

TECNOLOGÍA MINERA NEOLÍTICA A PARTIR DEL YACIMIENTO DE CAN TINTORER (GAVÀ, BAIX LLOBREGAT)

por

M^a J. Villalba*, M. Edo* y A. Blasco*

Resumen: En base a las excavaciones arqueológicas efectuadas ininterrumpidamente por este equipo desde 1978, nos proponemos abordar el grado de complejidad de la tecnología minera subterránea partiendo de una explotación especializada y coincidiendo con la fase de total consolidación del neolítico en Catalunya. Se tratará sobre la explotación minera: estructuras a su relación con las formaciones mineralógicas a explotar, las técnicas de explotación, la diversidad de tecnología de extracción y las técnicas e industrias subsidiarias. Paralelamente se recogerán las etapas de transformación de la materia prima y las conclusiones sobre su distribución y lo que todo este proceso implica en la estructura social y económica de la sociedad del neolítico medio catalán.

Palabras-clave: Materias primas. Tecnología. Minería.

A TÍTULO DE INTRODUCCIÓN

Debido a lo ocurrido en este congreso en relación con el yacimiento minero de Can Tintorer (Gavà, Baix Llobregat), nos hemos visto obligados, muy a pesar nuestro, a introducir en nuestra comunicación el siguiente texto informativo que tiene un objetivo abiertamente reivindicativo y de denuncia. Dada la gravedad de los hechos, consideramos que es absolutamente necesario, por el derecho y la autoridad moral que nos asiste, ponerlos en conocimiento de la comunidad científica asistente. A la vez que pretendemos evitar, en adelante, la desorientación que se produce con la manipulación intencionada de la realidad al lector interesado en general.

En la sección II de este congreso se presenta una comunicación bajo el título "Primeros resultados del Proyecto de Investigación en las Minas Prehistóricas de Gavà", firmada por Josep Bosch y Alicia Estrada. Transcribimos una parte signi-

* Departamento de Prehistoria, Historia Antigua y Arqueología de la Universidad de Barcelona.

ficativa del texto del resumen de esa comunicación que se encuentra en la página 85 del Libro-Guia del congreso.

“(...) conocidas desde los años 70, habían sido objeto de investigaciones que por diversas razones (planteamientos, medios...), habían llegado a un estancamiento. Recientemente desde el Museo de Gavà, tras un detenido análisis de la producción científica anterior, se inició un proyecto interdisciplinar de investigación en dichas minas basado en: una reflexión de la que resultasen ideas nuevas, estimulantes y sugerentes, necesarias para superar la situación citada; un cuidadoso trabajo empírico con planteamientos metodológicos y técnicos adecuados; y una orientación de los trabajos a conseguir un mejor conocimiento e interpretación de los fenómenos prehistóricos relativos a las Minas de Gavà. (...)”

En primer lugar, queremos aclarar que este yacimiento se ha conocido siempre por el nombre “*Minas Neolíticas de Can Tintorer*” que le fue asignado por el Dr. Joan Maluquer de Motes, -Subcomisario, entonces, de Excavaciones Arqueológicas del Ministerio de Cultura-, profesor nuestro y auspiciador de nuestras investigaciones hasta su fallecimiento. Es una tradición científica no cambiar el nombre a un yacimiento arqueológico conocido, hecho que aquí no se ve respetado al ser éste substituido por el de “*Minas Prehistóricas de Gavà*”. ¿Con qué finalidad?.

El yacimiento de Can Tintorer fue descubierto por nosotros en el año 1978 y desde entonces venimos, ininterrumpidamente, ejerciendo la dirección arqueológica y la investigación integral del mismo. Ya desde esa fecha, nuestro proyecto de investigación fue armonizándose con los trabajos de salvaguarda y de difusión del yacimiento. Resultado que hoy podemos ver totalmente cristalizado. Se consiguió el expediente de incoación para ser declarado Bien de Interés Cultural. Fuimos responsables de la creación de un museo, hoy firme realidad, que acogiera toda esa riqueza arqueológica. Y, lo que ahora más nos concierne, se emprendió una línea de trabajo interdisciplinar que tiene su más claro exponente en una amplia producción científica editada sobre los diversos aspectos de estudio que el yacimiento minero ofrece y que queda reflejada en la bibliografía adjunta.

Por razones estrictamente políticas, nuestro proyecto se ha visto afectado. En 1989 el Ayuntamiento de Gavà nos retiró la responsabilidad del Museo. En 1991 consiguió la creación de una Escuela-Taller con la finalidad de intervenir en el yacimiento. Finalmente, la Dirección General de Patrimonio Cultural de la Generalitat de Catalunya, a través de su Servei d'Arqueologia, resolvió el problema estratégica pero desafortunadamente, actuando de manera salomónica al autorizar dos equipos paralelos de investigación. De ese modo se resolvía, por un lado, nuestros derechos intelectuales indiscutiblemente adquiridos, a la vez que no

se desaprovechaba una, aparentemente, ambiciosa infraestructura. Así, los autores del artículo que aquí cuestionamos fueron contratados por esa Escuela-Taller, concretamente Josep Bosch lo fue en junio de 1992. Desde entonces, desde el Museo de Gavà se ha venido popularizando el yacimiento minero, recurriendo para ello al trabajo científico por nosotros realizado, omitiendo, a nuestro entender, deliberadamente, cualquier referencia a las fuentes de información originarias.

Quisieramos finalizar estas líneas, y sin que ello suponga ninguna pretensión por nuestra parte más que la de transmitir la verdadera realidad, transcribiendo un párrafo de las conclusiones elaboradas por el Comité Científico en el reciente Coloquio Internacional de Puigcerdá sobre el Neolítico en Cataluña que ilustra por sí solo lo anteriormente expuesto.

"(...) Así mismo se quiere señalar para este período la importancia del complejo minero de Can Tintorer, que constituye la novedad más espectacular de la investigación del neolítico en estos últimos quince años. Y al respecto queremos hacer algunas puntualizaciones:

Primero, reconocer públicamente el trabajo serio y científico del equipo que ha llevado las investigaciones desde sus inicios.

Segundo, hacer un llamamiento hacia las instituciones responsables, a fin de que garanticen la continuidad de los trabajos emprendidos, en un yacimiento que por su importancia sobrepasa el ámbito estricto de nuestra prehistoria. (...)"

(Firmado: Miquel Cura-Morera, Jean Guilaine, Miquel Molist, M^a Angeles del Rincón, Eduardo Ripoll y Jean Vaquer. Puigcerdá, Abril de 1991).

Réplicas a la comunicación "Primeros resultados del Proyecto de Investigación en las Minas Prehistóricas de Gavà" de Josep Bosch y Alicia Estrada.

Asimismo, recurrimos a este espacio para formular las réplicas que en su momento no tuvimos oportunidad de efectuar al no acudir el autor que leyó la comunicación, señora Alicia Estrada, al debate programado. Diversos aspectos deberían ser replicados, sin embargo, nos referiremos sólo a aquellos que nos afectan y a los que pueden dar una idea errónea de lo que es la explotación minera de Can Tintorer.

1 – Sobre la actuación arqueológica

Dicen los autores que desde el inicio de su proyecto han intervenido en las minas 5, 11, 16, 42, 66 y 70. Esto no es exactamente así y hay que matizarlo. La estructura básica de las minas 5 y 11 la excavamos nosotros en 1978 (Villalba et alii, 1986: 24-31).

La intervención a la que los autores deben referirse es la practicada en el tramo de unión entre esas dos minas que, tal como ya indicamos en su día (op.cit.:31), forman una única estructura (fig. 2 de nuestra comunicación). La actuación en el punto 42, se basa en una breve intervención de urgencia de escasos resultados realizada en 1985 (recordemos que el proyecto de los citados autores se inicia en 1991). Esta intervención fue coordinada por nosotros mismos y el señor Josep Bosch intervino junto a dos miembros de nuestro equipo: Juan Arenas y Lourdes Bañolas, coautores también de la obra antes citada.

2 – Sobre la cronología

A las dataciones radiocarbónicas que se mencionan hay que hacer una rectificación ya que no oscilan entre 3590 y 2210 BC. Las fechas, más antigua y más reciente, obtenidas en Can Tintorer se sitúan entre 5350 ±150 y 4310 ±150 BP. (Villalba et alii, 1986: 57 y Villalba et alii, 1989: 18). La calibración correspondiente en años reales según el gupo de Tucson (Klein et alii, 1983) sería, para la primera de 4545 a 3785 BC. y para la última de 3365 a 2640 BC.

Se dice que a partir de las nuevas intervenciones de 1991 y 1993 y en base a los materiales cerámicos, ha sido posible ampliar esta cronología más allá del Neolítico Medio, pudiendo llevar el inicio de la explotación minera al Neolítico Antiguo Postcardial. Esos estilos cerámicos ya fueron anteriormente identificados por nosotros -Sepulcro S1 y Mina 8- y reiteradamente citados (Villalba et ali, 1983: 61; Villalba et alii, 1986: 44; Villalba et alii, 1989: 30 y 37 y Villalba et ali, 1991), (Blasco et alii, 1992a: 131 y Blasco et alii, 1992b: 217), del mismo modo que la atribución del inicio de la explotación minera de Can Tintorer al Neolítico Antiguo Postcardial, incluso llegándose al caso de presentación en 1991 de una comunicación en la que se avanzaba una cronología estructurada para todo el yacimiento (Blasco et alii, 1992b). Parece que esos autores deben ignorarlo pues no hacen ninguna referencia bibliográfica y lo presentan como una aportación personal.

Del mismo modo, no constituye una novedad la identificación, en la comarca del Baix Llobregat, del Neolítico Antiguo Postcardial -facies Molinot- (Villalba et alii, 1989: 30; Villalba et alii, 1990: 277), (Edo et alii, 1986), (Edo, 1991), (Blasco et alii, 1981-82 y Blasco et alii, 1992b: 215).

Por otro lado, la existencia en Can Tintorer de elementos foráneos propios de la cultura Chassey -y también Lagozza- fueron asimismo señalados en su momento (Villalba et alii, 1983: 60; Villalba et alii, 1986: 66-67 y Villalba et alii, 1992a: 226), (Blasco et alii, 1992:218). Es evidente que todos estos temas pueden ser tratados por cualquier investigador tantas y cuantas veces se desee, pero no debe uno nunca olvidarse de citar la referencia cuando, como es el caso, se relaciona con una investigación previa y que no les es propia.

3 – Sobre el hábitat

La existencia de lugar de habitación relacionado con los grupos mineros de Can Tintorer es un aspecto tratado ya desde el inicio (Villalba et alii, 1983: 60; Villalba et alii, 1986: 198 y Villalba, 1993). No sólo lo avala la naturaleza de la cultura material hallada en el interior de las minas sino, lo que es aún más evidente, la reutilización de las mismas a lo largo de todo el período de la explotación minera como lugar para depositar a sus muertos (Villalba et alii, 1992b: 209 y Villalba, 1993). Sin embargo, arqueológicamente, el hallazgo de estructuras domésticas y de vivienda sigue aún por demostrarse.

