entre Oliana y Tiurana. 6. Cal Boix, Pla de la Nuncarga, Villasana y La Vinya, Peramola; 7. Oliana. 8: Les Guilleries-Collsabra. 9: Plansallosa).

3. ANÁLISIS PETROGRÁFICO DE LOS ARTEFACTOS Y DEPÓSITOS SECUNDARIOS

Todos los materiales arqueológicos fueron examinados mediante lupa binocular (10-60X) y analizadas sus superficies y su composición mineralógica. Posteriormente, de los distintos grupos macroscópicos se seleccionaron al azar ejemplares fracturados para la realización de análisis petrográficos a partir de láminas delgadas. Por último, y para cotejar la composición petrográfica y el comportamiento de la materia prima ante procesos de arrastre, se efectuaron análisis de dos depósitos fluviales diferentes (río Segre y río Francolí). La descripción petrográfica detallada figura en un apartado anexo.

Los resultados petrográficos muestran un uso mayoritario de rocas que globalmente se denominan corneanas (tabla 1). Esta pauta es común a todas las regiones de Cataluña septentrional, central y meridional estudiadas. Estos resultados confirman las observaciones de otros investigadores en este amplio territorio que se extendería, como mínimo, hasta el río Cinca al oeste, el Ebro al sur y el Rosellón al norte (Sunyer *et al.* 1972; Mazo y Sopena 1988; Álvarez 1993; Ricq-de Bouard 1996). En un reciente recuento de los artefactos biselados identificados petrográficamente en Cataluña, Clop (2004) llegó también a la conclusión que el 90 % están realizados sobre rocas de corneana.

Las corneanas son rocas de metamorfismo de contacto, es decir, formadas a partir de materiales pelíticos (arcillas o pizarras) mediante calor procedente de una intrusión ígnea próxima a los mismos. Su recristalización, provocada por la intrusión, genera habitualmente una roca de grano más fino y más resistente que el material original, y

que puede presentar fractura concoidea. En el noreste peninsular, las corneanas son resultado del metamorfismo de contacto de granitos carboníferos. Rocas de este tipo se encuentran en la zona axial pirenaica, desde Huesca hasta el Mediterráneo, así como en las sierras costeras catalanas, formando parte de los materiales del zócalo Varisco priesozoico (fig. 1).

Una novedad entre las rocas empleadas para la fabricación de artefactos biselados son los microconglomerados del Carbonífero inferior transformados por metamorfismo de contacto. Estos materiales, identificados en la serie del río Set, proceden de las aureolas metamórficas de la sierra de Prades. Efectivamente, la inspección de una serie de cauces en sus vertientes nororiental y suroriental permitió confirmar la presencia de este tipo clastos de microconglomerado recristalizado en el barranco de Torners, a unos 9 km al sur-sureste de la zona de procedencia de las hachas. Estas rocas constituyeron, por tanto, una alternativa local a las corneanas.

Entre la serie de Can Gafa (río Tenes) destaca un fragmento con filo de un hacha de jadeíta. Incluso mediante observación macroscópica, se distingue una roca de gran pureza, como refleja su color verde intenso. Recientemente se han identificado otras dos hachas de jadeíta entre el ajuar lítico del sepulcro de fosa de la Bòbila d'en Joca, a tan sólo 12 km al sur de Can Gafa (2). Esta materia prima resulta del todo excepcional al sur de los Pirineos y únicamente puede proceder de los Alpes occidentales del Piamonte o de los Apeninos septentrionales de Liguria (Ricq-de Bouard 1996; Venturino 1996; D'Amico 2005; Petrequin *et al.* 2006).

El uso de la diorita ha sido identificado macroscópicamente tan sólo en un caso (3). Este

	Río Noguera-Pallaresa	Can Gafa	Río Set	La Prunera	Total
Rocas cornubianíticas	7	33	20	1	61
Microconglomerado metamórfico	–	–	5	–	5
Diorita	1?	–	–	–	1?
Jadeíta	–	1	–	–	1

Tabla 1. Resultados de la identificación petrográfica de los artefactos pulimentados mediante clasificación macroscópica y comprobación por lámina delgada.

(2) Casas, J. 2000: *Anàlisi de primeres matèries del Neolític Mig de Catalunya: el sílex melat*. Treball de recerca de tercer cicle. Universitat de Barcelona. Barcelona.

(3) Se trata de una azuela completa del Pallars Sobirà de 148 mm de longitud.

tipo de roca aparece, aunque de forma muy minoritaria, en algunos yacimientos catalanes (Clop 2004: 177). Puede proceder de diferentes puntos de Cataluña, formando parte de las intrusiones ígneas en los Pirineos y sierras litorales, o bien de una roca alóctona.

Por otra parte, los análisis petrográficos ponen de manifiesto la explotación de una gran variedad de corneanas. Las diferencias se constatan tanto a nivel mineralógico y textural como, sobre todo, por el grado de retrogradación (4) sufrido por las rocas. Cada una de las muestras seleccionadas al azar tiene particularidades petrográficas específicas, lo cual impide agrupar las distintas variantes en tipos recurrentes. La variabilidad en cuanto a los componentes mayoritarios y también entre los accesorios es resultado de la intensidad del metamorfismo de contacto sufrido por la roca, que está en relación con la distancia respecto al cuerpo intrusivo o plutón, de la litología de la roca original sometida a este proceso de metamorfismo de contacto y de la retrogradación que, posteriormente, haya podido sufrir.

En definitiva, estos resultados indican que no se explotaron materiales procedentes de una franja concreta de la aureola de contacto que se produce alrededor de una intrusión plutónica, sino de un amplio espectro correspondiente a uno o varios afloramientos con corneanas. Especialmente notable resulta la variedad petrográfica constatada en el seno de cada una de las aureolas, igual o más pronunciada que entre cada una de ellas, independientemente de factores de distancia entre las mismas o del contexto geológico de cada una. Tal ausencia de uniformidad resulta coherente con una explotación de depósitos secundarios en los que se ha acumulado todo el abanico de rocas de las aureolas metamórficas de contacto de un área de captación fluvial. Los dos cauces muestreados (Segre y Francolí) confirman la variabilidad composicional, textural y de retrogradación de los clastos arrastrados. Cabe descartar, por tanto, una explotación mediante canteras, especializada en litotipos de características específicas, como las documentadas en otras zonas de Europa. Ello implica, a su vez, que desde un punto de vista técnico las diferencias petrográficas entre los cantos rodados no fueron consideradas lo su-

(4) La retrogradación implica una segunda transformación de la roca ya metamorfozada durante su enfriamiento, es decir, a una temperatura inferior a la de formación de la corneana original.

ficientemente importantes por las comunidades prehistóricas como para remontar los cursos fluviales y localizar afloramientos con unas propiedades mineralógicas específicas. Hasta el momento, no se han realizado estudios experimentales o de comportamiento material que permitan valorar las implicaciones funcionales y mecánicas del uso de las diferentes variedades de corneanas en tareas como la tala de árboles o el trabajo de la madera.

Una característica que influye en las propiedades mecánicas de la roca es su grado de *retrogradación* (5). La retrogradación, como proceso de metamorfismo secundario de la roca, implica la formación de nuevos minerales. La cohesión de la roca aumenta cuando éstos son cristales aciculares o laminares que se interpenetran. Esta textura, comparable al efecto del templado en los metales, resulta decisiva a la hora de la fabricación y del uso de las hachas (talla concoidal, gran dureza, mayor resistencia). La preferencia por rocas retrogradadas, en este caso microgabros, también se ha constatado en los artefactos biselados del sureste (Barrera *et al.* 1987; Martínez y Risch 1999, 2002; García *et al.* 2005) y constituyó, igualmente, uno de los criterios seguidos por las poblaciones de Irian Jaya (Indonesia) en la selección de materias primas (Petrequin y Petrequin 1993: 226). Aunque los procesos de formación de los depósitos secundarios impliquen de por sí una selección natural de los materiales más resistentes, la búsqueda y recolección de litotipos retrogradados indica un buen conocimiento de las características petrológicas y mecánicas de las rocas. Las estrategias de selección y explotación de materias primas parece que tenían más en cuenta el grado de retrogradación sufrido por las rocas que la variabilidad granulométrica, de coloración y, en última instancia, la misma composición mineralógica.

En definitiva, la determinación de la procedencia exacta de las hachas de corneana desde una perspectiva estrictamente petrográfica resulta inviable. Los trabajos geológicos disponibles revelan la existencia de notables diferencias en la textura y composición de los afloramientos primarios, incluyendo zonas retrogradadas más o

(5) Por *retrogradación* se entiende en petrografía un proceso de metamorfismo de baja temperatura en el cual han intervenido fluidos (agua). Su consecuencia es una alteración de la textura y los minerales de la roca que originalmente se había formado a mayor temperatura.

menos puntuales. De momento, los estudios geoquímicos y petrográficos llevados a cabo no han identificado elementos químicos, mineralógicos o texturales que permitan discriminar entre diferentes afloramientos de corneanas existentes en Cataluña, Aragón y el sur de Francia.

4. LA PROCEDENCIA DE LAS MATERIAS PRIMAS DESDE UNA PERSPECTIVA GEOMORFOLÓGICA Y SEDIMENTOLÓGICA

Los resultados petrográficos ponen de manifiesto la dificultad de aplicar el concepto de "fuente de materia prima" a la práctica arqueológica. Este término, entendido como la determinación del lugar específico donde aflora un determinado recurso, resulta confuso cuando no existe una estandarización físico-química de los soportes de los artefactos o, como también es el caso aquí, cuando se explotan clastos procedentes de depósitos secundarios aportados de una amplia área de captación. A primera vista, cabría concluir que en el caso de los artefactos biselados del noreste peninsular resulta imposible aportar algo más sobre la organización espacial y social de la explotación de las corneanas a la vista del número de cursos fluviales que han arrastrado estos materiales desde las aureolas de contacto (fig. 1). Su amplia distribución, por casi todo el territorio, implicaría que se trataba de un material fácilmente accesible para las poblaciones prehistóricas. Ahora bien, la cuestión que no suele comprobarse normalmente desde la geoarqueología es si *realmente* todos los depósitos contienen rocas igualmente accesibles e idóneas para la producción de los útiles de piedra. Factores como la composición litológica de las formaciones, así como las dimensiones, formas y características petrográficas de sus componentes son cruciales a la hora de considerar la idoneidad de un recurso potencial para ser explotado. Dada la dificultad de encontrar indicios arqueológicos de la explotación de formaciones sedimentarias, resulta necesario evaluar cuáles son las diferencias reales entre éstas, en cuanto a abundancia y características de los recursos disponibles. El marco de referencia de tal valoración viene dado por el conocimiento de las propiedades materiales y técnicas de los artefactos arqueológicos, mientras que los parámetros cuantitativos y cualitativos proceden de la geo-

morfología. Hemos denominado *nivel de asequibilidad* de las materias primas a la relación entre *disponibilidad de recursos* y *selección social*, para subrayar que nos movemos en una escala de probabilidades más que de certezas sobre los lugares de extracción (Risch 1995: 297).

En el caso de la fabricación de hachas, destacan, en primer lugar, las condiciones materiales que permiten a estos artefactos soportar las tensiones a que son expuestos (6). Por otra parte, la disponibilidad de clastos o bloques con formas y tamaños próximos a los productos finales, y cómodos de tallar y pulir repercute directamente en una reducción del tiempo y de la intensidad del trabajo. En definitiva, el *nivel de asequibilidad* es especialmente relevante en artefactos cuyos tiempos de fabricación y uso son sensibles a variaciones físicas y morfológicas de las materias primas, como es el caso de los instrumentos biselados.