Respecto a las estructuras no mineras, posibles silos relacionados con un hábitat (puntos 50.2, 50.3, 58 y 59) localizadas, según refiere el señor Bosch, en la excavación de urgencia de 1985, la afirmación que se hace es muy aventurada (recordemos que esa excavación fue coordinada por nosotros). Esas estructuras que fueron halladas al realizar las obras de ampliación de la red de alcantarillado de la calle Roger de Flor -centro del barrio de Can Tintorer y punto neurálgico del yacimiento-, habían sido parcialmente destruidas por las obras de la primera instalación de estos servicios.

La excavación de urgencia se limitó a seguir las obras de la zanja que se reabrió para reinstalar la nueva alcantarilla. Las galerías y pozos de mina que cruzaban la zanja de la primera instalación habían sido cortadas. Lo que se hizo en la excavación de urgencia fue señalar y comprobar, el material que ofrecían. Mientras se siga demostrando que a la profundidad de 2-3 m. respecto de la superficie acostumbran a aparecer rellanos o distribuidores en el pozo de entrada, que nunca es perpendicular, sino que es oblicuo, cualquier zanja que corte dicho pozo dejará en sección un testigo parecido al de un silo.

Hay que discrepar pues de esta interpretación mientras no pueda apoyarse de manera incuestionable con el registro arqueológico obtenido. Puede ocurrir fácilmente la confusión con tramos o sectores de minas parcialmente cortadas por las obras, sobre todo cuando no se tiene la suficiente experiencia en este tipo de yacimientos.

4 – Sobre las materias primas explotadas

Es un error considerar el sílex entre las formaciones mineralógicas de Can Tintorer. El sílex es un término que tiene en geología unas connotaciones muy precisas, referidas a nódulos diagenéticos. Suele originarse en contextos de rocas calizas o carbonatadas y en forma de bancos sedimentarios. Las mineralizaciones silíceas de Can Tintorer corresponden a cherts bandeados, negros o grises, de carácter estratoligado y la roca encajonante la constituyen las pizarras metamórficas. Al trabajarlos, estos minerales no ofrecen tan buenas condiciones de talla, ni se obtiene de ellos las calidades de útiles a las que el sílex nos tiene

acostumbrados en este período. Por otra parte, parece suficientemente demostrado (Fig. 2) que el objetivo real de la explotación son los filones de aluminofosfatos e interpretar la causa inicial de la explotación minera en función de un sílex, que no es tal, nos parece un error mayúsculo.

5 – Sobre las estructuras de explotación

Dicen los citados autores que en Can Tintorer hay dos tipos de estructuras de explotación. Una subterránea y otra a cielo abierto. Eso hay que desmentirlo rotundamente. En Can Tintorer, de momento, sólo puede considerarse el tipo de minería subterránea.

Se habla del tramo de unión entre las minas 5 y 11 como una explotación a cielo abierto. Esa *gran fosa* a la que los autores se refieren y de la que partirían las minas 5 y 11 forma parte de una compleja red subterránea en la que, por el momento, intervienen las bocaminas 3, 5 y 11 y en la que seguramente se integrarán algunas otras más. Gran parte del techo fue cortado por una máquina excavadora al rebajar el terreno para la construcción de un aparcamiento al inicio de los años 70. Otra parte del techo de la estructura cedió provocando el hundimiento de la máquina excavadora. Fue por esa circunstancia afortunada que se salvó ese sector densamente minado de estructuras subterráneas de su destrucción total, al paralizarse el proyecto de construcción por inviabilidad técnica.

Ya en 1978 nosotros habíamos iniciado la excavación de las estructuras 5 y 11, posponiendo la intervención en ese tramo de unión o *zona hundida* como así la denominamos, al carecer de los medios técnicos adecuados para ello (Villalba et alii, 1986: 22 y 31). Recientemente ese joven equipo ha realizado los trabajos de adecuación de esa zona para abrirla a las visitas públicas. En esa intervención de limpieza debieron haber pasado desapercibidas las grandes lajas del techo que nosotros personalmente tuvimos la ocasión de comprobar en su lugar en su momento; del mismo modo que se ha destruido también la boca de acceso de la mina 5.

En consecuencia, el resultado de esa intervención sí que hace hoy de ese sector una gran fosa a cielo abierto que nada tiene que ver con la estructura original (Villalba et alii, 1986: 29 fig.8).

6 – Sobre aspectos paleoambientales y economía de subsistencia

Ya en un orden de menor importancia, quisieramos puntualizar también que sobre estos aspectos nada nuevo se aporta que no hubiese sido antes publicado (veáanse estudios específicos en Villalba et alii, 1986), (Blasco et alii, 1988). Es más, la mejor información paleoeconómica documentada hasta el momento en Cataluña para el Neolítico proviene precisamente de estos estudios y así ha sido recientemente reconocido en una ponencia marco sobre el Neolítico en Cataluña (Molist, 1992: 160).

En relación a los análisis polínicos realizados por E. Yll,(1987:17), encargados por nosotros, se deben de tomar con reservas. La contradicción de los resultados (presencia de haya en un contexto de encinar litoral) es, a nuestro entender, más atribuible a la infiabilidad de la muestra (escasa representación y alto riesgo de contaminación que presentan los rellenos de las minas para ese tipo de análisis) que a interpretaciones de orden cronológico como las que se pretenden dar. Y más aún si los contrastamos con los resultados de la cueva de Can Sadurní, situada a mayor altitud y a 8 Km de distancia, donde para este período se observa un medio de encinar litoral con roble de hoja pequeña (Blasco et alii, 1988).

Finalmente, y antes de entrar en el objeto real de nuestra comunicación no podemos concluir esta réplica sin una breve reflexión. Ni la prisa ni la precipitación son buenas consejeras de la ciencia. Las medallas fáciles y los éxitos rápidos no son compatibles con el cotidiano quehacer del arqueólogo. Forzar estas elementales normas de actuación puede llevar a errores de apreciación y a interpretaciones equívocas que lo único que logran es crear la confusión. Ciertamente, tanto la prisa como los errores de interpretación pueden ser disculpados en investigadores jóvenes que buscan formular hipótesis "brillantes". Lo que no parece excusable en ningún caso, dentro de una perspectiva de rigor científico, es el olvido metódico y concienzudo de una bibliografía abultada y reconocida internacionalmente, junto con un deseo solapado de arrogarse como propia una producción científica que tiene nombres y apellidos desde hace muchos años.

SITUACIÓN Y GEOMORFOLOGÍA DEL COMPLEJO MINERO

En la localidad de Gavà a unos 20 Km al sur de la ciudad de Barcelona se localiza el Complejo Minero de Can Tintorer en la vertiente suroccidental de la Cordillera Litoral Catalana, en la margen derecha del rio Llobregat.

El complejo minero tiene, de momento, una superficie prospectada de unas 250 Ha. de acuerdo con los sondeos iniciales y por tanto es susceptible de posibles modificaciones. Esta extensa zona incluye, además del sector urbano de Can Tintorer (sectores A1, A2 y B), las áreas de bosque de la sierra de Les Ferreres y el monte de Rocabrúna (sector C), con unas altitudes sobre el nivel del mar que oscilan entre 40 metros en la propia zona de Can Tintorer, 178 metros en les Ferreres y 266 metros en Rocabrúna.

Ese territorio estaba enmarcado por tres cursos de agua importantes: la riera de Sant Llorenç al norte y los torrentes de las Comes y de les Parets al sur. Por otro lado, la línea de costa marítima estaba en aquella época mucho más próxima -a una distancia no superior a 2Km-, ya que la formación del actual delta del

Llobregat es un fenómeno posterior, del inicio de época romana (Marqués, 1965). Estas condiciones hidrográficas naturales favorecerían, sin duda, la ocupación humana del territorio.

El terreno descrito fue explotado algunos milenios más tarde por las poblaciones fbero-romanas e igualmente en épocas posteriores, en el siglo XVIII e incluso en el primer tercio de nuestro siglo, para extraer el mineral de hierro de los yacimientos ferruginosos allí abundantes.

El sector estudiado del yacimiento corresponde a la zona urbana del barrio de Can Tintorer (sectores A1, A2 y B), con una extensión aproximada de unas 9 Ha. y una alta proporción de superficie edificada. Se calcula que un 75% del yacimiento ha sido destruido por el proceso de urbanización. La zona de mayor concentración de estructuras mineras se encuentra entorno a la antigua finca rural de Can Tintorer, donde se han localizado alrededor de 70 bocaminas.

En este sector de las Catalanides afloran los reductos paleozóicos del macizo montañoso formado por materiales del Silúrico, Devónico y Carbonífero. En el área del yacimiento se distinguen dos niveles bien diferenciados: un zócalo paleozóico y una cobertura cuaternaria.

El zócalo está constituido por pizarras grises satinadas, finamente estratificadas y muy deformadas que alternan con calizas y dolomias, hallándose a menudo en contacto con formaciones silíceas del carbonífero discordante. La cobertura cuaternaria está formada por depósitos de vertiente de materiales eólicos con intrusión de elementos de origen loésico que han ido sedimentando sobre el zócalo de pizarras, formando una costra calcarea que localmente se conoce con el nombre de "tortorá".

ESTUDIO GENÉTICO DEL YACIMIENTO

Según el estudio geológico y mineralógico del yacimiento (Mata et alii, 1983), las mineralizaciones están situadas dentro de los materiales pizarrosos del Devónico, en ocasiones difícil de separar del silúrico con el que se halla en contacto.

En conjunto los materiales del Devónico describen pliegues de dirección NW-SE, con una fuerte inclinación hacia el NE. Por otra parte están fracturadas por numerosas fallas de rumbo predominantemente N-S y NE-SW. Las mineralizaciones son de tipo estratoligado y estratiforme, siendo las primeras las más importantes, y se hallan rellenando las diaclasas de las pizarras. A menudo estas diaclasas son concordantes con la esquistosidad, predominando las de dirección NE-SW inclinadas fuertemente hacia el sur, siendo en ocasiones verticales.

Los minerales que constituyen estos filones responden a fosfatos y sulfatos. Las mineralizaciones estratiformes, menos importantes que las anteriores, están

integradas por sílice de color negro o gris, cortan oblicuamente las pizarras y están relacionadas con los niveles de cherts del Carbonífero.

La composición original de las pizarras, fundamentalmente silíceas, aluminicas y férricas, ligada a un proceso de vulcanismo atenuado, ha dado lugar a la formación de óxidos de sílice, óxidos e hidroxidos de hierro, manganeso y aluminio (ocres), fosfatos aluminicos y férricos y en menor proporción sulfatos.

Según el mismo estudio, en conjunto se han determinado las siguientes especies minerales:

Fosfatos: Variscita, Metavariscita, Turquesa, Fosfosiderita y Strengita.

Sulfatos: Alunita, Natroalunita, Jarosita y Nitrojarosita.

Oxidos e hidroxidos: Goethita y Hematites.

Polimorfos del cuarzo: Alfacuarzo, Opalo, Tridimita y dudosa Cristobalita.

De la roca encajonante: Clorita, Feldespatos, Kaolinita y Sericita.