La morfología de los cantos rodados está condicionada por el modo y la distancia de transporte, pero también por lo que podemos denominar la fábrica o estructura de la roca de la que proceden. En muchos casos, la recristalización que implica la corneanificación por metamorfismo de contacto y su retrogradación, si la hubiese, puede no obliterar completamente la estructura de la roca metamórfica o sedimentaria precorneánica, la cual queda relicta en la propia corneana. Una corneana con fábrica isotropa (sin orientación), planar (donde los minerales están organizados en superficies paralelas), lineal (organización de los minerales alargados en una dirección preferente) o planolineal (organización paralela y alargada) determina el hábito o forma preferente de fractura y, por tanto, repercute directamente sobre las dimensiones y el redondeamiento de los cantos. Es decir, las fábricas anisótropas (planares, planolineares o lineares) condicionarían la morfología final de los cantos que se obtendrían por un proceso de transporte fluvial, marino o glaciar. Las fábricas planares tenderán a favorecer la formación de losas discoidales; las planolineares, las de losas ovales y, las lineares, las de cantos cilíndricos o fusiformes. Cuanto más marcada es la fábrica de la roca, mayor es el condicionante de ésta en la morfología final. Es obvio que la definición

(6) La importancia de la estructura geológica para el comportamiento mecánico de las rocas ya fue señalado en uno de los primeros estudios petrográficos de hachas efectuados en la península Ibérica (Barrera y Martínez Navarrete 1980: 79).

de fábricas planares, planolineares o lineares sólo puede hacerse tras una observación tridimensional; la observación en lámina delgada de una fábrica planar no excluye que ésta sea, en realidad, cualquiera de las tres anteriores. Por tanto, la observación de los clastos o utensilios en muestra de mano es indispensable para definir las fábricas arriba citadas.

En la producción de hachas sería preferible la selección de clastos de forma ovalada, resultado muchas veces de una fábrica isótropa o planolinear producida por la intersección de planos de foliación. En las rocas planolineares, ninguna de las orientaciones debería ser marcada, de manera que se evite la formación y propagación de fisuras. Finalmente, el grano de las rocas debe ser fino o muy fino, pues aumenta su resistencia y facilita una talla de tipo concoidal.

Muchas de las variables geológicas y geomorfológicas mencionadas, como la composición material de los depósitos detríticos y el tamaño, morfología y fábrica de las rocas, pueden ser evaluadas mediante la descripción de los clastos y la realización de prospecciones geoarqueológicas. Estos criterios son útiles para comparar distintas formaciones fluviales o marinas y establecer cuáles son más favorables en términos geotécnicos para obtener un determinado tipo de clasto en el conjunto de un territorio (Martínez y Risch 1999; Risch 2002a).

La forma y el grado de esfericidad de los clastos puede ser determinado mediante diferentes métodos propuestos por la sedimentología y la geomorfología. El más simple consiste en la clasificación visual mediante fichas patrón de grados de redondeamiento (p. e. Leser 1977: 215; Dietrich *et al.* 1982: hoja 18.1). Si se desea trabajar con valores absolutos, cabe el cálculo de distintos índices a partir de la medición de la longitud, la anchura y el grosor de los clastos (Leser 1977; Barrett 1980).

Por otra parte, los recuentos de clastos permiten determinar la proporción de distintos litotipos en un depósito. También aquí hay diferentes propuestas metodológicas, entre las cuales destaca el “método de área”, consistente en registrar 100 cantos rodados en un área superior, como mínimo, a 2,5 veces el diámetro del clasto más grande en el punto de muestreo (Howard 1993). En situaciones donde resulta viable operar con volúmenes de materiales en vez de con proporciones, también puede aplicarse el “método rejilla”. Este pro-

cedimiento fue desarrollado originalmente para la cuantificación de minerales en el análisis de láminas delgadas, y propone identificar todos los clastos situados bajo los puntos de intersección de una rejilla.

Con estas herramientas metodológicas se procedió a comprobar el *nivel de asequibilidad* de una serie cauces fluviales de Cataluña. Fundamentalmente, se examinaron depósitos secundarios próximos a los lugares de procedencia de las hachas analizadas y zonas donde hay evidencias arqueológicas de la talla de esbozos. A excepción del río Set y del río Fluvià todos los depósitos fluviales contenían rocas formadas por metamorfismo de contacto (fig. 1). Sin embargo, a partir de criterios como la granulometría y fábrica de las rocas queda descartada una explotación regular del río Tenes y otros cauces que se nutren de las sierras litorales y prelitorales catalanas, así como del río Noguera Pallaresa procedente de los Pirineos. Los clastos de estos cauces tienden a presentar planos de foliación demasiado marcados y un grano de tamaño medio o grueso. En muchos casos se trata de esquistos moteados, más que de corneanas. Además, en los ríos Tenes y Noguera Pallaresa la proporción de rocas cornubianíticas resulta muy baja (< 15 %).

Mucho más idóneas parecían ser las rocas encontradas en las terrazas del curso medio del río Segre y en el río Francolí. Aquí, corneanas de grano fino y muy fino representan respectivamente el 30,3 % y el 37,9 % de los depósitos detríticos, aplicando el “método rejilla”. El análisis petrográfico (ver anexo) de algunas muestras naturales confirmó que se trata de rocas muy similares a las empleadas como hachas. Como hemos explicado anteriormente, las variaciones en cuanto a la composición mineral no son un elemento discriminante dada la variabilidad petrográfica propia de la mayoría de las aureolas de contacto.

Sin embargo, el grado de esfericidad de los clastos del Segre y del Francolí es muy diferente, como se puede observar incluso a simple vista (fig. 2). A la altura de Montblanc, a unos 10 km de los afloramientos primarios en la Sierra de Prades, las corneanas y los esquistos moteados continúan caracterizándose por formas planas y subangulares, muy alejadas de las formas más ovaladas necesarias para la fabricación de instrumentos biselados. La explicación de estas diferencias se encuentra en la textura de las rocas, con una estructura foliácea (planar) en el caso de

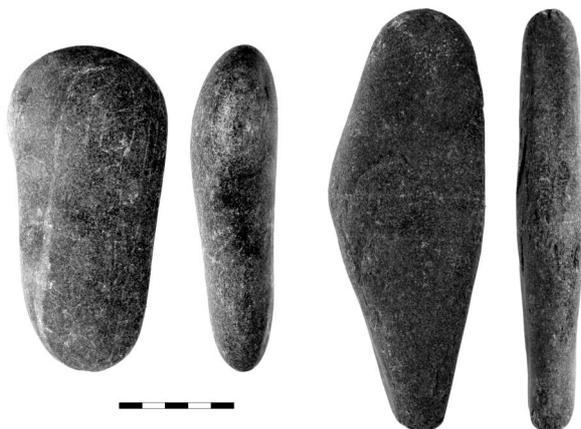


Fig. 2. Vista frontal y lateral de un canto característico del Segre en Baldomar (izquierda) y del Francolí en Montblanc (derecha).

la sierra de Prades y más planolinear en el del Segre. La fábrica de los clastos procedentes de las aureolas de contacto de Prades impide una talla concoidal y, sobre todo, resulta poco adecuada para resistir impactos en la dirección del eje mayor. Un uso de estos materiales como hachas causaría fácilmente fracturas a lo largo de los planos de foliación.

En definitiva, el primer ensayo con esta aproximación analítica en el ámbito catalán indica diferencias significativas entre distintos depósitos fluviales en cuanto a volumen, morfología, granulometría y fábrica de los clastos de corneana con una mineralogía muy similar. Sin excluir la posibilidad de que los clastos del Francolí o de algún otro río fuesen utilizados puntualmente para la fabricación de útiles biselados (7), las observaciones geomorfológicas y petrográficas permiten concluir que, aun tratándose de la misma clase de rocas, *las corneanas del río Segre presentan, en términos de tamaño, morfología y textura, un nivel de asequibilidad mucho más elevado que el resto de los depósitos secundarios examinados hasta el momento en Cataluña*. Las evidencias arqueológicas directas de la explotación de es-

(7) De hecho, Vilaseca (1953) dio a conocer un posible esbozo procedente del término de Vilaplana (Baix Camp, Tarragona), unos 15 km al oeste del Francolí. Gracias al primer análisis petrográfico por lámina delgada efectuado sobre este tipo de útiles del que tenemos noticia, pudo determinarse que se trata de una corneana. Sin embargo, algunos rasgos técnicos, como el pulido de la parte medial frente a señales de talla en la zona del filo, sugiere que podría tratarse más bien de un hacha o azuela con señales de reavivado en la zona del filo que de un esbozo.

tas formaciones secundarias (esbozos, restos de talla) confirman la importancia de tales diferencias geotécnicas para la fabricación de artefactos biselados en época prehistórica.

5. LA PRODUCCIÓN DE HACHAS DE CORNEANA EN EL NORESTE PENINSULAR

La recopilación de las primeras evidencias sobre la obtención y la talla de materias primas para la producción de hachas pulimentadas en la península Ibérica se debe al geólogo Enric Sunyer, quien en los años 60 y 70 estudió las formaciones cuaternarias de Cataluña occidental (Sunyer 1972; Sunyer *et al.* 1972; Sunyer y Borrell 1974). Durante los trabajos de campo, Sunyer y sus colaboradores identificaron alrededor de medio millar de artefactos tallados de corneana en quince yacimientos situados en las superficies de glaciares, depósitos fluviales, gravas de descarga glacial y sedimentos arcillosos de soliflucción de los ríos Pallaresa, Ribagorçana, Segre y Cinca. Las cotas superiores de estos depósitos varían entre 10 y 60 m sobre el nivel de los cauces actuales. Algunas de las piezas dadas a conocer corresponden a esbozos de hachas obtenidos mediante talla a partir de cantos rodados. En su mayoría proceden de yacimientos situados a lo largo del curso medio del río Segre (fig. 1).

Uno de los primeros talleres de hachas conocido fue Cal Boix (Peramola, Alt Urgell, Lleida). Se ubica sobre una terraza fluvial, a 20-30 metros por encima de la margen derecha del curso actual del Segre (Sunyer *et al.* 1972). El nivel basal de esta terraza está formado por gravas y clastos, correspondientes en un 60 % a corneanas y en un 20 % a granito. En las arcillas de soliflucción que cubren la secuencia del depósito, aparecieron dispersos centenares de desechos de talla y lascas, además de una veintena de esbozos de hachas y piezas fallidas (denominados respectivamente *pics* y *destralons* por los autores). Los esbozos miden entre 12 y 21 cm de largo, presentan una talla uni o bifacial y mantienen restos de la superficie original de los clastos (fig. 3: 1-3). La presencia de percutores junto a los propios esbozos y los abundantes restos de talla corroboran la realización de trabajos de desbastado de cantos de corneana en este lugar.