La variscita y sus variedades son frecuentes en las pizarras aluminicas como las que cobija el yacimiento de Gavà y también lo son como minerales de alteración procedentes de rocas volcánicas. Las pizarras encajantes contienen intercalaciones de rocas volcánicas ácidas en diferentes grados de alteración. Estas rocas originariamente son muy vítreas y en algunos casos se han preservado como verdaderas obsidianas; es evidente que este material aboga directamente por la presencia de un vulcanismo activo en el momento de la formación de los fosfatos. Estos fenómenos volcánicos contribuirían a alterar las pizarras movilizand o aluminio para formar las variscitas o bien los otros fosfatos, según el catión que predominara en un punto determinado.

Por otro lado, según el estudio en curso de Gimeno y Fernández Turiel, este hecho implicaría también la formación de materiales silíceos duros aptos para ser tallados como son los cherts bandeados que suministrarían material de calidad mediana y las obsidianas que proporcionarían material de calidad superior. Aunque este último extremo está aún por confirmar.

CARACTERIZACIÓN DE LOS ALUMINOFOSFATOS DEL YACIMIENTO

El estudio de las mineralizaciones del yacimiento ha estado siempre presente desde el inicio de nuestras investigaciones en el complejo minero. Las primeras identificaciones mineralógicas fueron hechos al inicio de los años 80 por los doctores Travería y Plana del Instituto de Ciencias de la Tierra "Jaume Almera" del CSIC (Villalba et alii, 1986). Posteriores análisis siguieron realizándose en el

Laboratorio de Espectroscopía de la Universidad de Barcelona bajo la dirección de las doctoras Baucells, Roura y Lacort. Un avance de esos resultados fueron publicados en el V Congreso Internacional sobre el Sílex celebrado en Burdeos en 1987 (Edo et alii, 1990).

La ampliación de estos estudios se recoge en el proyecto interdisciplinar realizado en 1978 sobre la caracterización de la variscita y otros fosfatos de Can Tintorer y el establecimiento de sus vías de distribución por todo el territorio catalán. El proyecto fue realizado conjuntamente con un equipo de geólogos especialistas en fosfatos de la Universidad de Barcelona y del Instituto Jaume Almera del CSIC, con la ayuda de una beca de investigación concedida por la entidad bancaria Caixa de Barcelona dentro de un programa de investigación del Patrimonio histórico-arqueológico (Villalba et alii, 1989 inédito). Un resumen de estos resultados se publicó en el Boletín de la Sociedad Española de Mineralogía (Fernandez Turiel et alii, 1990). La culminación de toda esta investigación está extensamente recogida en el reciente estudio sobre la calaíta en Cataluña (Edo, 1991).

Nuestros esfuerzos están ahora centrados al estudio de las mineralizaciones silíceas, tanto en lo que se refiere a su caracterización como a su controvertida explotación sistemática. El estudio de Fernández Turiel y de Gimeno muestra que la mineralización de variscita más significativa corresponde a cuerpos estratiformes y/o estratoligados que aparecen con diferentes estructuras: bandeado intercalado y/o concordante con la laminación original de la roca de caja; nódulos combinados dentro de la roca de caja; diseminaciones impregnadas y sustituciones en la roca de caja; en pequeños stockworks en el seno de la roca de caja, etc.

La mineralización tiene en todos estos casos un carácter microcristalino y presenta macroscópicamente tránsitos más o menos graduales de coloración de términos verde claro casi blancuzco, pasando por colores verde intenso hasta llegar a tonalidades pardo-marronáceas. Estos tránsitos se producen tanto en el seno de los cuerpos lenticulares o estratiformes como en los nodulares, y en general presentan una directa correspondencia con el incremento del contenido en Fe del fosfato aluminico. Los cuerpos principales reconocidos presentan morfologías de elipsoides de varios centímetros de eje -nódulos o riñones- y parece ser que han sido explotados para la manufacturación de cuentas de collar de tamaños grandes o medianos (cuentas de sección prolongada o amigdaloides). Pero, tratándose de minas exhaustivamente explotadas, es razonable pensar que las mejores muestras no se hallen en el lugar.

Las salas o cámaras de extracción se extienden preferentemente a favor de la estratificación natural de la roca y en consecuencia siguiendo el cuerpo principal, o sea, la mineralización estratoligada, dándose el caso, en las zonas ricas del yacimiento, de la formación de cámaras de varios metros de extensión o de

cámaras superpuestas. Las galerías de exploración son trazadas a partir de fracturas subverticales de formación relativamente reciente, probablemente para intentar localizar la prosecución lateral de la zona rica, desplazada por las fracturas.

Las fracturas recientes antes mencionadas, aparecen esporádicamente mineralizadas en variscita. Se trata de mineralizaciones estratiformes atribuibles a removilizaciones tardías respecto al cuerpo principal del yacimiento. En general se trata de rellenos laminares de unos pocos milímetros de espesor que esporádicamente han podido ser explotados para la obtención de las cuentas de sección estrecha. Volumétricamente estas mineralizaciones representan, en las minas actualmente accesibles, una parte marginal del contenido en fosfatos del yacimiento.

De todos los aluminofosfatos presentes la variscita y la variscita férrica son los predominantes, hecho que se corresponde con los análisis de las cuentas de collar procedentes de yacimientos catalanes.

MATERIAS PRIMAS EXPLOTADAS

De las diferentes mineralizaciones del yacimiento, la explotación principal corresponde indudablemente a los aluminofosfatos (variscita, metavariscita, variscita férrica y turquesa). Tanto el registro arqueológico como los diferentes estudios al respecto indican que el centro de atención y objetivo primordial de los mineros neolíticos de Can Tintorer estuvo dirigido a los minerales de color verde. La explotación sistemática de esa materia prima, así como su manufacturación y distribución ha podido demostrarse con garantías científicas ((Villalba et alii, 1989 inédito; Villalba et alii, 1990b), (Edo et alii, 1990), (Edo, 1991). (Blasco et alii, 1990-91).

Ello no implica, sin embargo, que las otras formaciones (ocres y minerales silíceos) fueran desdeñadas -y más teniendo en cuenta que estas mineralizaciones van asociadas a los aluminofosfatos- aunque su explotación parece que tuvo un interés secundario y ocasional, probablemente más vinculada a las fases iniciales de la explotación: Neolítico Antiguo Postcardial. Recordemos que en los niveles postcardiales -3850-3520 A.C., sin calibrar- (Edo et alii, 1986) de la cueva de Can Sadurní, a unos 8 Km. de Can Tintorer, hemos encontrado algunos útiles tallados, según los análisis realizados, con el ópalo CT procedente de Can Tintorer, junto con pequeños fragmentos pulimentados de variscita de la misma procedencia (Villalba et alii, 1990: 277), (Edo, 1991), (Blasco et alii, 1992a: 131). El aprovechamiento de los ocres no presenta ninguna polémica y su uso por las comunidades prehistóricas es sobradamente conocido. Por otro lado, esos minerales

son frecuentes en muchas zonas y pueden obtenerse con facilidad sin necesidad de organizar esas estructuras subterráneas tan complejas.

El grado de aprovechamiento de los minerales síliceos (cherts bandeados, entre los que se identifica el ópalo CT), es aún un aspecto controvertido. Su explotación sistemática, utilización y menos aún su distribución, no queda suficientemente constatado en el registro arqueológico. Como resultado de nuestras excavaciones, Can Tintorer ha librado muy pocos útiles tallados en ese tipo de mineral y corresponden a objetos de poca entidad, pequeños y toscos, mientras que los ejemplares sobre sílex (principalmente melado y de excelente calidad) son la base de la industria de talla documentada. No deja de ser éste un hecho sorprendente en un yacimiento supuestamente productor de un tipo de materia prima apta para la talla. Lo mismo ocurre en los yacimientos contemporáneos de la zona catalana, en los que el sílex sigue siendo el soporte básico y tampoco hemos podido identificar de manera clara materiales manufacturados con el tipo de mineral de Can Tintorer. Confiamos que el estudio sobre estos aspectos que estamos ahora realizando llegue a resolver el problema planteado.

Asimismo, minerales como el cuarzo, base además del utillaje lítico minero, se pueden obtener fácilmente de la superficie. Respecto a afloramientos cercanos de corneana, no sólo hay que considerar los de la montaña del Tibidabo. Ya en su momento, señalábamos un área muy cercana al complejo minero que, según el resultado de algunos análisis químicos realizados, podría haber sido explotada (Villalba et alii, 1986:19).

ESTRUCTURAS Y MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN

La estructura básica de explotación es la mina subterránea organizada interiormente en base a un sistema de cámaras de explotación y distribución a distintas cotas de profundidad, que explotan en su integridad los filones de mineral verde, con una serie de galerías y pozos de acceso y prospección.

El acceso a su interior se materializa a través de pozos excavados en la cobertura cuaternaria de arcilla, generalmente inclinados y en los que se pueden observar los escalones de descenso bien marcados, hasta llegar a la capa de concreción calcárea -"tortorá"- donde, a causa de la dureza de la misma, se produce un estrechamiento en el diámetro del pozo que no volverá a ensancharse hasta que no se haya penetrado en la pizarra. Ya en el interior de la pizarra, las galerías de prospección nos conducirán a las grandes salas de explotación, de las que parten galerías de acceso a otras cámaras, a la vez que otros pozos nos conducen a los pisos inferiores, alcanzando profundidades (supuestamente) entre 20 y 30 metros hasta llegar al nivel freático que no debió sobrepasarse pues, a diferencia de los romanos,

no parece que se dispusiera de tecnología adecuada para ello en esta época.

La estructura subterránea es en general muy uniforme y está condicionada por el seguimiento de los filones de mineral. El recorrido máximo alcanzado hasta ahora es de unos 80 metros y la profundidad de unos 14 metros. Las galerías, en general de sección circular, tienen un diámetro que oscila entre 80 y 100 cm., llegando, cuando alcanzan la sección elíptica, a unas alturas entre 150 y 200 cm. Las longitudes son variables generalmente entre 5 y 15 m., estando en función de la distancia del filón de mineral que van buscando.

Las salas o cámaras de explotación que a su vez actúan como espacios de distribución de materiales, son grandes ámbitos de una superficie aproximada (ninguna ha sido totalmente excavada) que oscila entre 20 y 80 metros cuadrados y con una profundidad de unos 3 metros -en la Mina 11- y algo más de 7 metros -en la Mina 7-. Estas salas de explotación se abren en la dirección del filón, a diferentes cotas de nivel, para su total aprovechamiento y por el mismo motivo el techo toma forma de ojiva. Según hemos podido observar en las estructuras excavadas, en una misma sala pueden explotarse incluso hasta tres filones.

La última excavación en la Mina 3 ha permitido comprobar algo que ya veníamos imaginando anteriormente, y que es el enlace en el interior, a una determinada cota, de las minas que teníamos parcialmente excavadas (que no eran más que tramos de una misma estructura muy extensa). Así las Minas 5, 11 y 3 forman ahora una sola red subterránea con un eje y acceso central vertebrador que es el pozo de la Mina 3, lo que no excluiría, por otro lado, el acceso también por la bocamina 5, hoy destruida, mientras que la actual bocamina 11 no es una entrada original neolítica sino el resultado fragmentario de la ruptura del techo de las galerías de unión entre las minas 5 y 11. En la figura 2 se puede observar muy bien la relación entre las estructuras y los filones de mineral. Esta red subterránea se irá ampliando considerablemente a medida que prosigan las excavaciones, tal y como se perfila en el plano topográfico del Solar (sector A1).