En la zona de Peramola se dieron a conocer posteriormente otros cuatro yacimientos de carac-

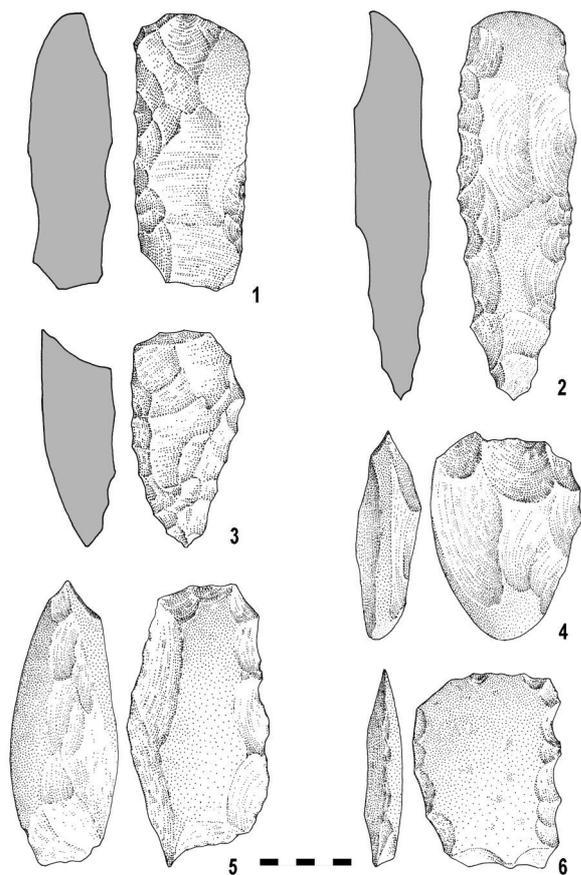


Fig. 3. Esbozos de hachas del noreste de la península Ibérica. 1-3: Cal Boix, Peramola, Alt Urgell (a partir de Sunyer *et al.* 1972); 4-6: Oliana, Alt Urgell (a partir de Sunyer 1972).

terísticas similares ubicados junto al río Segre (Valdés 1981-82), aunque su localización exacta y contexto geomorfológico permanece inédito. En conjunto, los cuatro yacimientos han proporcionado 102 nódulos con evidencias de talla, entre 7 y 42 cm de largo. Además, se contabilizaron 241 piezas semiacabadas trabajadas por piqueteado y 65 piezas con formas acabadas, de las que el 66,3 % muestran huellas de pulido. Junto a estos materiales se encontraron abundantes restos de talla, percutores, así como algunos pulidores de arenisca y esquisto, y “molinos barquiformes” de granito. Estos útiles líticos ponen de manifiesto que estos talleres no sólo se dedicaban a la preparación de esbozos mediante talla y repiqueteo, como en el caso de Cal Boix, sino también al pulido de, al menos, parte de las piezas.

Hay noticias de otra serie de áreas de talla de corneanas procedentes de Oliana (Alt Urgell,

Lleida), concretamente de un nivel de arcillas de soliflucción de la terraza fluvial de entre 15-25 m de la margen derecha del Segre (Sunyer 1972: lám. 1, 6-10). Se dio a conocer un esbozo de hacha tallado de 15 cm de longitud, sin señales de piqueteado o pulido (fig. 3: 4-6). Junto a los esbozos se documentó uno o dos centenares de lascas o restos de talla (Sunyer, comunicación personal). La materia prima pudo obtenerse a sólo 5-6 metros de las gravas fluviales del río, donde las corneanas representan entre el 30-50 % de los clastos.

Segre abajo, a la altura de Vernet (Noguera, Lleida), se localizaron otras áreas con evidencias de talla de corneanas. Sunyer y Borell (1974) recogieron alrededor de 3.000 restos, entre lascas, cantos trabajados y percutores en la superficie de diferentes terrazas fluviales de la margen derecha. Los restos se localizaron entre 7 y 20 m sobre el cauce actual. Sin embargo, entre estos materiales no parece figurar ningún esbozo o hacha pulimentada. Fue Maluquer (1979-80) quien confirmó la existencia de un pequeño taller de instrumentos pulimentados en la misma zona, a 10 m sobre el cauce del Segre. En una superficie de 80 por 60 m se recogieron alrededor de 50 esbozos y fragmentos, junto a algunas lascas. Ninguno de los esbozos muestra señales de piqueteado o pulido (fig. 4: 2). La materia prima seleccionada fueron clastos de 18 a 30 cm de largo, disponibles en el propio cauce del Segre.

Entre los materiales procedentes de las excavaciones realizadas por Maluquer en la Cueva del Parco, situada en la margen derecha del Segre, a 1 km de Alós de Balaguer, figuran un esbozo tallado y un hacha semiacabada (fig. 4: 3-4). La presencia de percutores y algunos fragmentos y lascas de corneana sugiere que los artefactos biselados eran trabajados en el propio yacimiento. Desafortunadamente, no ha sido posible precisar la cronología de estos restos dentro de la secuencia estratigráfica de la cueva, que presenta evidencias de ocupación desde el Neolítico antiguo hasta el Bronce antiguo (Bartolí y Gamarra 1996). Recientemente, se ha dado a conocer otra área de talla de esbozos de corneana situada en algún punto sin precisar a orillas del Segre, entre Oliana y Tiurana (Cardona *et al.* 1996: 545).

En el Museu Arqueològic de Baldomar, a escasos kilómetros al este de Vernet, se conserva una serie de esbozos tallados, muy similares a las piezas publicadas de Vernet, procedentes de dife-

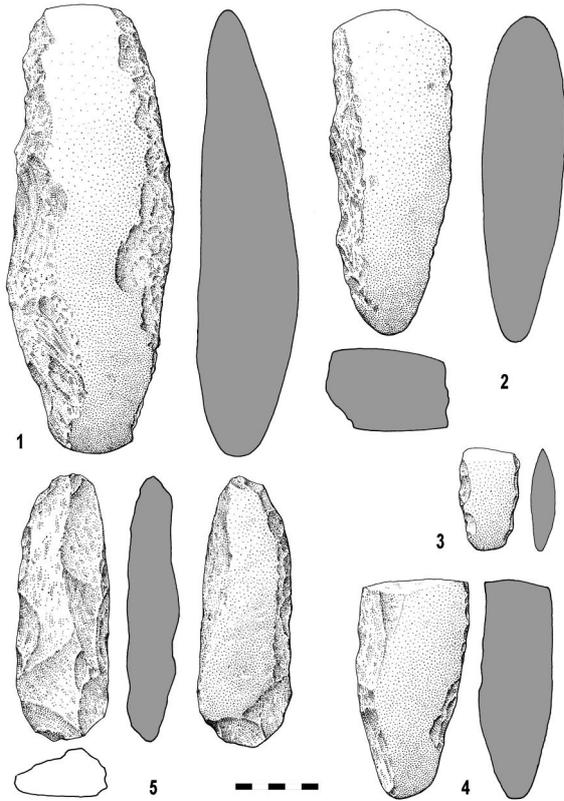


Fig. 4. Esbozos de hachas del noreste de la península Ibérica. 1: Procedencia desconocida, Museo de Artesa de Segre; 2: Vernet, Noguera (a partir de Maluquer 1979-80); 3-4: Cueva del Parco, Alós de Balaguer, Noguera (a partir de Bartolí y Gamarra 1996); 5: Morilla, Monzón (a partir de Mazo y Rodanés 1984).

rentes puntos del municipio (Font del Periot, Font de Sant Pere y Els Villars). Son cantos rodados de corneana, cuya forma elipsoidal ha sido modificada mediante la talla de sus caras laterales. Las caras anversa y reversa se dejaban sin trabajar de tal manera que se obtenían esbozos de forma más o menos cilíndrica (fig. 5). En algún caso, se observan profundas huellas de piqueteado sobre las caras laterales. Un pulido intenso acabaría por dar a estos bloques alargados de 15-30 cm de largo la forma definitiva. Según Antoni Borrell, su descubridor, suelen aparecer aisladamente o junto a lascas dispersas. En el abrigo de Les Apretés, también se encontraron algunos restos de talla de corneana, aunque ningún esbozo. Les Apretés es un pequeño yacimiento del Bronce Antiguo situado en la margen derecha del Segre, entre Baldomar y Alós de Balaguer. Un recuento de clastos efectuado en esta zona confirma que el 30,3 % de

los clastos fluviales está formado por corneanas. El tamaño medio de los cantos oscila entre 10 y 30 cm, y su grado de esfericidad es alto. Entre ellos pueden encontrarse con facilidad ejemplares morfológicamente próximos a las hachas. La abundancia de estos materiales hace pensar que probablemente también existieran talleres de hachas río abajo, pero hasta el momento no se ha podido documentar ninguno.

La existencia de talleres similares en el río Cinca queda confirmada por algunos esbozos tallados procedentes de Pueyo de Santa Cruz y Morilla, en la comarca de Monzón (Huesca) (Mazo y Rodanés 1984: 38, fig. 7-9). Su tamaño es de 11-16 cm y en algún caso parece que conservan parte de la superficie original de los cantos naturales (fig. 4: 5). El curso medio del Cinca cuenta con abundantes clastos de corneana y esquistos de *c.* 15-25 cm de longitud y un elevado grado de esfericidad (ídem: 19, 38). Ello facilita un alto *nivel de asequibilidad* de materias primas idóneas para la producción de útiles pulimentados.

También se han dado a conocer algunas evidencias relacionadas con el trabajo de corneanas en la Cataluña oriental. De uno o varios puntos indeterminados alrededor del macizo de Les Guilleries-Collsacabra, en el valle del Ter, procede una serie de esbozos tallados de corneana, así

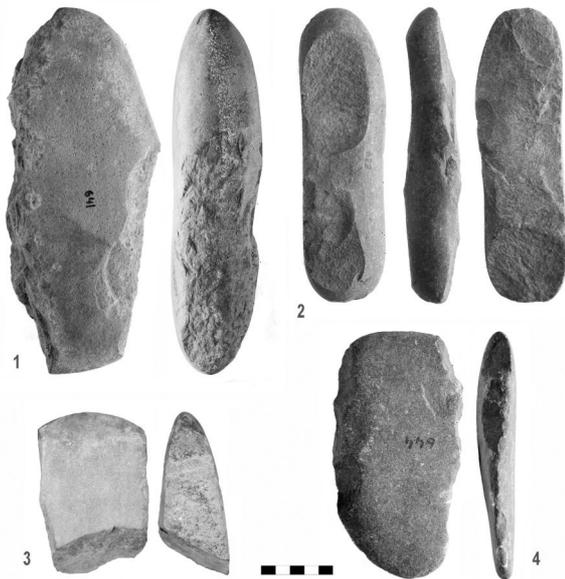
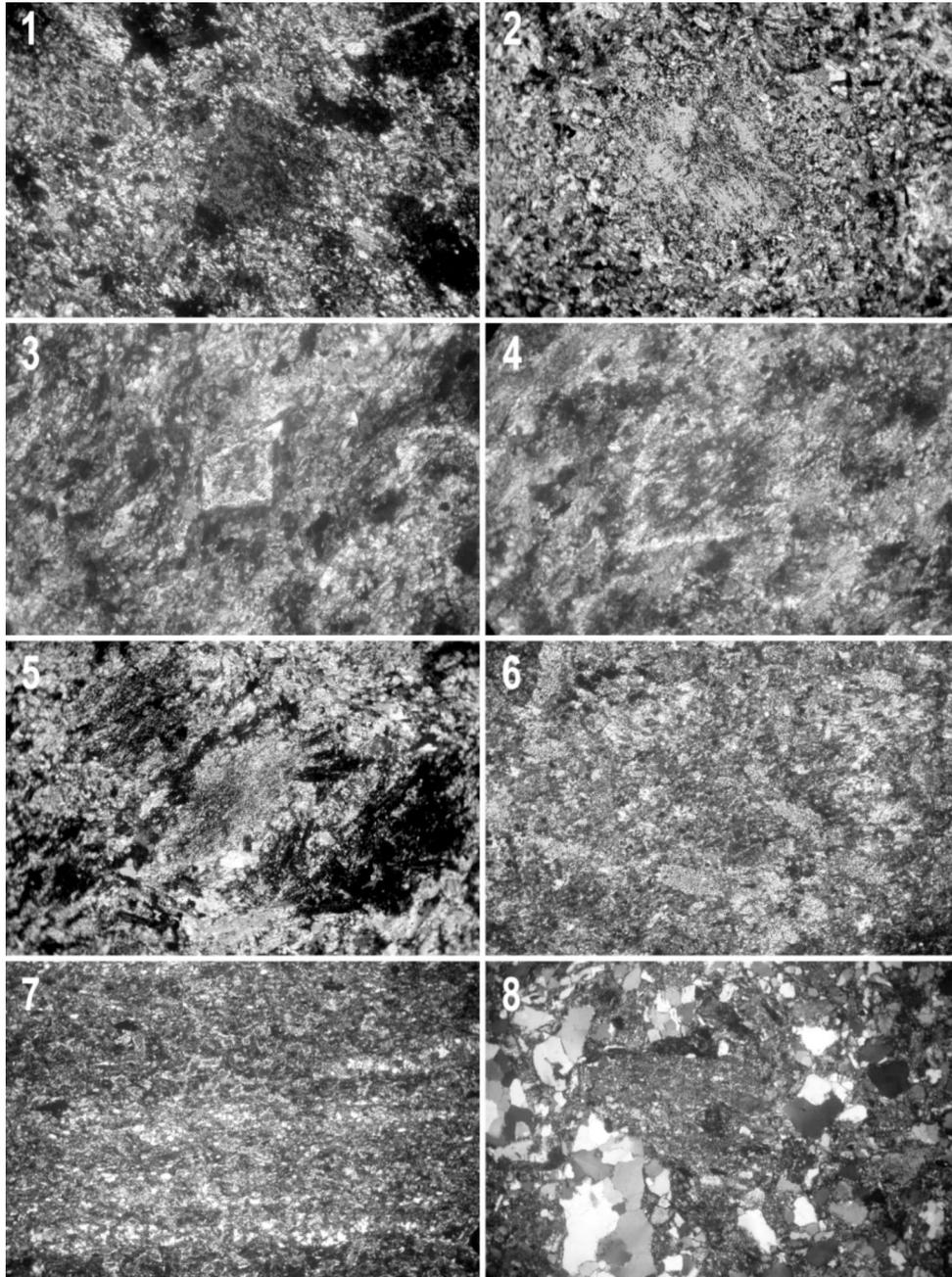


Fig. 5. Diversos tipos de esbozos hallados en el municipio de Baldomar (Museu Arqueològic de Baldomar, Lleida).