A partir de ahora podemos empezar, ya, a evaluar someramente la potencialidad real de la explotación subterránea, pues al estar localizadas las bocaminas en la superficie del solar, a raíz de las prospecciones efectuadas en su día (Villalba et alii, 1986; 23), podemos trazar una hipotética reconstrucción de la red de explotación, apoyados en el estudio geológico que hemos realizado.

Estos últimos trabajos de la Mina 3 nos han permitido, asimismo, poder empezar a elaborar la hipótesis de reconstrucción de los métodos de extracción practicados por los mineros en Can Tintorer. La disposición de los rellenos nos indican, cuando menos en esa zona, que el proceso de explotación se realiza del subsuelo hacia el exterior; es decir, de abajo a arriba y de lado a lado. Para ello se perfora verticalmente la roca, siguiendo la penetración del filón de mineral seleccionado, hasta la máxima profundidad posible -siempre en el justo límite de

la seguridad- obteniendo un eje central de acceso que vertebrará el trabajo. A partir de ahí, se empieza a explotar el filón en sentido ascendente, partiendo de los niveles más profundos de la estructura a base de las grandes salas que son las unidades de explotación. A la vez se efectúa una extensión lateral por medio de galerías de prospección y acceso hacia el filón contiguo. De ese modo se conforma una compleja red subterránea construida a diferentes cotas de profundidad con sus correspondientes accesos. Esto es lo que se está constatando en el Solar de Can Tintorer (sector A1).

Este sistema de explotación garantiza la seguridad física del trabajo a la vez que optimiza la rentabilidad del mismo pues supone una notable economía en el esfuerzo a la hora de evacuar el material. La disposición de los rellenos permiten observar, también, que los espacios vacíos de los niveles más profundos fueron rellenados de nuevo, una vez amortizados, desde cotas más altas, o sea, con el material procedente de la perforación del piso superior. De este modo el riesgo de derrumbes y hundimientos queda prácticamente eliminado. Asimismo, este sistema permite el aprovechamiento de la luz natural en todo el eje central de la estructura de trabajo, pues su perforación se hace teniendo en cuenta este aspecto.

Can Tintorer supone la primera gran explotación subterránea neolítica encontrada en la Península Ibérica y, en el contexto europeo, representa el único yacimiento con pruebas evidentes de explotación a gran escala de aluminofosfatos (variscita, metavariscita, turquesa...) o lo que es lo mismo, la tan controvertida calaíta. Es en ese sentido que Can Tintorer constituye un yacimiento singular, y lo que realmente lo diferencia de las otras explotaciones europeas, más o menos contemporáneas (es un error considerar, como algunos hacen, que Can Tintorer es el yacimiento minero más antiguo de Europa), es el tipo de minerales que en él se explotan, lo que a su vez configura una estructura subterránea muy particular. La formación geológica es en Gavà muy diferente y más antigua que las formaciones cretácicas del norte de Europa.

La distribución de las explotaciones está obviamente en función de la disponibilidad de la materia prima y en Europa occidental las explotaciones mineras se localizan en torno a las formaciones calizas y de yeso del Cretáceo que conforman las rocas encajonantes de los diferentes tipos de sílex. Según la constitución de la roca los mineros adoptarán los útiles necesarios para cada caso. Así, en los contextos calizos como Alemania, Suiza, Polonia, Hungría, Sur de Francia, Italia... se emplean útiles de extracción adecuados a la dureza de la roca, básicamente en sílex y caliza procedentes del propio contexto. En las zonas más blandas, donde la roca encajonante es el yeso como en Gran Bretaña,

Dinamarca, Suecia, Bélgica, Holanda y el noroeste francés, los picos se constituyen mayoritariamente en asta de ciervo que se adaptan muy bien a esos contextos.

La homogeneidad que se observa en las estructuras mineras de Europa

occidental durante el Neolítico, pese a estar explotadas por diferentes grupos culturales, no parece deberse, como pudiera creerse, a identidades culturales sino más bien a imperativos geológicos. Aunque sí que hubo unos parámetros morfológicos que sirvieron de guía a los mineros prehistóricos: la profundidad de los bancos de sílex, la posición de los mismos en los estratos calizos y la consistencia de la roca encajonante. Así, esas explotaciones mineras son muy diferentes de las de Can Tintorer, consisten en pozos verticales de cuya base suelen partir galerías radiales., que son las unidades, en general, de explotación. Las plantas varían de simples a complejas: circular unidas entre sí por largas galerías, minas en planta de estructura radial sin conexión entre ellas, minas a base de galerías de planta irregular formando un arabesco, minas de planta de estructura radial, más complejas y unidas entre si, etc.

UTILLAJE MINERO

Para el desarrollo de los trabajos de perforación y explotación, los mineros neolíticos necesitaron un utillaje especializado, rudimentario pero eficaz, a base de mazas y picos hechos en esquisto y otras rocas duras locales que irían provistos de un mango de madera, según se desprende del estudio de las trazas de uso (Villalba et alii, 1986: 141). Como herramientas auxiliares y especialmente para la extracción de los filones se utilizaron cinceles y cuñas hechas en hueso, complementados con percutores esféricos de cuarzo. Estos cinceles se utilizaron sin mango. La observación microscópica permite ver las trazas dejadas por los golpes del percutor sobre el talón del útil, así como la extraordinaria pátina consecuencia de la continua fricción de la mano sobre la superficie de la herramienta. Las huellas de todas estos útiles pueden observarse aún en las paredes y techos de las salas y galerías. Otra herramienta documentada en Can Tintorer es la pala recogedora de mango corto, manufacturada sobre omóplato de bóvido.

No hay duda de que este utillaje no representa más que una parte del conjunto de objetos que debían ser necesarios para el desarrollo de la actividad minera y que, por el hecho de haber estado elaborados en materiales perecederos como la madera, el cuero, las fibras vegetales... desafortunadamente no se han conservado. También se utilizarían escaleras de mano, de madera o de cuerda, para salvar los pozos y grandes salas y acceder al interior de las galerías. De la misma manera serían necesarios algunos tipos de estructuras de madera, rellanos o plataformas, a fin de facilitar el tránsito de materiales y rellenos. Estas estructuras se acoplarían a los bloques de piedra que los mineros dejaron sin tallar, algunos de los cuales funcionan por si mismos como estructuras de tránsito. En algunas estructuras se observan las muescas de encaje de estos soportes.

Algún sistema de polea rudimentaria, a base de troncos y cuerdas debía haberse hecho servir para elevar el material en las salas y pozos y extraerlo al exterior. Del mismo modo que puede suponerse el uso de bolsas, cestos y otros recipientes de cuero o fibra para transportar la piedra triturada.

Las evidencias arqueológicas del sistema de iluminación artificial utilizado en Can Tintorer no las hemos encontrado, ni el tizne producido por el humo, ni los soportes. La existencia de lámparas alimentadas con grasa como medio de iluminación portátil está documentada ya desde el Paleolítico. Dado que el uso de ese tipo de lámparas hechas en piedra son frecuentes en la minería neolítica del sílex del occidente europeo (Shepherd, 1980), (Di Lernia, et alii, 1993), es fácil suponer que en Can Tintorer pudieran haber sido también de utilidad. Eso no excluye, sin embargo, que los mineros de Can Tintorer utilizaran al máximo la luz solar que, como hemos visto, pudo aprovecharse muy bien en algunos sectores.

La perforación de las estructuras mineras produjo gran cantidad de material de relleno y de derrubio. La mayor parte fue reciclado al llenar de nuevo los espacios perforados ya amortizados, con la finalidad principal de evitar el derrumbamiento de los bloques de pizarra generalmente en muy mal estado. A la vez, otro aspecto ventajoso que conlleva este sistema sería la liberación de una parte importante del gran esfuerzo que supone, como hemos señalado antes, la evacuación de ese material al exterior. Por otro lado, dadas las dimensiones de las estructuras, la presencia de grandes escombreras en el exterior haría impracticables los trabajos.

Ese tipo de relleno que colma al máximo los grandes espacios de extracción no contiene por lo general material arqueológico, salvo algunos objetos abandonados por los mineros, que se encuentran a veces casi enteros, o bien fragmentos de picos mineros. Otro tipo de depósito es el que proviene del exterior que se encuentra únicamente en los pozos de entrada, ocupando las zonas libres de relleno minero (niveles superiores de las estructuras donde la roca es ahí consistente), y que taponan totalmente la mina. En esos espacios vacíos los mineros fueron vertiendo sus objetos desechados. Estos basureros han sido una fuente de gran valor para el estudio de la sociedad neolítica de Can Tintorer, pues acumularon allí toda clase de residuos exponentes tanto de la diversidad cotidiana como de la propia actividad minera.

Paralelamente algunas de las minas amortizadas fueron reutilizadas con fines sepulcrales. Los mineros allí asentados durante más de un milenio fueron depositando a sus muertos sucesivamente en el interior de las salas y de las galerías. Un amplio estudio sobre este tema ha sido también recientemente elaborado (Villalba, 1993).

CRONOLOGÍA DE LA EXPLOTACIÓN

Las dataciones de C14 obtenidas a través de nuestros trabajos, y que fechan hasta el momento los rellenos de las minas, sitúan la explotación minera, en cronología convencional no calibrada, entre la mitad del IV milenio y el último tercio del III. (Villalba, et alii, 1986: 57 y Villalba et alii, 1989: 18).

Las fechas indican que la explotación minera se desarrolló a lo largo de todo el Neolítico Medio y no hacen más que confirmar que el período central de las actividades mineras es contemporáneo al momento álgido del desarrollo del uso de la calaíta en Cataluña.

Sin embargo, el inicio de la explotación, según la cronología relativa atribuida por la tipología de los materiales del Sepulcro S1, puede situarse perfectamente al final del Neolítico Antiguo -Neolítico Antiguo Postcardial- en transición hacia el Neolítico Medio. Así lo corroboran también, de forma indirecta, los diferentes hallazgos en yacimientos epi/postcardiales de cuentas de calaíta procedente de Can Tintorer (Edo et alii, 1990) y los elementos tallados en material silíceo de la cueva de Can Sadurní que fecha estos niveles por C14 entre 3850 y 3520 B.C. -no calibradas- (Edo et alii, 1986). Según nuestra hipótesis de trabajo sobre la cronología del Complejo Minero de Can Tintorer y su periodización en relación al Neolítico Medio Catalán (Blasco et alii, 1992b), este período inicial de la actividad minera se situaría en la **Fase I: Neolítico Antiguo Postcardial** (aprox. 4000/3900 a 3600/3500 B.C.).