Lám. I. Microfotografías de láminas delgadas. Nícoles cruzados. 1. PINDET: Corneana con porfidoblastos de andalucita y biotita. 2. PBRE-07. Andalucita porfidoblástica en una corneana (cristal gris en el centro de la imagen). La matriz está formada esencialmente por biotita (cristales rosados y azulados). 3. PESC-10: Andalucita porfidoblástica (cristales grises) en una matriz formada por biotita moscovita y cordierita pinnitizada. 4. SEAV08: Andalucita porfidoblástica (cristal gris en el centro) en una matriz formada por biotita, cordierita pinnitizada y moscovita. 5. SEAV09: Porfidoblasto de andalucita reemplazado por cloritoide y clorita (oscuro tabular y gris azulado en una corneana. La moscovita (cristales verdes y amarillos) abunda en la matriz. 6. VIL-13: Corneana formada por andalucita (gris) y moscovita (rosas y azules) en una corneana. 7. VIL-24: Esquistó cornubianítico. Se reconoce un nivel rico en andalucita (cristales grises de sección cuadrada o rectangular) y otros ricos en cuarzo (cristales blancos). La biotita es abundante en ambos. 8. VIL-3: Microconglomerado recrystalizado (cornubianítico). Se observan con cantos de rocas cuarzo-feldespáticas (centro de la imagen) y de cuarzo. La matriz cuarzo-feldespática contiene micas (colores vivos).

como varios percutores de la misma roca (Bosch 1984: 238-242; fig. 13). Dado que estos artefactos proceden de colecciones privadas, no existe información sobre la presencia de restos de talla u otros materiales asociados a las diferentes fases de trabajo. La morfología de los esbozos apunta al aprovechamiento de cantos rodados de corneana. En principio, tales materiales pueden encontrarse en los depósitos del río Ter.

Unos 40 km más al norte, en la alta Garrotxa (Girona), se encuentra el poblado neolítico de Plansallosa, excavado recientemente (fig. 1). En la estructura E2 del nivel II, fechado entre 4800-4600 cal ANE, se hallaron cuatro artefactos biselados semiacabados, un percutor, un pulidor, todos ellos de corneana, además de un bloque de arenisca (Bosch *et al.* 1998, 66-70; fig. 14; figs. 44-47). La ausencia de restos de talla y la presencia de huellas de piqueteado y pulido en algunos de los esbozos indicarían la existencia de un taller destinado al acabado de los artefactos.

Más hacia el sur, en la margen izquierda del río Tenes (Vallès Oriental, Barcelona) se han documentado 34 artefactos biselados en una superficie de aproximadamente 14 m² (Palomera 2002: 73-80). Entre ellos se han observado posibles ejemplares en proceso de fabricación, lo que delataría, junto con el elevado número de piezas, un pequeño taller de producción. Sin embargo, una visita al lugar no permitió confirmar la presencia de restos de talla en la zona.

Entre los artefactos procedentes del curso alto del río Set (Les Garrigues, Lleida) estudiados en este trabajo, se encuentra un esbozo de características muy similares a los ejemplares de Baldomar o Vernet (fig. 4: 1, 2; fig. 5: 1). Se trata de un canto rodado de corneana, bien redondeada y de forma alargada (245 × 82 × 62 mm). Sus caras laterales han sido trabajadas mediante talla y percusión intensa, mientras que los extremos y las superficies anversa y reversa conservan la superficie lisa del clasto original. Únicamente en la zona de grosor máximo se observan señales de piqueteado, actividad con la que aparentemente comenzó a reducirse el espesor del canto rodado en una de las superficies. Aunque el área de captación del propio río Set no incluye corneanas ni esquistos moteados, hay importantes afloramientos de estas rocas en la vertiente norte de la sierra de Prades, a 7 km al sureste de donde fue encontrado este esbozo. Sin embargo, como señalamos más arriba, su estructura geológica foliácea es

inapropiada para la fabricación de artefactos biselados. La morfología del esbozo se ajusta más bien a los clastos del río Segre, a unos 45 km hacia el oeste.

En definitiva, las características y la distribución espacial de los esbozos y restos de talla confirman que *sólo algunos de los múltiples afloramientos y depósitos secundarios con rocas cornubianíticas fueron considerados apropiados por la industria pulimentada*. Esta conclusión nos lleva a preguntarnos por la organización económica de estos talleres. La especialización alcanzada por un determinado proceso de producción puede ser definida en términos de simplificación del trabajo (división de un proceso productivo en movimientos cada vez más estandarizados), exclusividad espacial de las diferentes tareas (talleres), mejora de las condiciones técnicas (materias primas, instrumentos de trabajo) y volumen de producción (Risch 2002b). Aunque la información disponible dista de ser sistemática, comienzan a discernirse ciertas tendencias en relación a la organización de la producción de instrumentos biselados (tabla 2).

En primer lugar, destaca la selección de la materia prima. *El predominio de corneanas no puede ser considerado una mera adaptación a las condiciones geológicas del noreste peninsular; sino que obedece a una estrategia de explotación especializada en una litología frecuente, pero no la única idónea para fabricar instrumentos biselados*. Las dioritas, básicamente, pero también anfíbolitas y determinados tipos de esquisto, constituyen materiales equivalentes disponibles en la zona pero, en principio y de manera sorprendente, utilizados sólo en un 5 % de las piezas (Clop 2004). Es interesante añadir que, si bien las formaciones metamórficas de contacto con presencia de corneanas se extienden al norte de los Pirineos, no ocurre lo mismo con las estrategias de selección y explotación de materias primas que priorizaban este tipo de roca. Sobre todo durante el Neolítico medio (4600-3300 cal ANE) y reciente (3300-2200 cal ANE) se utilizaron tanto corneanas como lo que Ricq-de Bouard (1996) denomina anfíbolitas cálcicas (8). Sospechamos, a partir de la información geológica convencional, que las corneanas son menos frecuentes y, sobre todo, de peor calidad en la vertiente septen-

(8) Se entiende por anfíbolitas cálcicas rocas con anfíboles cálcicos (p. ej. hornblenda, actinolita) y plagioclasa.

	Cauce	Talla	Piqueteado	Pulido	Referencia
Cal Boix (Peramola)	Segre	///	–	–	Sunyer <i>et al.</i> 1972
Pla de Nuncarga (Peramola)	Segre	///	//	/	Valdés 1981-82: 85
Villasana (Peramola)	Segre	//	///	//	Valdés 1981-82: 85
La Vinya (Peramola)	Segre	///	///	//	Valdés 1981-82: 85
Oliana	Segre	///	–	–	Sunyer 1972
Vernet	Segre	///	–	–	Maluquer 1979-80
Cova del Parco (Alós de Balaguer)	Segre	//	/	/	Bartolí y Gamarra 1996
Baldomar (varios yacimientos)	Segre	///	///	/	Inédito
Monzón	Cinca	///	/	–	Mazo y Rodanés 1986
Les Guilleries	Ter	///	/	–	Bosch 1984: 238-242
Plansallosa	Llierca	–	//	//	Bosch 1998: 66-70
Can Gafa	Tenes	–	/	/	Palomera 2002
Río Set	Set	–	//	/	Inédito

Tabla 2. Evidencias arqueológicas de la fabricación de hachas pulimentadas del noreste peninsular (/// = dominante; // = presente; / = posible; – = ausente).

trional de los Pirineos debido a la menor incidencia del metamorfismo de contacto, y que ello motivó su menor importancia como materia prima. Tampoco en la Montaigne Noire (Languedoc), citada en algunas ocasiones como una posible área de procedencia de estas hachas, son importantes las aureolas de contacto con corneanas.

Queda pendiente la realización de estudios sobre las propiedades mecánicas y los niveles de accesibilidad de los diferentes litotipos y sus depósitos, para valorar hasta qué punto las estrategias de explotación de materias primas trascendían el ámbito estrictamente técnico y estaban condicionadas por decisiones de carácter social e ideológico, como ocurre en algunos centros de producción de hachas en Europa (Bradley y Edmonds 1993; Pétrequin *et al.* 2002).

En segundo lugar, *se confirma una explotación masiva de los depósitos detríticos en los cauces medios de algunos sistemas fluviales de Cataluña y Aragón oriental*, concretamente, en los ríos Cinca, Segre y Ter. El volumen y calidad de material arrastrado, así como la distancia de transporte glaciario o fluvial parecen haber sido criterios determinantes a la hora de acceder a materias primas de composición, forma, dimensiones, granulometría y textura idóneas para la fabricación de hachas. Aunque las corneanas están presentes en muchas otras formaciones secundarias, cuya explotación puntual no puede ser excluida, el grueso de las evidencias de producción se ubican en las áreas con los mayores niveles de *asequibilidad*.

Ahora bien, más que fuentes de materias primas concretas, nos hallaríamos ante extensos te-

rritorios de explotación y talla a lo largo de ciertos cauces fluviales. Tanto los resultados petrográficos y geomorfológicos, como las evidencias arqueológicas apuntan al curso medio del Segre como el principal territorio de producción de hachas en el noreste peninsular. La dispersión de esbozos y el reducido volumen de restos de talla (alrededor de 100-200 lascas por yacimiento) hacen pensar en una producción más bien ocasional, realizada en múltiples talleres dispersos. En ninguno de ellos se han observado restos de cerámica, sílex u otros materiales que hiciesen pensar en la presencia de lugares de hábitat. Ello sugiere un trabajo desempeñado por grupos reducidos, dedicados a la preparación de una serie limitada de esbozos durante breves estancias en las márgenes del río.

Carecemos de estudios detallados sobre los restos de talla, pero las huellas de trabajo visibles en los esbozos apuntan a *un grado de especialización técnica limitado*: la preparación de los clastos no sigue un esquema estandarizado de talla, ni una modificación uniforme de las diferentes facetas y tampoco los talleres parecen haber funcionado de una manera similar (tab. 2). Mientras en algunos, como Cal Boix, Oliana, Vernet y quizás los de las zonas de Monzón y Guilleries, se dedicaban exclusivamente a los trabajos de talla, en otros, como Villasana y La Vinya en Peramola, se constata también el acabado de las piezas mediante piqueteado y pulido.