Para el período de desarrollo de la explotación **Fase II: Sepulcros de fosa antiguos** (aprox. 3600/3550 a 3200/3100 B.C.) tenemos la fecha de 3400 B.C. (Mina 8 F1) que se caracteriza por la convivencia de elementos cerámicos lisos característicos de la cultura de los sepulcros de fossa, con elementos postcardiales de estilo Molinot, propios de la fase anterior. Por otro lado la convivencia de elementos Postcardiales con los propios del Neolítico Medio, avala la hipótesis que, al menos en esta zona, se puede establecer una relación de continuidad de unos grupos con los otros de forma bastante segura y que no se limita exclusivamente a los elementos que acabamos de señalar, sino que se amplía con diversas coincidencias de carácter económico descritas en otras ocasiones (Blasco et alii, 1988 y 1992a). Así pues, pensamos que se puede hablar de una evolución que arrancarían de la fase anterior y culminaría en la presente con la transformación paulatina de todos los factores sociales.

El período de apogeo de la explotación constituye la fase plena del Neolítico Medio **Fase III: Sepulcros de fosa clásicos** (aprox. 3200/3100 a 2600/2500 B.C.) con las siguientes fechas de C14: 3120 B.C. (Mina 6), 3020 B.C. (Mina 49), 2990 a 2760 B.C. (Mina 7), 2870 B.C. (Mina 41), 2870 a 2660 B.C. (Mina 28 rellenos y nivel sepulcral). Es el momento donde se detecta mayor volumen de cultura

material en las minas y donde se sitúan la mayoría de las dataciones C14.

A título meramente hipotético podríamos diferenciar dos subfases para este período en función de las cronologías más antiguas, de ciertos rasgos arcaicos en el mobiliario cerámico y de los enterramientos. La primera abastaría los primeros siglos del período y a ella corresponderían las Minas 6 y 49 y la sepultura de la Mina 9. Esta sepultura no dispone de datación C14 pero en la composición del ajuar observamos aún ciertos rasgos arcaicos que evocan un origen antiguo (Villalba, 1993).

La segunda subfase correspondería ya a la fase final del Neolítico Medio y cuantitativamente es el que ha proporcionado mayor volumen de información. En este momento situaríamos las Minas 7, 41 y 28. De la Mina 28 tanto las dos capas de relleno vertido en la galería, como las inhumaciones depositadas entre ambas. Es el momento en que en Can Tintorer se detectan mayoritariamente relaciones con culturas vecinas provenientes del arco mediterráneo occidental, como indicando, además del sílex melado, las decoraciones chassenses (Villalba et alii, 1992a) y el vaso de boca cuadrada de la mina 41.

La fase final de la explotación minera la documenta un enterramiento colectivo en el interior de una gran cámara de extracción de la Mina 8 (Sala F) con una datación de C14 de 2.360 B.C. Sería la Fase IV: **Sepulcros de fosa evolucionados** (aprox. 2600/2500 a 2300/2250 B.C.). Aunque el conjunto responde aún en líneas generales al mundo del Neolítico Medio, el material cerámico que lo acompaña ha perdido ya los rasgos propios intentando buscar ahora las formas precalcólicas del Neolítico Final. Asimismo, el ámbito funerario, grandes espacios sepulcrales de uso colectivo, parece entroncar con las costumbres características del Neolítico Final, plenamente inmersos en los cambios que irán sucediendo en la transición del Neolítico Medio al Calcolítico (Villalba et alii, 1989).

Paralelamente observamos que los hallazgos de calaíta durante el Neolítico Final son muy esporádicos hasta que desaparecen totalmente, hecho que coincidiría, en principio, con el final de la explotación del mineral verde de Can Tintorer. Es posible que los mineros neolíticos de Can Tintorer agotasen el mineral beneficiable o, tal vez, dejase de ser objeto de interés para las comunidades posteriores que ya comienzan a desarrollar las primeras técnicas metalúrgicas y a descubrir metales preciosos como el oro. En este sentido es interesante recoger aquí la infomación del dolmen de la cueva d'en Daina (Romanyà de la Selva, Baix Empordà) en el que junto a dos piezas de collar de calaita aparece una pieza enrollada, hecha de una lámina de oro, en forma cilíndrica.

MARCO SOCIAL Y ECONÓMICO DE LA COMUNIDAD MINERA

Todo el registro arqueológico constatado en Can Tintorer coincide en la

configuración de un tipo de población especializada en el trabajo de la minería que ejerce esa actividad de manera continuada y sistemática. Extrae el mineral verde, lo manufactura y lo distribuye entre los grupos contemporáneos, a lo largo del territorio catalán y posiblemente al sur de Francia y levante peninsular.

Parece ser que estos grupos se asientan en la misma área minera o, al menos, dejan allí, mezclados entre los escombros, los desechos del material de trabajo y de alimento que más tarde servirán para cerrar las minas amortizadas. Reutilizan también esas estructuras subterráneas a modo de hipogeos para ir depositando continuamente sus difuntos.

Los testimonios muestran una tradición funeraria en la zona minera a lo largo de más de un milenio que coincide cronológicamente con el momento inicial (Sepulcro S1), período de desarrollo y de apogeo (Sepulturas de la Mina 9 y de la Mina 28 respectivamente) y fase final de la explotación (Sepultura de la Mina 8) (Villalba, 1993). El desarrollo de las prácticas funerarias sistemáticas en el propio territorio minero atestiguan, a su vez, la ocupación permanente del mismo.

Los restos de cultura material localizada en los rellenos de las minas corresponden a utensilios abandonados por inservibles, lo que permite un mejor estudio de su funcionalidad, y en ese sentido el material arqueológico revela datos muy significativos. El utillaje es totalmente especializado. La mayor parte corresponde al trabajo de minería para la perforación y extracción (mazas, picos, cinceles, cuñas, percutores, yunques, palas recogedoras...). En menor proporción se documenta el trabajo del cuero y de la madera (curtidores, alisadores, azuelas y cinceles), materiales imprescindibles en la minería prehistórica. Otros útiles especializados son los empleados en la transformación de la materia prima, la calaita, para la obtención de cuentas de collar: afiladores en roca abrasiva (a veces con restos de mineral incrustado) y brocas para perforar (Arenas et alii 1992). Espátulas de hueso y bruñidores sobre cantos rodados testifican el trabajo de la alfarería que, tal vez, ocasionalmente -pues no son abundantes- pudo realizarse en el área minera. La industria de talla, según nuestras excavaciones, es irrelevante y pudo ser utilizada en cualquier circunstancia: escasas láminas de sílex melado y tres sobre ópalo CT, este último extraído de las propias minas.

Complementariamente a este utillaje, el otro material exhumado es la cerámica, muy numerosa y que apoya también nuestra hipótesis. Por sus tamaños y morfologías se trata de recipientes propios de asentamientos más relacionados con actividades especializadas. Entre una muestra de 114 unidades, el 55% corresponde a vasijas pequeñas y el 40% a recipientes de tamaño mediano. Los grandes vasos de almacenamiento están prácticamente ausentes, no alcanzando el 5%.

Asimismo, los residuos de fauna atestiguan la alimentación en el lugar (restos quemados, hervidos, con estrías de descarte). Los restos son muy numerosos y según el estudio de Estévez (en Villalba et alii, 1986: 171-196) testifican una

ganadería muy consolidada orientada a la explotación cárnica que se permite incluso la eliminación de animales jóvenes.

Entre los restos marinos que son también frecuentes, destacan las valvas de *Glycymeris* lo que nos hace pensar que, a parte de su valor nutritivo, su concha debió tener una utilidad concreta, como por ejemplo el intercambio. La circulación de conchas marinas de la costa hacia el interior está muy constatada en la prehistoria. En la Bóbila Madurell, por citar un yacimiento contemporáneo más alejado del litoral, son frecuentes estos restos. Aunque es evidente que cualquier grupo cercano a la costa puede proporcionarlos, no hay que descartar el hecho de que los mineros de Can Tintorer aprovecharan, de manera secundaria, sus vías establecidas de intercambio de la calaña para distribuir también estos elementos.

Otro aspecto determinante sobre la especialización del trabajo serían -en caso de poder confirmar esta hipótesis- los indicadores de estrés ocupacional (modificaciones óseas por el fuerte desarrollo de la actividad muscular). Las observaciones realizadas por la doctora Asunción Malgosa, de la Unidad de Antropología Biológica de la Universidad Autónoma de Barcelona, sobre la actividad ocupacional en el individuo 4 de la Sepultua de la Mina 28, adulto, joven de sexo masculino (Bardera, 1993), (Malgosa, en prensa), indican un desarrollo muy acusado de la extremidad superior que contrasta con el menor pronunciamiento de los músculos de la extremidad inferior, incluso en los individuos más robustos. Ello es coherente con el grado de esfuerzo requerido para el trabajo de minería. La acción principal del trabajo para perforar la roca y extraer el mineral de las paredes, se traduciría en una flexión y extensión sucesiva de los antebrazos sobre el brazo con elevación de éste respecto a la cintura escapular. Eso se correspondería con la actividad específica y continuada del trabajo minero concretamente el de picador. Este estudio ayuda también a resolver el controvertido tema -para algunos autores- sobre la práctica estacional o permanente de las actividades mineras en el Neolítico.

El modelo de asentamiento que se deduce a partir del registro arqueológico y los estudios complementarios es el de un campamento, especializado, estable y permanente formado por grupos de especialistas dedicados plenamente a la producción minera, e incluso a la manufactura de la materia prima. La complejidad de las estructuras subterráneas que ya empiezan a constatarse arqueológicamente como vemos en la figura 2, es un argumento más contra la idea de pequeños grupos de trabajadores estacionales, hipótesis, por otro lado, que nosotros nunca hemos defendido (Villalba et alii, 1986).

Estas gentes se adaptaron estratégicamente a un medio con disponibilidad de recursos económicos y lo colonizaron durante más de un milenio, coincidiendo con la demanda del producto que explotaban. No serían grupos autosuficientes pues todo parece indicar, de momento, que no practicaban la agricultura ni la

ganadería. Recordemos que, según el estudio de Estevez antes citado, se permiten la eliminación de animales jóvenes e incluso no aprovechan la fuerza de trabajo de los bueyes adultos (entre los restos de alimentación el porcentaje de individuos jóvenes y adultos es similar). Por otro lado, los estudios de elementos traza (Subirà, 1989) y de patologías orales (Bardera, 1993) en la población humana confirman también una dieta rica en proteína animal y baja en consumo vegetal. Son personas que tendrían, por tanto, que estar sustentadas, bien sea por el intercambio de sus productos por alimentos con otros grupos locales o, bien como grupos de especialistas de una comunidad, pertenecientes o no a un mismo linaje -el estudio de ADN en curso podrá ser fundamental en este sentido- con unas bases económicas suficientemente estables y diversificadas.

Los datos disponibles hacen pensar más en un asentamiento en la propia área minera. El hecho de encontrar hombres, mujeres y niños enterrados juntos en las galerías, sugiere la existencia de familias de un grupo humano dedicado al trabajo minero. Esta circunstancia se constata también en otras minas neolíticas de Europa noroccidental, con inhumaciones dentro de las minas o en fosas al lado de los pozos de extracción, en donde todos los sexos y edades están representados (Guillaume et alii, 1987).

En el proceso de desarrollo de la minería de Can Tintorer, pudo producirse inicialmente un tipo de explotación más “doméstica” realizada por los primeros mineros postcardiales, donde los intercambios se regirían tal vez por un sistema de reciprocidad. Gradualmente se iría produciendo una evolución hacia una economía de extracción que hubiese vinculado a otros grupos domésticos independientes, en proyectos más colectivos. La especialización del trabajo, junto con el desarrollo de las prácticas funerarias sistemáticas y los sistemas de intercambio, reflejan en sí mismo el proceso de cambio social que se produce en Can Tintorer.