Igualmente difícil resulta determinar el *volumen* de producción alcanzado en los distintos territorios de producción y, en especial, en el Segre. Los comentarios de Maluquer (1979-1980) y Val-

dés (1981-82) sobre el expolio de los yacimientos y la entidad de las colecciones privadas de hachas proporcionan un indicio de la importancia económica que debió tener esta zona durante la prehistoria reciente. En general, el empleo dominante de corneanas para la fabricación de hachas en Cataluña y, en menor medida, el Languedoc oriental implica la existencia de un número de talleres muy superior al que ha logrado documentarse hasta el momento.

Todo apunta a que la mayoría de los esbozos producidos en los talleres fluviales eran acabados en otros lugares. Las evidencias de ranuras y losas de pulido o de artefactos parcialmente pulidos en zonas próximas a los depósitos de corneanas resultan muy escasas en relación a la intensidad de los trabajos de abrasión y acabado de las hachas (9). El área de actividad descubierta en el poblado de Plansallosa también indica que se trataba de operaciones realizadas a pequeña escala, quizás en las propias áreas de hábitat. El alto nivel de exclusividad espacial de las actividades de talla, la proliferación de pequeños talleres y el bajo nivel de dominio técnico del trabajo de la piedra corresponde a una explotación de las materias primas por *estrategias de acceso directo por parte de comunidades dispersas en un territorio más o menos amplio alrededor de los cursos fluviales*. Expediciones periódicas a determinados depósitos fluviales garantizarían el aprovisionamiento de productos semiacabados que se pulirían en los asentamientos habituales o se entregarían a comunidades situadas a mayor distancia de las áreas de extracción. Los esbozos encontrados en Plansallosa, el alto río Set y quizás Can Gafa, es decir, en zonas donde los *niveles de accesibilidad* son muy bajos, parecen confirmar *una circulación de artefactos semiacabados a decenas de kilómetros de los talleres de talla*.

Dado el amplio rango cronológico en el que nos movemos, cabe preguntarse también por eventuales variaciones en la organización de la producción a lo largo del tiempo. No podemos des-

cartar que los distintos niveles de especialización y la diversidad de las técnicas de talla respondan a diferencias cronológicas. De especial importancia resulta la datación de los pequeños talleres especializados del Segre, donde destaca el gran tamaño de algunos esbozos. Hachas de más de 15 cm de longitud, como las que se obtendrían con algunos de los esbozos documentados, son excepcionales y durante el Neolítico medio de Europa occidental tienden a aparecer en tumbas o depósitos. Por este motivo, se ha asignado a estas producciones de grandes hachas un elevado valor simbólico más que funcional. La presencia de ejemplares excepcionales en algunas tumbas de la denominada *Cultura de los Sepulcros de Fosa* y en contextos del Neolítico final/Calcolítico aporta un anclaje cronológico indirecto para fechar los talleres especializados del Segre en el IV y III milenios cal ANE, un período en que la producción y circulación de útiles y adornos de piedra alcanzó su máximo desarrollo económico y técnico en el noreste peninsular, como veremos a continuación.

Otro anclaje cronológico lo ofrece la propia distribución de hachas de corneana en la península Ibérica. Bajo la premisa de que la máxima circulación de un bien coincide con el momento de mayor producción, el auge de los talleres de hachas del Segre y, en menor medida, Cinca y Ter se situaría entre c. 3750-2850 cal ANE. En estos momentos se localizan artefactos de corneana a 300-375 km de distancia en línea recta desde los depósitos detriticos. Análisis petrográficos de materiales encontrados en distintos sepulcros de Ambrona (Soria) datados en el segundo cuarto del IV milenio cal ANE han confirmado la presencia de una serie de azuelas de probable procedencia pirenaica (Orozco-Köhler 2005; Rojo *et al.* 2005). También se han identificado artefactos de corneana en varios yacimientos del sur de la zona levantina procedentes de contextos del Neolítico IIB, es decir, de la segunda mitad del IV y principios del III milenio cal ANE (Orozco-Köhler 2000).

En definitiva, ambos argumentos coinciden en situar el inicio de la fabricación a gran escala de instrumentos biselados en una fase avanzada del Neolítico medio catalán, cuando las minas de variscita de Can Tintorer también experimentaron su máximo apogeo. Sin embargo, la producción de hachas perduró tras el cese de la explotación de estas minas hacia 3400 cal ANE (Villalba *et al.*

(9) En diferentes puntos del Pirineo, concretamente en Andorra y en la comarca del Pallars Sobirà (Lleida), se han documentado ranuras producidas por abrasión sobre rocas naturales y sin vinculación a ningún poblado concreto (Canturri 1985; Gassiot, Jiménez y Picón 2006). Estas ranuras resultan demasiado estrechas para ser interpretadas como propias del pulido de hachas, aunque podrían estar relacionadas con el mantenimiento periódico de sus filos. Otras noticias sobre posibles útiles de pulido en el ámbito catalán aparecen en Vilaseca (1973: 146) y Valdés (1981-82: fig. 6).

1998) y continuó siendo importante durante el Neolítico reciente o Calcolítico precampaniforme en Cataluña. Finalmente, la perduración del uso e incluso de la producción de hachas de corneana durante el II y I milenio es una problemática que todavía debe ser resuelta.

6. PRODUCCIÓN, DISTRIBUCIÓN Y ORGANIZACIÓN SOCIAL

A la vista del papel del curso medio del Segre como principal territorio de producción de esbozos de artefactos biselados en el noreste peninsular durante el IV y III milenios cal ANE, cabe preguntarse por el contexto social de los grupos implicados en su explotación. En este sentido, llama la atención la relación espacial de estos talleres con el área de distribución de las cistas de enterramiento entre el Segre y el Llobregat, que singularizan la *facies Solsonià* del Neolítico medio catalán (fig. 1). En estas pequeñas necrópolis destaca la concentración de elementos foráneos, concretamente aquellos procedentes de la zona litoral catalana como brazaletes y colgantes de concha, y cuentas de variscita. Concretamente, la depresión central catalana es, tras la zona del Vallès, el segundo receptor de esta materia prima extraída de las minas de Can Tintorer (Gavà, Barcelona), en las proximidades de la desembocadura del Llobregat (Villalba *et al.* 1998: 60-61). Recientemente, se ha sugerido también la posibilidad de que las láminas de sílex melado, abundantes en las tumbas del Solsonès, hubiesen sido preparadas y distribuidas desde la franja costera, dada la concentración de núcleos de esta materia prima de gran calidad en las necrópolis del Vallès y su práctica ausencia en el interior (Gibaja 2002: 332-3). Si bien se ha hecho hincapié en el emplazamiento del Solsonès y el curso del Segre en la ruta natural entre la desembocadura del Llobregat y Andorra y el Languedoc oriental, ello no explica por sí solo la excepcional concentración de objetos con un elevado valor de cambio en este punto preciso de las diferentes rutas de circulación existentes o posibles. Un factor económico distintivo de esta zona pudo haber sido los importantes afloramientos de sal en el área de Cardona; otro, los depósitos secundarios del Segre, ricos en clastos de corneana de excelente calidad para la fabricación de artefactos biselados (fig. 1). Esta ventaja habría permitido a las comunidades locales

establecer unas relaciones de intercambio intensas con las poblaciones de la costa catalana o de allende los Pirineos. Una organización social formada por pequeños grupos dispersos por los valles de la depresión central catalana, como se ha propuesto a partir de la escasez de asentamientos y la disposición espacial de las tumbas de forma aislada o formando pequeñas necrópolis (Cardona *et al.* 1996), también se ajusta a la estructura de los talleres especializados de las terrazas del Segre. Quizá, el potencial de estos recursos para participar en relaciones de intercambio supraregionales explica también la marcada especialización de la producción de hachas en un tipo de litologías y depósitos. Si, como parece, su fácil explotación y laboreo logró garantizar el abastecimiento de todos los territorios del noreste peninsular, la explotación de otros tipos de rocas resultaría innecesaria.

En definitiva, más que un control centralizado de los depósitos detríticos, *los rasgos tecnológicos de los talleres apuntan claramente hacia el acceso directo de una serie de grupos dispersos quizás en un área de 20-40 km de distancia*, como ha sido observado en otros centros de producción de hachas de Europa (Pétrequin y Jeunesse 1995: 61, 64, 66; Delage 2004: 36; Edmonds y Bradley 1993: 144-150). La documentación sistemática de las áreas de retoque, piqueteado y pulido de los esbozos permitiría definir con precisión el territorio global de la producción de hachas y si éste coincide temporalmente con la denominada *facies Solsonià*. Desde aquí se habría iniciado un intercambio con sociedades más alejadas y que a su vez disponen de bienes con un elevado valor de cambio, como las del litoral y prelitoral central catalán. La presencia de instrumentos pulimentados en contextos funerarios y, en especial, en tumbas de fosa del Vallès, pone de manifiesto la participación de estos objetos en el mismo sistema de valores sociales que el sílex melado o la variscita. Destaca, en este sentido, la asociación recurrente de instrumental pulimentado y núcleos de sílex melado en determinadas tumbas masculinas de la necrópolis de Bòbila Madurell (Sant Quirze del Vallès, Barcelona) (Gibaja y Wünsch 2002: 233).

A juzgar por la distribución heterogénea de estos artefactos de producción elaborada en Cataluña, su intercambio debía establecerse de forma directa entre determinadas comunidades, mientras que otras permanecerían más al margen de

estos circuitos. *La capacidad desigual de las sociedades del noreste peninsular para participar en las redes de intercambio supone la existencia de unas relaciones de poder asimétricas.* Un acceso desigual de la sociedad del Neolítico medio a ciertas producciones también se refleja en las necrópolis de la zona prelitoral y la depresión central catalana (Cardona *et al.* 1996; Gibaja y Wünsch 2002). Las diferencias entre los ajueres no sólo son notables en cuanto a la edad y sexo de los individuos, sino también en el seno del conjunto de tumbas masculinas, femeninas e infantiles. En ambas regiones destaca un grupo de tumbas masculinas por la variedad y cantidad de los objetos contenidos, muchos de ellos realizados con materias primas obtenidas mediante relaciones de intercambio. Cabe subrayar que, en el caso de los núcleos, las hachas y las láminas se trata eminentemente de medios de producción empleados en tareas agropecuarias habituales. El otro elemento indiscutiblemente asociado a tumbas masculinas son las puntas de proyectil de sílex. En este caso, podemos encontrarnos ante potenciales medios de violencia física, un uso que tampoco puede ser descartado para las hachas como ha quedado confirmado en algunas necrópolis neolíticas del centro de Europa (Wahl y König 1987). En definitiva, *las evidencias funerarias del Neolítico medio parecen indicar la presencia de un grupo de hombres que ostentaron el control de la circulación de ciertos artefactos tallados y pulimentados en el seno de las comunidades.* Un armamento específico dotó a este poder de los medios necesarios para asegurar este control. Además, las diferencias de riqueza existentes entre las tumbas infantiles de ciertas necrópolis abren la posibilidad de encontrarnos ante posiciones sociales adscritas o hereditarias (Blasco *et al.* 1996: 555). El reparto desigual de medios de dominación económica y física impide definir este poder meramente en términos simbólicos o de “prestigio”, como se suele hacer, y advierte de la aparición de mecanismos económicos y políticos que permiten la concentración de la riqueza social.