Las redes de intercambio de bienes de prestigio como la calaíta están bien desarrolladas (Edo, 1991) para lo que hay que crear unos excedentes necesarios que puedan generar riqueza (u objetos) de intercambio. Estas redes deberían ser controladas por individuos capaces de sustentar a los productores de esos bienes, en definitiva sustentar toda una estructura productiva. Esta consideración se ha aplicado también a comunidades europeas con cronologías contemporáneas al momento de expansión de la explotación minera de Can Tintorer (Champion et alii, 1982: 202).

Las demandas fomentarían una rápida instauración de diferenciación social y la necesidad de un liderazgo institucionalizado en la gestión de los recursos y del trabajo necesarios para estabilizar la producción económica. Este tipo de sociedad, con la aparición de una especialización tecnológica a la vez que la intensificación de los intercambios a gran distancia, que se estructura y jerarquiza

y en la que surge una cierta diferenciación social y formas de caudillaje parece darse en Can Tintorer y podría perfectamente correlacionarse con la fase de crecimiento y jerarquización, que Gallay propone en su modelo de evolución de las sociedades neolíticas europeas (Gallay, 1991: 73).

La evidencia de diferenciación social se ha podido constatar en las sepulturas de Can Tintorer. Y un hecho queda muy claramente reflejado en todas ellas como es la ausencia de cuentas de collar de calaíta, lo que indica que esas gentes no se benefician de la riqueza que generan. Por otro lado, la ausencia de ajuar en las inhumaciones de la Mina 28 y la insignificancia del de las sepulturas de la Mina 8 (Villalba et alii, 1992b y Villalba, 1993) hacen pensar que la población inhumada corresponde a los propios trabajadores de las minas; familias mineras en donde todos sus miembros en mayor o menor escala participarían en los trabajos.

Un tema fundamental que queda pendiente a desarrollar en próximos trabajos sería el de valorar la posible existencia y grado de estratificación social que podría haberse desarrollado en el seno de la sociedad de Can Tintorer y la aparente disparidad que ello conllevaría con el modelo de jefaturas sugerido. Es decir, aunque en principio todos los testimonios indiquen un tipo de sociedad minimamente jerarquizada, la constatación de que los mineros no se beneficiaron directamente del "lujoso" producto que ellos mismos producían, plantea cuando menos la posibilidad de la existencia de un principio de estratificación en dicha sociedad.

De constatare este hecho tendríamos que replantear la validez de los esquemas de evolución social tradicionalmente aceptados por los arqueólogos a partir de los estudios desarrollados en el campo de la antropología, los cuales sitúan la estratificación social en un estadio evolutivo superior al de la jerarquización (Service, 1962 y Fried, 1967). Habría que considerar cuáles podrían haber sido los mecanismos específicos que habrían incidido, de forma tal vez local, en una configuración social concreta, la del Neolítico Medio catalán, que se apartaría de los modelos tradicionales que acabamos de aludir.

En este orden de ideas la línea de trabajo que se nos plantea para el futuro, a partir de los datos proporcionados por el yacimiento de Can Tintorer, deberá orientarse necesariamente a buscar, por un lado, unos testimonios que corroboren y/o maten los principios de jerarquía y estratificación sugeridos por el registro material y por otro, a desarrollar un esquema teórico que permita perfilar un modelo social propio e historicamente localizado donde se habrían conjugado ambos principios (jerarquía y estratificación), a pesar de que la visión clásica de la antropología los sitúa en estadios distintos de evolución social.

BIBLIOGRAFIA

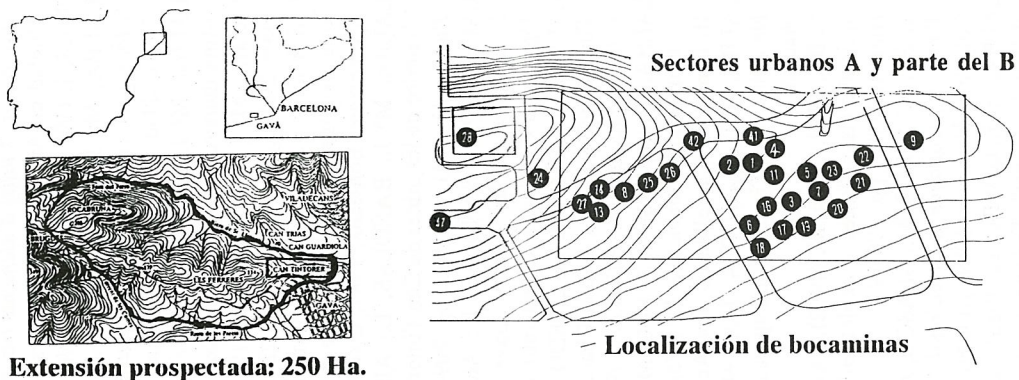
- ALONSO, M.; EDO, M.; GORDO, L.; MILLAN, M.; VILLALBA, M^a J. (1978). "Explotación Minera Neolítica en Can Tintorer" (Gavà, Barcelona). *Pyrenae*, 13-14. I.A.P.U.B. Barcelona. pp. 7-14.
- ARENAS, J.; BAÑOLAS, L. (1989). "Els perforadors de denes de variscita a Can Tintorer, una nova tipologia. Estudi experimental". *I Jornades Arqueològiques del Baix Llobregat*. Vol.I Comunicacions. Castelldefels. Pre Actes pp. 50-54.
- ARENAS, J.; BAÑOLAS, L.; EDO, M. (1992). "La calaita. Transformació de la matèria primera a Can Tintorer". 9è. *Col.loqui Internacional d'Arqueologia de Puigcerdà*. 1991. Andorra. pp. 200-202.
- BARDERA, R. (1993). *Estudi antropològic dels pobladors neolítics de Can Tintorer. Mina 28*. Treball de mestratge en Biologia Humana. Unitat d'Antropologia de la Universitat Autònoma de Barcelona. Inédito.
- BARDERA, R.; MALGOSA, A.; VILLALBA, M^a J.; SUBIRÀ, E. (1992). "Funeral rites in a Mining Population in the Spanish Neolithic Time". 3rd. *International Congress in Human Paleontology*. Jerusalem 1992 (En prensa).
- BLASCO, A. (1993). *Les ocupacions prehistòriques de la cova de Can Sadurní (Begues, Baix Llobregat)*. Memòria de Licenciatura. Universidad de Barcelona. Inédito.
- BLASCO, A.; EDO, M.; MILLAN, M.; BLANCH, M. (1981-82). "La cova de Can Sadurní, una cruïlla de camins". *Pyrenae*, 17-18. I.A.P.U.B. Barcelona. pp. 11-34.
- BLASCO, A.; EDO, M.; VILLALBA M^a J. (1988). "Aportacions a l'economia neolítica catalana. Els factor ecològics i els recursos utilitzats pels grups assentats a les terres baixes del Llobregat". *VIIè Col.loqui Internacional d'Arqueologia de Puigcerdà*. 1986. pp. 51-57.
- BLASCO, A.; EDO, M.; VILLALBA, M^a J. (1990-91). "Les perles en callais du Sud de la France proviennent-elles des mines de Can Tintorer?". *Colloque hommage a Jean Arnal "Le Chalcolithique en Languedoc"*. St. Mathieu de Treviers. 1990. pp. 279-289.
- BLASCO, A.; EDO, M.; VILLALBA, M^a J. (1992). "La callaita l'ús dels minerals verds durant el neolític a Catalunya, a partir de la difractometria de raigs X". 9è. *Col.loqui Internacional d'Arqueologia de Puigcerdà*. 1991. Andorra. pp. 206-208.
- BLASCO, A.; VILLALBA, M^a J.; EDO, M. (1992 a). "La fi del Neolític Antic al Baix Llobregat. La transició al Neolític Mitjà". 9è *Col.loqui Internacional d'Arqueologia de Puigcerdà*. 1991. Andorra. pp. 130-132.
- BLASCO, A.; VILLALBA, M^a J.; EDO, M. (1992 b). "Cronologia del complex miner de Can Tintorer. Aportacions a la periodització del Neolític Mitjà Català". 9è *Col.loqui Internacional d'Arqueologia de Puigcerdà*. 1991. Andorra. pp. 215-219.
- BUXÓ, R.; CATALÁ, M.; VILLALBA, M^a J. (1991). "LLavors i fruits en un conjunt funerari situat en la galeria d'accés a la mina 28 del Complex Miner de Can Tintorer (Gavà)". *Cypsela IX*. Centre d'Investigacions Arqueològiques de Girona. pp. 65-72.
- CHAMPION, T.; GAMBLE, C.; SHENAN, S; WHITTLE, A. (1984). *Prehistoria de Europa*. Ed. Crítica. Barcelona. 1991.
- CHAPMAN, R. (1990). *La formación de las sociedades complejas. El sureste de la Península Ibérica en el marco del Mediterráneo occidental*. Ed. Crítica. Barcelona. 1991.
- DI LERNIA, S; GALIBERTI, A. (1993). *Archeologia mineraria della selce nella preistoria. Definizioni, potenzialità e prospettive della ricerca*. All'Insegna del giglio. Firenze.
- EDO, M. (1991) *La callais a Catalunya*. Tesis de Licenciatura. Universidad de Barcelona.

Inédito.