Al mismo tiempo, también es posible reconocer factores que posiblemente limitaron la concentración de poder en manos de un determinado grupo de hombres y sus parientes o afines. La disponibilidad de variedades locales de sílex, la dificultad de controlar el acceso a los depósitos secundarios de corneana, el fácil laboreo de éstos,

el escaso valor de uso de bienes mucho más difíciles de obtener como los adornos de variscita, así como la movilidad y el reducido tamaño de la mayoría de las comunidades supusieron frenos para alcanzar una posición de monopolio económico y político. En el ámbito de algunas producciones secundarias o artesanías se aprecia un notable grado de especialización, como en el laboreo de las minas de tipo “complejo” de Gavà (Bosch *et al.* 2005), o, sobre todo en el III milenio, en la fabricación de las grandes láminas de sílex (10-35 cm) sobre rocas importadas de gran calidad (Villalba *et al.* 1998; Terradas *et al.* 2005). Sin embargo, un reparto dado de tareas puede hallarse en función de las condiciones técnicas, espaciales o sociales del trabajo, y puede servir como mecanismo bien de interdependencia e integración social, bien de aumento de la productividad, sin que implique por sí mismo la generación de excedentes y la existencia de relaciones de explotación (Castro *et al.* 1998).

Tampoco existen indicios indiscutibles en favor de una obtención de excedentes a partir de la ganadería o la agricultura (10). El estudio funcional realizado por Gibaja (2002; Gibaja y Wünsch 2002) de los ajueres de la necrópolis de Bòbila Madurell, asociado a un asentamiento de dimensiones excepcionales (28 ha) y donde antes cabría esperar el desarrollo de tales diferencias económicas, pone de manifiesto la implicación de mujeres y de hombres en la producción agrícola y ganadera. Los instrumentos de sílex utilizados para segar y trillar no sólo son los más abundantes en las tumbas, sino que aparecen asociados indistintamente a ambos sexos. Hombres y mujeres se encargaron también de procesar distintas partes de los animales. Sin llegar a ser asociaciones excluyentes, las tumbas de los primeros pueden incluir cuchillos para cortar carne, mientras que en los enterramientos femeninos son más habituales los instrumentos para el tratamiento de la piel. Si bien estas pautas funerarias no pueden ser tomadas mecánicamente como un reflejo de las relaciones socioeconómicas de las comunidades, *el tipo de instrumentos de trabajo colocados por*

(10) Entendemos excedente, es decir plusvalía, no como un aumento de la producción, sino como aquella parte de la producción que no revierte en forma alguna en el grupo o individuo que la ha generado. Implica siempre un reparto desigual de costos materiales y energéticos, y, por tanto, una apropiación individual de la producción social (Risch 1995: 18-19, 2002a: 24-31).

los vivos en las tumbas enfatiza la participación de toda la sociedad en la producción primaria y, en especial, en la agricultura. Quizás la caza fuera una actividad exclusivamente masculina, a la vista de la presencia de puntas de proyectil en algunas de sus tumbas, pero su importancia entre los recursos animales consumidos apenas parece alcanzar el 1 % en este yacimiento (Paz 1992).

El elemento que claramente destaca como denominador común en los enterramientos con mayor variabilidad y cantidad de ofrendas, tanto de la zona litoral como del interior, es la presencia de objetos obtenidos por relaciones de intercambio: hachas pulimentadas de corneana, diorita o jadeíta, láminas y núcleos de sílex melado, ornamentos de calaíta y concha y, ocasionalmente, artefactos de obsidiana. Denominar estos objetos “bienes de prestigio” es obviar que la mayoría de ellos funcionaron como medios de producción, violencia o representación, mientras que el *prestigio* es un “*deseo de poder...* que emana del poder de [cada] formación política” (Weber 1977: 10; las cursivas son nuestras). El calificativo “prestigio” nunca puede ser un punto de partida del análisis sociológico, pues da por supuestas unas relaciones políticas y sociales que deberían de haberse identificado previamente.

En el caso de las sociedades del IV milenio en Cataluña, el dominio de ciertos hombres dentro de la comunidad parece haberse circunscrito al ámbito de la circulación de determinados bienes entre comunidades, más que sobre la propia producción de recursos económicos estratégicos. En tal situación, e independientemente de cuáles fueron los deseos de estos hombres, habría resultado difícil la aparición de relaciones de propiedad estables y, en consecuencia, la formación de una clase social dominante más allá de la explotación sexual del trabajo en el ámbito parental y de la obtención de plusvalías gracias a una posición privilegiada en las relaciones de intercambio ocasionales entre comunidades. La ausencia o escaso desarrollo de relaciones de propiedad sobre alguno de los factores económicos básicos, como la tierra, explicaría la aparente falta de evidencias sobre una producción de plusvalía en el seno de cada comunidad y su concentración en manos de una clase dominante.

A nuestro entender, las evidencias disponibles relativas a la producción, circulación y uso de artefactos como las hachas pulimentadas ponen de manifiesto la dificultad política para restringir el

acceso a recursos básicos de la sociedad. Durante el IV milenio, todavía no parece haber sido posible concebir en el seno de las comunidades unas relaciones de explotación social basadas en un control directo y exclusivo de los medios de producción y bienes elaborados en colectividad. Los lazos sociales en grupos de tamaño reducido y geográficamente dispersos eran demasiado sólidos como para permitir la exclusión de una parte de la población de las condiciones básicas de reproducción social, sea para erigirse en élite gestora, sea para caer en una posición de dependencia económica.

La única forma de poder personalizado que resultaba posible y tolerada en estas comunidades era aquella resultante de la circulación de bienes no producidos en la propia comunidad. En productos de origen lejano, la noción del vínculo existente entre el objeto y las relaciones sociales que lo han procurado se hace difusa y el propio objeto adquiere nuevos significados a medida que se aleja en el espacio y el tiempo de su lugar de producción. Sin el marco de un poder de mercado instituido, el valor de cambio no tiene por qué estar determinado por el valor generado en el proceso de producción. En otras palabras, los esfuerzos y costos materiales necesarios para elaborar un objeto se disipan cuanto más distantes se hagan las relaciones de intercambio en las que éste participa. La comunidad meseteña o levantina, por ejemplo, que obtuviera un hacha de corneana difícilmente se podía hacer una idea de las condiciones sociales que habían procurado aquel objeto; probablemente ni siquiera conocía su lugar de origen. Las denominadas “curvas de regresión exponencial” informan que, en líneas generales, los productos se hacen menos abundantes a medida que nos alejamos de sus áreas de procedencia. Sin embargo, esta observación todavía no dice nada acerca del valor *cambiado* por estos bienes, ni de los mecanismos responsables de su circulación (relaciones de intercambio recíprocas, dones, etc.).

En tales circunstancias premercantiles, el carácter relativo del valor de cambio es especialmente marcado, tanto a nivel social como particular. Sin una *mano (in)visible* institucional que fije las reglas de cambio y sus beneficiarios, la organización de la circulación de bienes y el establecimiento de equivalencias entre bienes o prestaciones queda completamente en manos de los grupos o personas implicados. Esta negociación

arbitraria puede convertirse en un mecanismo de diferenciación personal. La recurrencia de artefactos alóctonos, independientemente de su valor de uso, en las tumbas masculinas con los ajuares más ricos/abundantes, subraya esta posibilidad. Ciertos hombres parecen haber alcanzado una posición dominante gracias a su relación con algunos miembros de otras comunidades. Si bien este poder aparentemente se desarrolló sobre la base de unas relaciones patriarcales existentes en el seno de las comunidades, los recursos y bienes intercambiados que han sido identificados arqueológicamente no tenían una importancia estratégica para la reproducción del grupo. La mayoría de estos objetos presentaban un nivel de especialización técnica del trabajo limitado, podían ser sustituidos por recursos locales de características similares o su valor de uso excedía el ámbito productivo. *El poder asimétrico surgido de la organización de las relaciones intercomunitarias permitiría la acumulación de riqueza en manos de algunos hombres o grupos afines cuando se lograba manipular los valores de cambio, pero difícilmente colocaría al resto de la población en una situación de dependencia.*

Una cuestión importante que queda por abordar atañe a los probables cambios en el valor social de las hachas pulimentadas durante el Calcolítico y el Bronce antiguo. Quizás las señales de violencia física relativamente frecuentes durante el III milenio (Guilaine y Zammit 2001; Palomo y Gibaja 2002) son síntoma del carácter inestable de las estructuras de poder previas y del esfuerzo de determinados grupos por consolidar sus posiciones incipientes de dominación y explotación mediante un control más directo de la fuerza de trabajo o los medios de producción de las comunidades.

En cualquier caso, esta lectura de las evidencias arqueológicas disponibles debe ser entendida como una primera aproximación a la producción y circulación de hachas en el noreste de la península Ibérica. Las cuestiones planteadas requerirían, por un lado, la realización de prospecciones geoarqueológicas y la excavación de algunos de los talleres fluviales del Segre y Cinca y, por otro, disponer de información sobre los contextos de uso y amortización de las hachas en asentamientos y necrópolis todavía inéditas. Tal acercamiento a las relaciones de producción y consumo entre el VI y el II milenio cal ANE en Cataluña brinda la posibilidad de comenzar a encontrar respuesta

a la pregunta crucial sobre la emergencia de mecanismos tanto de explotación social como de resistencia y compensación en sociedades preestatales.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, deseamos agradecer la lectura crítica realizada por Vicente Lull, Rafael Micó y Cristina Rihuete de una primera versión de este texto. También han sido de gran ayuda los comentarios y la información aportados por Josep Bosch, Xavier Clop, Miquel Molist y María Saña. Si el impulso inicial de este estudio lo dio nuestra colaboración en el trabajo de final de carrera de Montserrat Palomera, su realización final se debe a las conversaciones mantenidas con Enric Sunyer. Agustí López, Francesc Dantí y Lluís Noguera cedieron respectivamente los artefactos arqueológicos encontrados junto a los ríos Noguera-Pallaresa, Tenes y Set para su estudio petrográfico. Jaume Ques se encargó de la elaboración de las láminas delgadas. La preparación de las ilustraciones corrió a cargo de Ramón Álvarez (dibujos de materiales), Sylvia Gili (base cartográfica de la figura 1) y José Antonio Soldevilla (fotografía). En cualquier caso, los posibles errores u omisiones contenidos en este texto son exclusivamente nuestra responsabilidad. Esta investigación se ha desarrollado al amparo de diversos proyectos de investigación financiados por el Ministerio de Educación y Ciencia (BHA2003-04546 y HUM2006-04610) y la *Direcció General de Recerca de la Generalitat de Catalunya* (SGR2005-01025).

BIBLIOGRAFÍA

- ALCALDE, G.; BORRELL, F.; CASELLAS, S.; MOLLIST, M.; OLIVA, M.; SAÑA, M. y VICENTE, O. 2005: "El jaciment neolític de la Prunera (Sant Joan les Fonts), primers resultats de les intervencions arqueològiques durant el 2000-2001". *Tribuna d'Arqueologia 2001-2002*: 39-59.
- ÀLVAREZ, A. 1993: "Tipologia petrogràfica en les destrals polides a Catalunya". *Empúries* 48-50, I: 18-25.
- ÀLVAREZ, A. y CLOP, X. 1994: "Estudi petrogràfic de la indústria lítica i del macroutillatge lític". *Ru-bricatum* 0: 231-255.