- EDO, M. (1991) "La cal·laïta a les terres de l'Ebre". XXXVII *Assemblea Intercomarcal d'Estudiosos*. Amposta. 1991. (En prensa).
- EDO, M.; MILLAN, M.; BLASCO, A.; BLANCH, M. (1986). "Resultats de les excavacions de la cova de Can Sadurní (Begues, Baix Llobregat)". *Tribuna d'Arqueologia* 1985-86. Generalitat de Catalunya. Barcelona.
- EDO, M.; BLASCO, A.; VILLALBA, M^a J. (1990). "Approche de la carte de distribution de la variscite des mines de Can Tintorer, Gavà (Catalogne)". *Vth. International Flint Symposium*. Bordeaux, 1987. C.N.R.S. Cahiers du Quaternaire, 17. Bordeaux.
- EDO, M.; VILLALBA, M^a J.; BLASCO, A. (1992). "Can Tintorer. Origen y distribución de minerales verdes en el Noroeste Peninsular durante el Neolítico". *Coloquio Aragón Litoral Mediterráneo*. Zaragoza, 1990.
- EDO, M.; VILLALBA, M^a J.; BLASCO, A. (1992). "Can Tintorer. Procedència i distribució de la cal·laïta catalana". *9è Col.loqui Internacional d'Arqueologia de Puigcerdà*. 1991. Andorra. pp. 203-205.
- FERNÁNDEZ TURIEL, J.L.; GIMENO, D.; PLANA, F.; BLASCO, A.; EDO, M.; VILLALBA, M^a J. (1990). "Estudio de las mineralizaciones fosfáticas del Complejo Mineo Neolítico de Can Tintorer (Gavà, Barcelona) y comparación con las cuentas procedentes de ajuares arqueológicos". *Bol. Soc. Esp. Mineralogía*, 13 (1). pp. 86-87.
- FRIED, M. (1967). *The evolution of political society*. Randon House. New York.
- GALLAY, A. (1991). "El hombre Neolítico y la muerte". *Investigación y Ciencia*, 181. Barcelona. pp. 66-75.
- GILMAN, A. (1987). "El análisis del clase en la prehistoria del sureste" en *Trabajos de Prehistoria*, 44. Madrid. pp. 27-34.
- GUILLAUME, CH.; LIPINSKI, PH.; MASON, A. (1987). *Les Mines de Silex Néolithiques de la Meuse dans le contexte Européen*. Edition des Musées de la Meuse.
- MALGOSA, A. (en prensa). Marcadores de estrés ocupacional en: ALCAZAR, J.; CAMPILLO, D.; TRACHA, G.; MALGOSA, A. *Antropología para Arqueólogos y Biólogos*.
- MARQUÉS, M^a A. (1985). "Evolució Natural i Antròpica del Delta del Llobregat" en *Actas de la XXV Assemblea Intercomarcal d'Estudiosos*. El Prat de Llobregat. 1980. pp. 152-169.
- MATA, J.M^a; PLANA, F.; TRAVERÍA A. (1983). "Estudio mineralógico del yacimiento de fosfatos de Gavà". *Bol. Soc. Ep. Mineralogía*. Madrid. pp. 257-258.
- MERCER, R.J. (1981). *Grimes Graves, Norfolk. Excavations 1971-1972*. Vol. I. Archaeological Reports, núm II. Londres.
- MESTRES, J. (1981) "Neolític Antic Evolucionat Postcardial al Penedés en El Neolític a Catalunya". *Taula Rodona de Montserrat*. 1980. pp. 103-112.
- MOLIST, M. (1992). "El Neolític Mitjà a Catalunya: Estat del coneixment, debats i preguntes a inicis del anys 90". *9è Col.loqui Internacional d'Arqueologia de Puigcerdà*. 1991. Andorra. pp. 157-163.
- MUÑOZ A. M^a. (1965). *La Cultura Neolítica Catalana de los Sepulcros de Fosa*. Instituto de Arqueología y Prehistoria de la Universidad de Barcelona.
- RENFREW, C.; BAHN. (1991). *Archaeology. Theories Methods and Practice*. Thames and Hudson.
- SERVICE, E. (1975). *Los orígenes del Estado y de la civilización*. Alianza Universidad Textos, 83. Alianza Ed. Madrid. 1984.
- SHEPHERD, R. (1980). *Prehistoric mining and allied industries*. Academic Press. Londres.

- SIEVEKING, G. (1979). "Grimes Graves and Prehistoric European Flint Mining" en *Subterranean Britain*. John Baker. Londres.
- SOULIER, F. (1970-71). *L'extraction du silex en Europe Occidentale (Allemagne, Angleterre, Belgique, France)*. Memoire de maîtrise-Musée de l'Homme. Bibliothèque. Paris.
- SUBIRÀ, E. (1989) *Estudi paleodietètic dels jaciments prehistòrics de la Vall de Begues, Barcelona. Anàlisi d'elements traça*. Memòria del Master en Biologia Humana de la Unidad de Antropología. Universidad Autónoma de Barcelona. Inédito.
- THOMAS, J. (1991). *Rethinking the Neolithic*. Cambridge. University Press.
- VILLALBA, M^a J. (1993). *Las sepulturas neolíticas de Can Tintorer (Gavà, Baix Llobregat). Galerías de mina reutilizadas como hipogeos*. Memòria de Licenciatura. Universidad de Barcelona. Inédito.
- VILLALBA, M^a J. (1991). "Mines Neolítiques de Can Tintorer (Gavà, Baix Llobregat. Mina número 8". *Memories d'Excavació 1981-82*. Inédito.
- VILLALBA, M^a J.; BAÑOLAS, L. (1991). "Mines Neolítiques de Can Tintorer (Gavà, Baix Llobregat). Mina número 28". *Memories d'Excavació 1982-83-85*. Inédito.
- VILLALBA, M^a J.; BAÑOLAS, L.; ARENAS J. (1990). "Can Tintorer, Gavà (Catalogne). Une exploitation néolithique de phosphates et silicates". *Vth. International Flint Symposium*. Bordeaux. 1987. C.N.R.S. Cahiers du Quaternaire, 17. Bordeaux.
- VILLALBA, M^a J.; BAÑOLAS, L.; ARENAS, J. (1992 b). "Evidències funeràries a l'interior de les mines de Can Tintorer". *9è Col.loqui Internacional d'Arqueologia de Puigcerdà*. 1991. Andorra. pp. 209-212.
- VILLALBA, M^a J.; BAÑOLAS, L.; ARENAS, J.; ALONSO, M. (1986). "Les Mines Neolítiques de Can Tintorer. Gavà. Excavacions 1978-1980". *Excavacions Arqueològiques a Catalunya*, 6 Generalitat de Catalunya. Barcelona.
- VILLALBA, M^a J.; BAÑOLAS, L.; EDO, M. (1992 a). "Les ceràmiques decorades de Can Tintorer relacionables amb el Chassià meridional clàssic". *9è. Col.loqui Internacional d'Arqueologia de Puigcerdà*. 1992. Andorra pp. 223-227.
- VILLALBA, M^a J.; BLASCO, A. EDO, M. (1989). "La Prehistòria al Baix Llobregat. Estat de la qüestió". *Ponència a les I Jornades Arqueològiques del Baix Llobregat*. Vol. II. Ponències. Castelldefels. Pre Actes.
- VILLALBA, M^a J.; BLASCO, A.; EDO, M.; BAÑOLAS, L.; ARENAS, J. (1989). "Mineria Neolítica. Can Tintorer, una aportación fundamental". *Revista de Arqueología*, 96. Madrid.
- VILLALBA, M^a J.; EDO, M. (1992). "Aspectes sobre mineria subterrània i la tecnologia aplicada als sistemes d'explotació". *9è. Col.loqui Internacional de Puigcerdà*. Andorra. 1991. pp. 195-198.
- VILLALBA, M^a J.; EDO, M.; BLASCO, A. (1991). "Zone d'influence de la callaïs de Can Tintorer". *Colloque International "Identité du Chaséen"* M.M.P.I.F., 4. Actes du Colloque. Nemours, 1989. APRAIF. pp. 281-287.
- VILLALBA, M^a J.; GORDO, L. (1983). "Can Tintorer: un complex miner d'època neolítica al Baix Llobregat". *Tribuna d'Arqueologia 1982-83*. Generalitat de Catalunya. Barcelona.
- VILLALBA, M^a J.; GORDO, L.; ALONSO, M. (1983). "Las Minas Neolíticas de Can Tintorer (Gavà, Barcelona)". *XVI Congreso Nacional de Arqueología*. Murcia. 1982. Zaragoza. pp. 71-82.
- VV.AA. (1980). *5000 Jahre Feuersteinbergbau*. a cargo de G. Weisgerber. Deutsches Bergbau Museum. Bochum.

El Complejo Minero



Extensión prospectada: 250 Ha.

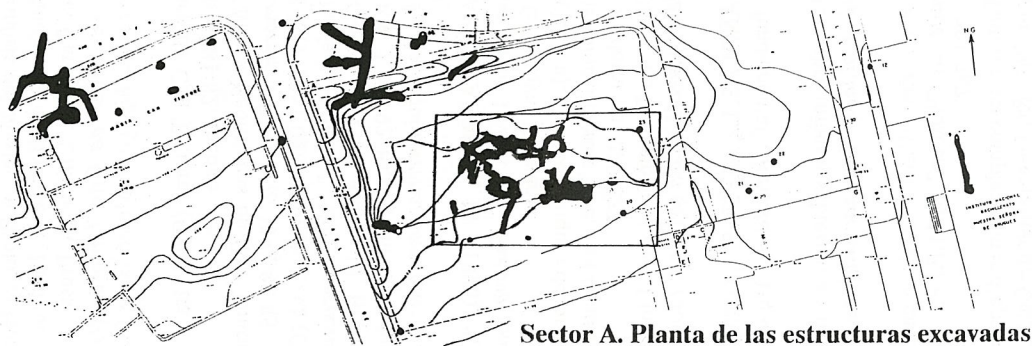


Fig. 1 — Situación geográfica del Complejo Minero de Can Tintorer, sectores de bosque y urbanos. Sector urbano de Can Tintorer (A y B) con la localización de las diferentes bocaminas detectadas. Desarrollo de las estructuras excavadas en el sector A1 y A2.

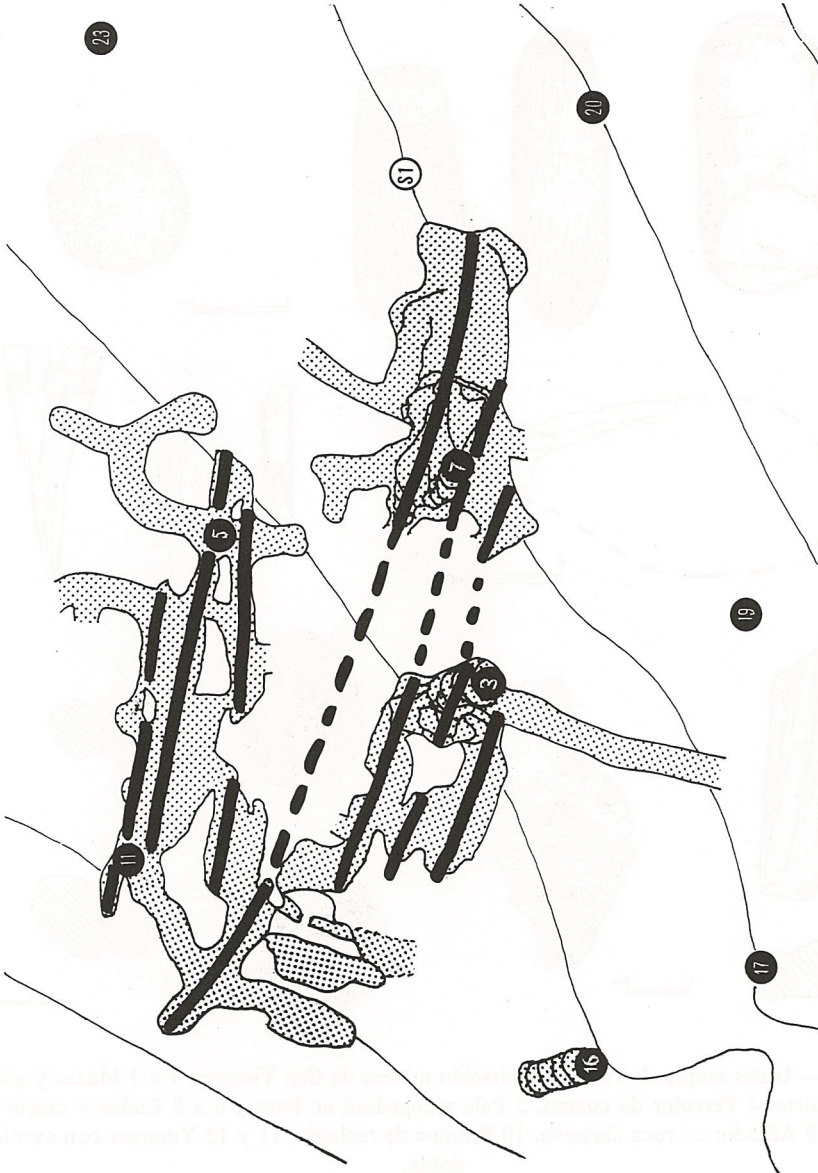


Fig. 2 — Planta de relación de la estructura minera y los filones de aluminofosfatos (variscita, metavariscita, turquesa...).