- BARRERA MORATE, J.L. y MARTÍNEZ NAVARRETE, M.I. 1980: "Un enfoque interdisciplinar: El estudio de las hachas pulimentadas del Museo de Cuenca". *Cuenca* 17: 55-89.
- BARRERA MORATE, J.L.; MARTÍNEZ NAVARRETE, M.I.; SAN NICOLAS DEL TORO, M. y VICENT GARCÍA, J.M. 1987: "El instrumental lítico pulimentado calcolítico de la comarca noroeste de Murcia: algunas implicaciones socio-económicas del estudio estadístico de su petrología y morfología". *Trabajos de Prehistoria* 44: 87-146.
- BARRETT, P.J. 1980: "The shape of rock particles, a critical review". *Sedimentology* 27: 291-303.
- BARTOLÍ, R. y GAMARRA, A. 1996: "Industria lítica". En Petit, M.A. (ed.): *El procés de neolitització a la vall del Segre: La cova del Parco (Alòs de Balaguer, La Noguera)*. Monografies 1. Universitat de Barcelona. Barcelona: 30-35.
- BLASCO, A.; EDO, M. y VILLALBA, M.J. 1996: "Intercambio de bienes de prestigio en Catalunya durante el Neolítico. El desarrollo de la desigualdad social". En *I Congrés del Neolític a la Península Ibèrica. Gavà-Bellaterra*. Rubricatum nr. 1. Museu de Gavà. Gavà: 549-556.
- BOSCH, A. 1984: "Les destrals polides del nord de Catalunya: tipologia i petrologia". *Fonaments* 4: 221-245.
- BOSCH, A.; BUXÓ, R.; PALOMO, A.; BUCH, M.; MATEU, J.; TABERNERO, E. y CASADEVALL, J. (eds.) 1998: *El poblament neolític de Plansallosa. L'explotació del territori dels primers agricultors-ramaders de l'Alta Garrotxa*. PEAG 5. Museu Comarcal de La Garrotxa. Olot.
- BOSCH, J.; BORDAS, A. y ESTRADA, A. 2005: "Trabajos de excavación y restauración en las minas neolíticas de Gavà (Baix Llobregat, Barcelona): aproximación a su estructura y a su proceso de explotación". En Arias, P.; Ontañón, R. y García-Moncó, C. (eds.): *III Congreso del Neolítico en la Península Ibérica*. Universidad de Cantabria. Santander: 271-276.
- BRADLEY, R. y EDMONDS, M. 1993: *Interpreting the axe trade: production and exchange in Neolithic Britain*. Cambridge University Press. Cambridge.
- CANTURRI MONTANYA, P. 1985: "Variete des gravures rupestres". *Histoire et Archéologie* 96: 50-55.
- CARDONA, R.; CASTANY, J.; GUÀRDIA, J.; GUERRERO, L.; RAMON, M. y SOLÉ, J. 1996: "Estratègies d'intercanvi i societat a la Catalunya interior durant el Neolític mig: El Solsonia". En *I Congrés del Neolític a la Península Ibèrica. Gavà-Bellaterra*. Rubricatum 1. Museu de Gavà. Gavà: 537-548.
- CASTRO, P.; GILI, S.; LULL, V.; MICÓ, R.; RIHUETE, C.; RISCH, R. y SANAHUJA, M.^ªE. 1998: "Teoría de la producción de la vida social. Mecanismos de explotación en el sudeste ibérico". *Boletín de Antropología Americana* 33: 25-77.
- CLOP, X. 2004: "La gestión de los recursos minerales durante la prehistoria reciente en el noreste de la Península Ibérica". *Cypsela* 15: 171-185.
- D'AMICO, D. 2005: "Neolithic 'greenstone' axe blades from northwestern Italy across Europe: a first petrographic comparison". *Archaeometry* 47, 2: 235-252.
- DANTÍ, J.; GALOBART, LL. y RUIZ, J. 1995: *La Vall del Tenes: Natura, passat i present d'un racó del Vallès*. Mancomunitat de la Vall del Tenes. Santa Eulàlia de Roçana.
- DELAGE, J.-Ph. 2004: *Les ateliers de taille néolithiques en Bergaracois*. Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales. Toulouse.
- DIETRICH, R.V.; DUTRO, R.V. y FOOSE, R.M. 1982: *AGI Data Sheets: for geology in the field, laboratory and office*. American Geological Institute. Virginia.
- GARCÍA DE MIGUEL, J.M.; GONZÁLEZ AGUADO, M.T. y SÁNCHEZ, L. 2005: "Informe petrográfico del instrumental lítico pulimentado del yacimiento arqueológico de la Virgen de la Salud (Lorca, Murcia)". En Eiroa, J.J. (ed.): *El Cerro de la Virgen de la Salud (Lorca)*. Colección Documentos. Consejería de Educación y Cultura de la Comunidad de Murcia. Murcia: 211-226.
- GASSIOT BALLBÈ, E.; JIMÉNEZ ZAMORA, J. y PICÓN, A. 2006: "Nuevas aportaciones al estudio de la prehistoria y protohistoria en las zonas altas del Pallars Sobirà: planteamientos, resultados y potencialidad". En Ferreiro, N. (ed.): *Simbolismo, arte e espaços sagrados na Pre-história da Península Ibérica*. Actas do IV Congresso de Arqueologia Peninsular. Universidade do Algarve. Faro: 169-179.
- GIBAJA BAO, J.F. 2002: *La Función de los instrumentos líticos como medio de aproximación socio-económica: comunidades neolíticas del V-IV milenio cal BC en el noreste de la Península Ibérica*. Tesis doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona. Bellaterra.
- GIBAJA BAO, J.F. y WÜNSCH, G. 2002: "Procesamiento estadístico del ajuar depositado en la necrópolis neolítica de la Bòbila Madurell (Sant Quirze del Vallés, Barcelona): la función de los instrumentos líticos". En Clemente, N.; Risch, R. y Gibaja, J.F. (eds.): *Análisis Funcional: Su aplicación al estudio de las sociedades prehistóricas*. B.A.R., Internacional Series. 1073. Oxford: 227-235.
- GUILAINE, J. y ZAMMIT, J. 2001: *Le sentier de la guerre. Visages de la violence préhistorique*. Seuil. París.
- HOWARD, J.L. 1993: "The statistics of counting clasts in rudites: a review, with examples from the

- upper Pleaeogene of southern California, USA". *Sedimentology* 40: 157-74.
- LESER, H. 1977: *Feld- und Lehrmethoden der Geomorphologie*. De Gruiter. Berlin.
- MADSEN, B. 1984: "Flint axe manufacture in the neolithic: experiments with grinding and polishing of thin-btted flint axes". *Journal of Danish Archaeology* 3: 47-62.
- MALUQUER, J. 1979-1980: "Notes de prehistòria Catalana: una indústria lítica de la comarca de la Noguera". *Pyrenae* 15-16: 251-266.
- MARTÍNEZ, F. y RISCH, R. 1999: "Caracterización y procedencia de los recursos líticos de Gatas". En Castro, P.; Chapman, R.; Gili, S.; Lull, V.; Micó, R.; Rihuete, C.; Risch, R. y Sanahuja Yll, M.^a E.: *Proyecto Gatas, 2: La dinámica arqueoecológica de la ocupación prehistórica*. Junta de Andalucía. Consejería de Cultura. Sevilla: 326-337.
- 2002: "Los recursos geológicos explotados por el asentamiento de Fuente Álamo". En Risch, R.: *Recursos naturales, medios de producción y explotación social. Un análisis económico de la industria lítica de Fuente Álamo (Almería), 2250-1400 ANE*. P. von Zabern. Mainz: 73-82.
- MAZO, C. y RODANÉS, J.M.^a 1986: *Corpus de útiles pulimentados de la comarca de Monzón (Huesca)*. Diputación Provincial de Huesca. Huesca.
- MAZO, C. y SOPENA, M. 1988: "Estudio comparativo de evidencias funcionales en dos conjuntos de útiles pulimentados: Monzón (Huesca) y Badarán (La Rioja)". *Bolskan* 5: 39-86.
- OROZCO-KÖHLER, T. 2000: *Aprovisionamiento e Intercambio: análisis petrológico del utillaje pulimentado en la Prehistoria Reciente del País Valenciano (España)*. B.A.R., Int.Ser. 867. Oxford.
- 2005: "Valoración sobre la industria pulimentada recuperada en los contextos funerarios del Valle de Ambrona". En Rojo, M.; Kunst, M.; Garrido, R.; García, I. y Morán, G. (eds): *Un desafío a la eternidad: Tumbas monumentales del Valle de Ambrona*. Arqueología en Castilla y León 14. Junta de Castilla y León. Valladolid: 307-310.
- PALOMERA, M. 2002: *Una aproximació a la producció, distribució i consum de la indústria lítica polida amb extrem tallant del Mediterrani peninsular i dos exemples concrets: el curs mig del riu Noguera Pallaresa (Lleida) i el riu Tenes (Barcelona)*. Treball final de carrera. Universitat Autònoma de Barcelona. Barcelona.
- PALOMO, A. y GIBAJA, J.F. 2002: "Análisis de las puntas del sepulcro calcolítico de la Costa de Can Martorell (Dosrius, Barcelona)". En Clemente, N.; Risch, R. y Gibaja, J.F. (eds.): *Análisis Funcional: Su aplicación al estudio de las sociedades prehistóricas*. B.A.R., Int.Ser. 1073. Oxford: 243-250.
- PAZ, M.A. 1992: "Estudi arqueozoològic de diverses estructures neolítiques de la 'Bòbila Madurell'". *Col.loqui Internacional d'Arqueologia de Puigcerdà*: 187-190.
- PÉTREQUIN, P. y JEUNESSE, C. 1995: *La hache de pierre. Carrières vosgiennes et échanges de lames polies pendant le Néolithique (5400-2100 a.J.C.)*. Editions Errance. París.
- PÉTREQUIN, P. y PÉTREQUIN, A.-M. 1993: *Ecologie dun outil: la hache de pierre en Irian Jaya (Indonésie)*. CNRS. Monographie du CRA 12. París.
- PÉTREQUIN, P.; CASSEN, S.; CROUTSCH, Ch. y ERRERA, M. 2002: "La valorisation sociale des Longues Haches dans l'Europe néolithique". En Guilaine, J. (ed.): *Matériaux, productions, circulations du Néolithique à l'Age du Bronze*. Editions Errance. París: 67-98.
- PÉTREQUIN, P.; ERRERA, M.; PETREQUIN, A.M. y ALLARD, P. 2006: "The neolithic quarries of Mont Viso, Piedmont, Italy: initial Radiocarbon dates". *European Journal of Archaeology* 9 (1): 7-30.
- RICQ-DE BOUARD, M. 1996: *Petrographie et sociétés néolithiques en France Méditerranéenne. L'outillage en pierre polie*. CNRS Editions. París.
- RISCH, R. 1995: *Recursos naturales y sistemas de producción en el sudeste de la Península Ibérica entre 3000 y 1000 ANE*. Tesis doctoral. Edición Microfotográfica. Universitat Autònoma de Barcelona.
- 2002a: *Recursos naturales, medios de producción y explotación social. Un análisis económico de la industria lítica de Fuente Álamo (Almería), 2250-1400 ANE*. Ph. von Zabern. Mainz.
- 2002b: "Análisis funcional y producción social: relación entre método arqueológico y teoría económica". En Clemente, N.; Risch, R. y Gibaja, J.F. (eds.): *Análisis funcional: Su aplicación al estudio de las sociedades prehistóricas*. B.A.R., Int.Ser. 1073. Oxford: 19-30.
- ROJO, M.; KUNST, M.; GARRIDO, R.; GARCÍA, I. y MORÁN, G. (eds.) 2005: *Un desafío a la eternidad: Tumbas monumentales del Valle de Ambrona*. Arqueología en Castilla y León 14. Junta de Castilla y León. Valladolid.
- SIRET, L. y SIRET, H. 1890: *Las primeras Edades del Metal en el sudeste de España*. Barcelona.
- STOUT, D. 2002: "Skill and cognition in stone tool production: an ethnographic case study from Irian Java". *Current Anthropology* 43: 693-722.
- SUNYER I COMA, E. 1972: "Descobriment d'una 'pebble culture' a les Valls del Segre". *Géologie des Pays Catalans - Association pour l'étude géologique de la Méditerranée occidentale*: 1-6.
- SUNYER I COMA, E.; RIART, F. y BACH, J. 1972: "La industria lítica de Cal Boix (Peramola)". *Géologie des Pays Catalans - Association pour l'étude géologique de la Méditerranée occidentale*: 1-18.

- SUNYER I COMA, E. i BORRELL PUJOL, A. 1974: "Edad de la 'pebble culture' de Vernet (Artesa de Segre)". *Géologie des Pays Catalans - Association pour l'étude géologique de la Méditerranée occidentale*: 1-13.
- TEN, R. 1980: "Notes entorn del Neolític Vallesà". *Arrahona* 2: 6-25.
- TERRADAS, X.; PALOMO, A.; GIBAJA, J.F. y CLOP, X. 2005: "Primeros resultados sobre el estudio de grandes láminas procedentes de contextos funerarios del nordeste de la Península Ibérica". En Arias, P.; Ontañón, R. y García-Moncó, C. (eds.): *III Congreso del Neolítico en la Península Ibérica*. Universidad de Cantabria. Santander: 349-357.
- TOTH, N.; CLARK, D. y LIGABUE, G. 1992: "Die letzten Steinaxtmacher". *Spektrum der Wissenschaften* 9-1992: 92-98.
- VALDÉS, L.G. 1981-1982: "Informe sobre talleres de útiles pulimentados en la comarca del Alt Urgell (I-Peramola)". *Pyrenae* 17-18: 83-103.
- VENTURINO GAMBARI, M. (ed.) 1996: *Le vie della pietra verde: L'industria litica levigata nella preistoria dell'Italia settentrionale*. Omega Torino.
- VILASECA, S. 1953: "Sobre un hacha de piedra a medio construir, de Villaplana (provincia de Tarragona)". *Archivo Español de Arqueología* XXVI: 140-143.
- 1973: *Reus y su entorno en la Prehistoria*. Asociación de Estudios Reusenses. Reus.
- VILLALBA, M.J., EDO, M. y BLASCO, A. 1998: "Explotación, manufactura, distribución y uso como bien de prestigio de la variscita en el Neolítico. El ejemplo del complejo de Can Tintorer". En G. Delibes (ed.): *Minerales y metales en la prehistoria reciente. Algunos testimonios de su explotación y laboreo en la Península Ibérica*. Universidad de Valladolid. Studia Archaeologica 88. Valladolid: 41-70.
- WAHL, J. y KÖNIG, H.G. 1987: "Anthropologisch-traumatologische Untersuchung der menschlichen Skelettreste aus dem bandkeramischen Massengrab bei Talheim, Kreis Heilbronn". *Funderberichte aus Baden-Wurtemberg* 12: 65-193.
- WEBER, M. 1977: *Estructuras de Poder*. Pléyade. Buenos Aires.

ANEXO: Análisis petrográfico por lámina delgada de hachas y clastos

Clave: 1. Número; 2. Ítem; 3. Fábrica; 4. Textura; 5. Granularidad; 6. Retrograda; 7. Alterada; 8. Minerales dominantes; 9. Minerales minoritarios; 10. Descripción.

1. Serie del Noguera Pallaresa

1	PINDET (Lám. 1.1 y 2)
2	hacha o azuela
3	isótropa, con una estructura interpenetrada y sólida
4	alotriomórfica-inequigranular-soldada
5	finá
6	sí
7	no
8	Andalucita alotriomórfica (40-60 %), biotita (15-20 %), opacos (hematites) (5-10 %)
9	Corindón, cuarzo, moscovita y clorita secundaria y epidota (?)
10	Nos encontramos ante una corneana retrogradada por una recristalización tardía, en la que la cordierita original se ha visto reemplazada por moscovita y clorita. Esta alteración ha provocado además la interpenetración de los granos, dando a la roca mayor solidez y cohesión. La presencia de corindón implica además que se trata de una roca de gran dureza.

1	PBRE-07 (Lám. 1.3 y 4)
2	hacha o azuela
3	isótropa
4	alotriomórfica-porfiroblástica-inequigranular

5	finá, algo más inequigranular que PINDET
6	sí
7	no
8	porfiroblastos de andalucita (20-30 %), biotita (20-40 %), cordierita porfiroblástica alterada a pinnita y moscovita
9	cuarzo, moscovita (secundaria)
10	Corneana retrogradada. En este caso los porfiroblastos de andalucita y cordierita destacan en una matriz granoblástica. La cordierita se encuentra transformada en pinnita, biotita y moscovita.

1	PESC-10 (Lám. 1.5 y 6)
2	hacha
3	isótropa
4	porfiroblástica alotriomórfica
5	finá
6	sí
7	no
8	andalucita alotriomórfica (25-30 %; incluye cordierita), biotita (20-25 %), cordierita alterada a pinnita y moscovita
9	cuarzo intersticial, moscovita (secundaria) y opacos
10	Corneana retrogradada. Presenta una matriz formada por biotita y cuarzo.

2. Serie del río Tenes

1	SEAV08 (Lám. 1.4)
2	hacha o azuela
3	orientada
4	granoblástica-inequigranular (porfiroblástica). Hay una cierta orientación relictal definida por la biotita que mimetiza la esquistosidad original
5	fina
6	sí
7	no
8	andalucita porfiroblástica (20-40 %; incluye cordierita), biotita diablástica (20-30 %), cordierita alterada a pinnita y moscovita (7-15 %)
9	cuarzo, moscovita (secundaria), grafito (?)
10	Corneana. Presenta una matriz granoblástica heterogranular formada por biotita, cordierita, moscovita y cuarzo.

1	SEAV09 (Lám. 1.5)
2	hacha o azuela
3	isótropa
4	Porfidoblástica. Dentro de la andalucita se distingue la foliación original de la roca que ha sido isotropizada en la matriz
5	fina
6	sí
7	no
8	andalucita porfiroblástica alotriomórfica (25-40), cloritoide (10-20 %)
9	biotita (< 5 %), cuarzo y moscovita y clorita secundaria
10	La matriz de esta corneana está formada por cuarzo, moscovita y clorita. La presencia de cloritoide indica que la roca procede de una formación del Ordovícico superior o, más probable, del Silúrico. Es de hacer notar que la combinación de cloritoide con biotita es muy poco frecuente en rocas pelíticas (arcillosas).

1	SEAV10 (Lám. 1.6)
2	hacha
3	isótropa
4	porfidoblástica inequigranular, fuertemente alotriomorfa
5	muy fina
6	sí
7	no
8	moscovita diablástica (secundaria) (> 50 %), biotita (parcialmente cloritizada) (15-30 %), cuarzo
9	andalucita relictal (< 5 %)
10	Corneana muy retrogradada, formada por una matriz de cuarzo, moscovita y biotita de grano muy fino en la que apenas se distinguen restos de andalucita. Muestra un cierto parecido con VIL-13 a causa de la presencia de moscovita secundaria.

3. Serie río Set

1	VIL-03
2	hacha o azuela
3	isótropa
4	heterogranular seriada
5	matriz fina, clastos de tamaño medio
6	no
7	no
8	cuarzo (matriz) (30-40 %), plagioclasa alterada a moscovita (matriz) (3 %), rocas ígneas silíceas (clastos) (> 50 %), esquistos cuarcíticos (clastos), chert (clastos)
9	biotita neoformada
10	Microconglomerado metamórfico. Se trata de un microconglomerado del carbonífero inferior transformado por metamorfismo de contacto.

1	VIL-10
2	hacha o azuela
3	planar débil (mimética)
4	granoblástica, porfidoblástica
5	fina
6	no
7	no
8	andalucita porfiroblástica, alotriomorfa (20-25 %), biotita (matriz), cordierita (matriz)
9	cuarzo, plagioclasa
10	Corneana pelítica.

1	VIL-13
2	azuela
3	planar muy débil
4	granoblástica, porfidoblástica
5	fina
6	sí
7	no
8	andalucita (30-40 %), cordierita (matriz) (> 50 %), biotita (matriz)
9	moscovita secundaria
10	Corneana.

1	VIL-15
2	hacha o azuela
3	isótropa, con una anisotropía relictal definida por la biotita
4	granoblástica, porfidoblástica
5	muy fina
6	sí
7	no
8	andalucita subidiomorfa (25-30 %), matriz (sobre todo biotita) (> 50 %), cordierita (muy difícil de identificar en la matriz)
9	nódulos de moscovita
10	Corneana.

1	VIL-21
2	hacha
3	isótropa
4	granoblástica, porfidoblástica
5	fin
6	no
7	no
8	andalucita subidiomorfa (20-25 %), moscovita (matriz), sericita (30 %), biotita (matriz) (20 %), cordierita (matriz) (25 %)
9	relictos de nódulos de moscovita detrítica, cuarzo
10	Corneana.

1	VIL-22
2	hacha
3	planar débil
4	granoblástica, porfidoblástica. Destaca una alternancia composicional tenue del sedimento original (fábrica planar) que en el proceso de cristalización ha formado cristales globosos de cordierita, dispuestos en una trama que daría gran resistencia a la roca
5	fin
6	no
7	no
8	cordierita (matriz) poiquiloblástica (> 50 %), cuarzo (5-10 %), nódulos de moscovita detrítica (5-10 %), biotita neoformada (5-10 %)
9	-
10	Metapsamita cornubianítica.

1	VIL-24
2	hacha
3	planar (acusada). Alternancia de bandas ricas en cuarzo y pelíticas
4	granoblástica en los niveles cuarcíticos, granoblástica decusada en los niveles de andalucita
5	fin
6	posible
7	no
8	cuarzo (45 %), andalucita detrítica (20-30 %), biotita (15-20 %), plagioclasa alterada a moscovita (3-5 %) opacos, plagioclasa
9	opacos, plagioclasa
10	Esquisto cornubianítico.

4. La Prunera

1	AZ-27
2	¿hacha?
3	isótropa, con anisotropía relict
4	alotriomorfa inequigranular, porfidoblástica
5	fin
6	sí
7	no
8	andalucita idiomorfa (30 %), biotita (25 %), opacos (25 %), cordierita alterada a pinnita y micas secundarias (15 %)
9	moscovita (secundaria)

10	Corneana retrogradada. En la roca se observa una foliación relict definida por la orientación de la moscovita y la biotita. Además, la matriz alotriomorfa presenta una organización en hexágonos, con una forma similar a las celdas de un panal.
----	--

5. Cauce del río Segre (altura de Alós de Balaguer)

1	BAL-1
2	clasto fluvial
3	isótropa, con anisotropía relict
4	planar esquistosa recrystalizada, donde los porfidoblastos de corneana presentan formas alargadas, mimetizando la fábrica planar original
5	fin
6	ligeramente
7	no
8	cordierita (matriz) (30-40 %), biotita (matriz) (20-30 %), moscovita (matriz) nódulos detríticos (15-20 %), andalucita subidiomorfa (1-2 %)
9	-
10	Corneana, con una ligera fábrica esquistosa heredada. En la matriz aún se manifiestan tenuemente unos nódulos de moscovita de la roca original. El mismo tipo de nódulos se ha observado en la muestra VIL-15, 21 y 22.

1	BAL-2
2	clasto fluvial
3	microplegada (a escala microscópica se observa una foliación plegada)
4	granoblástica, con porfidoblastos de cordierita alterada
5	fin
6	sí
7	no
8	cordierita poiquiloblástica (30 %), biotita, sericita (matriz) (matriz > 50 %), moscovita nódulos detríticos (3-5 %), andalucita subidiomorfa (1-2 %)
9	cuarzo
10	Metapsamita conubianítica. Presenta un gran parecido con VIL-22.

6. Cauce del río Francolí (altura de Montblanc)

1	FRA-1
2	clasto fluvial
3	planar. Se observa una foliación que contiene los ejes mayor e intermedio del canto
4	esquistosa poiquiloblástica, granoblástica, porfidoblástica
5	media (< 1.200 micras)
6	ligeramente
7	no
8	cordierita poiquiloblástica (60 %), moscovita (40 %)
9	cuarzo
10	Corneana.

1	FRA-2
2	clasto fluvial
3	planar. Se observa una foliación que contiene los ejes mayor e intermedio del canto
4	esquistosa poiquiloblástica
5	finá-muy fina (< 400 micras)

6	sí
7	no
8	moscovita (70 %), cordierita (30 %)
9	cuarzo, biotita, clorita
10	Corneana.