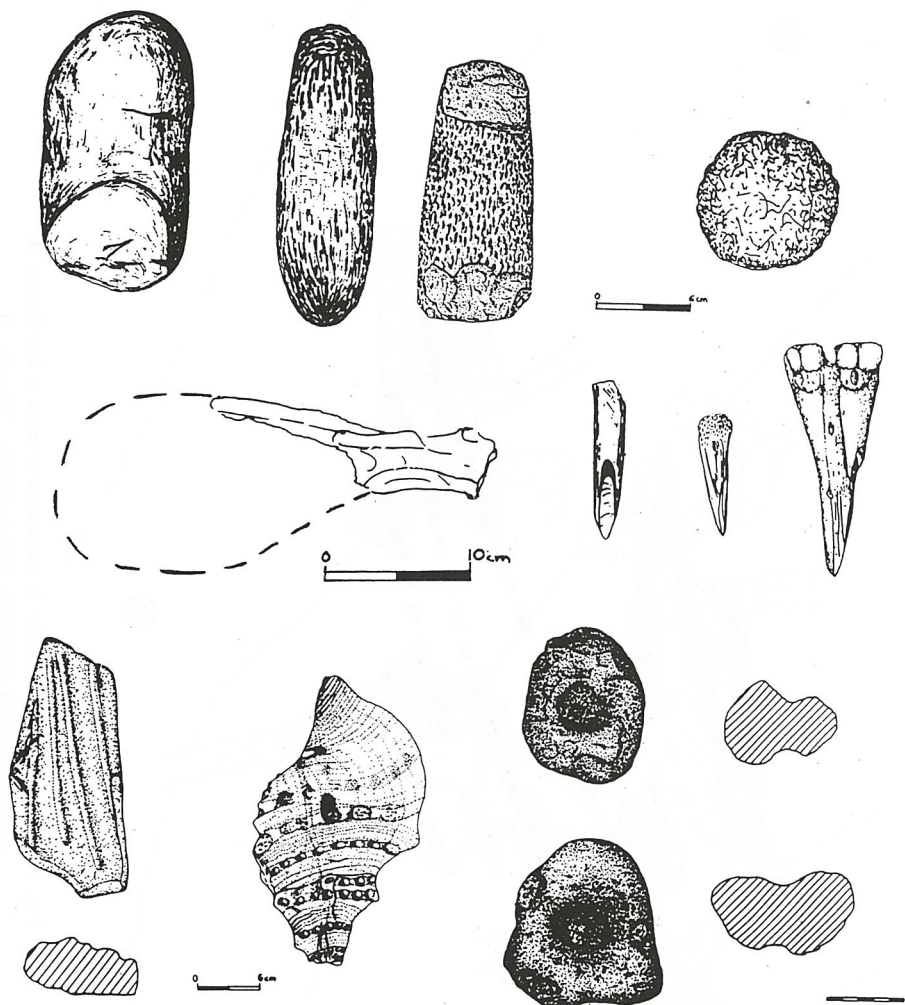


Fig. 3 — Utiles empleados en la explotación minera de Can Tintorer. 1 a 3 Mazas y picos de esquistu. 4 Percutor de cuarzo. 5 Pala recogedora en hueso. 6 a 8 Cuñas y cincel en hueso. 9 Afilador en roca abrasiva. 10 Trompa de reclamo. 11 y 12 Yunques con cazoleta doble.

Cronología de la explotación

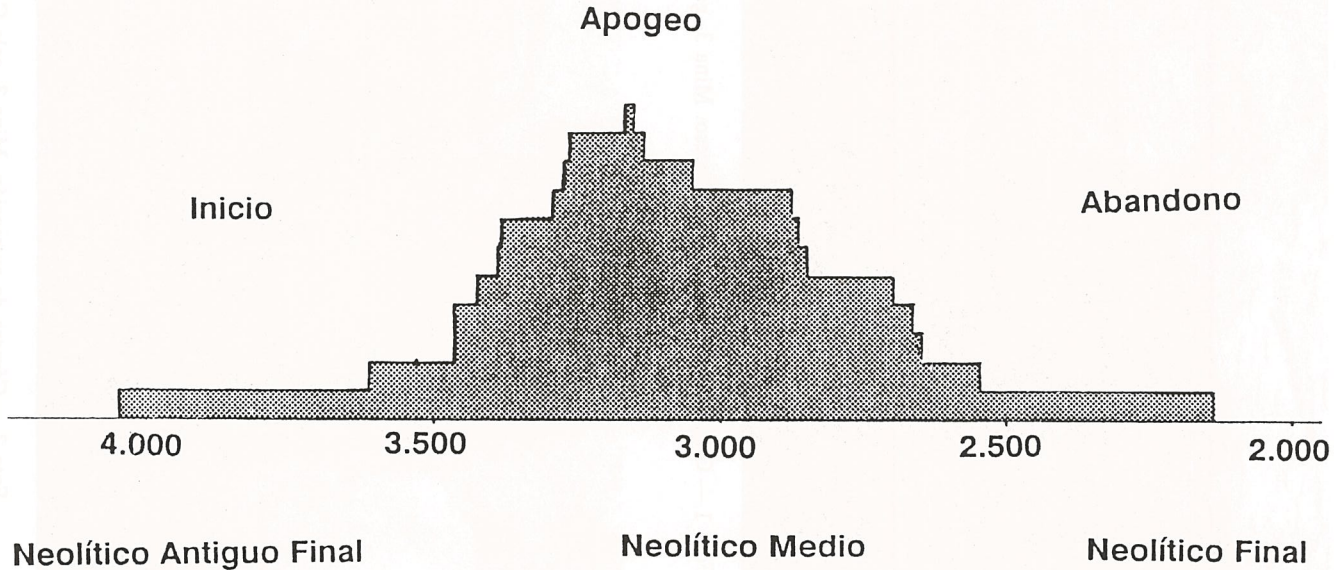


Fig. 4 — Esquema del periodo cronológico de la explotación minera realizado a partir de las dataciones radiocarbónicas obtenidas.

Est. V

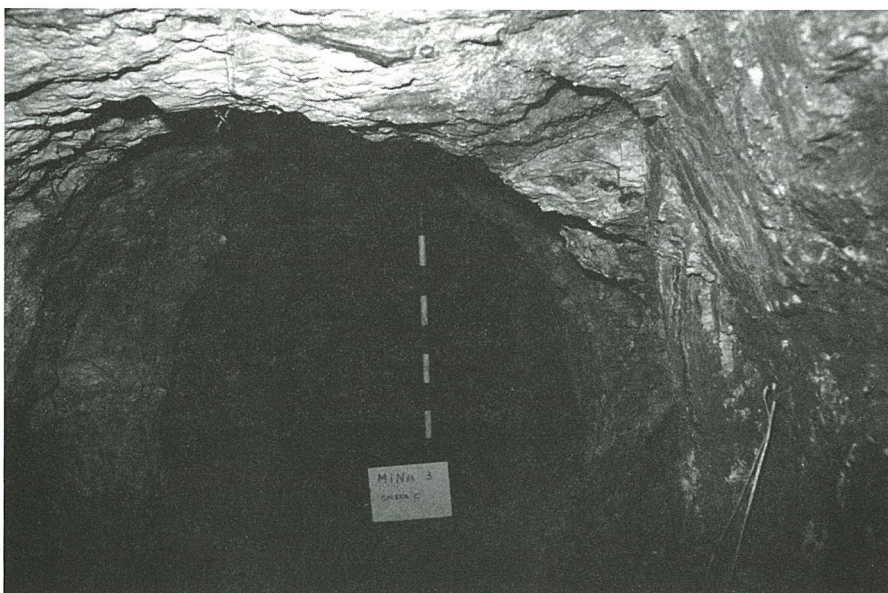


Foto 1 — Galería de prospección y/o acceso. Mina 3, galería A.



Foto 2 — Cámara de extracción. Mina 3, sala C.

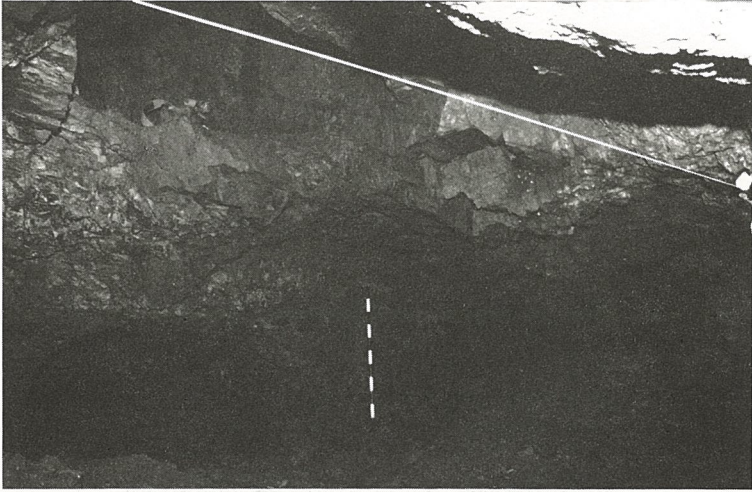


Foto 3 — Cámara con dos pisos de galerías. Mina 7, sala B y galería B2.

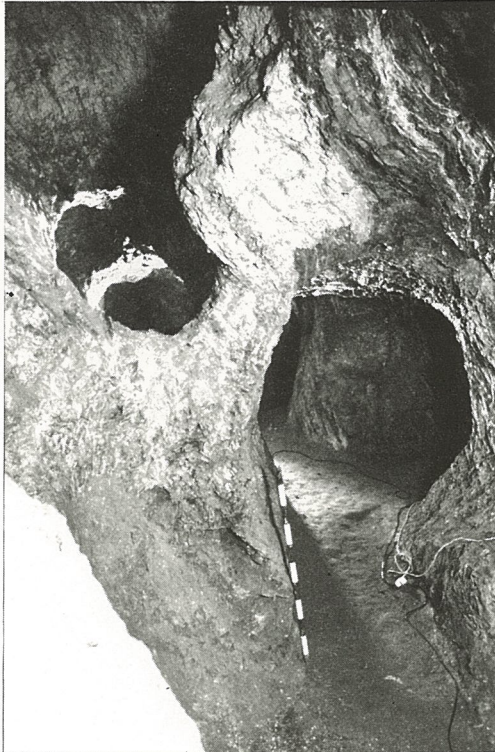


Foto 4 — Cámara de explotación con estructura de sostenimiento. Mina 8, distribuidor.

Est. VII



Foto 5 — Estructura de tránsito. Mina 11, sala D.