

40

enero-junio 2023
2ª época



De Re Metallica

Revista de la Sociedad Española para la
Defensa del Patrimonio Geológico y Minero

Número monográfico

MINERÍA Y METALURGIA DEL COBRE
EN LA PREHISTORIA EN LA PENÍNSULA IBÉRICA



Editores del monográfico:

Magdalena Barril, Mariano Ayarzagüena, Margarida Genera

Sumario

- 5 **Octavio Puche Riart y Mariano Ayarzagüena Sanz.** Algunos datos sobre el cobre y la evolución de su metalurgia en la prehistoria / *Some data about copper and the evolution of its metallurgy in Prehistory.*
- 21 **Ignacio Montero Ruiz.** Técnicas de caracterización del cobre. Ena perspectiva arqueometalúrgica / *Analytical Techniques to Characterise the copper. An archaeometallurgical point of view.*
- 33 **Xosé-Lois Armada, Beatriz Comendador, María G. Faro y Aaron Lackinger.** El cobre y sus aleaciones en la prehistoria reciente del noroeste ibérico / *Copper and copper-based alloys in the Late Prehistory of northwestern Iberia.*
Mariano Ayarzagüena Sanz y Magdalena Barril Vicente. Mina El Milagro (Onís, Asturias).
Miguel Ángel de Blas Cortina. Minas de cobre de El Aramo: balance final.
- 53 **Germán Dellbes de Castro, Manuel Crespo Díez, José Antonio Rodríguez Marcos, José Ignacio Herrán Martínez, Rodrigo Villalobos García y Ignacio Montero Ruiz.** La metalurgia de los inicios de la edad del cobre en la meseta norte española de nuevo a examen / *New Light On The Beginnings Of Copper Metallurgy In The Northern Spanish Plateau.*
Carlos Morato Marqués y Juan Álvarez García. Propuesta de análisis lidar en el entorno del Cerro de los Almadenes (Otero de Herreros, Segovia) y su posible vinculación prehistórica.
- 71 **Isidro Agullera Aragón, José Antonio Cuchí Oterino y Pablo Martín-Ramos.** La Primera Metalurgia del Cobre (2500-1200 Cal. a.n.e) en el Centro de la Depresión del Ebro (Norte de España) / *The First Copper Metallurgy (2500-1200 Cal. BC) In The Centre Of The Ebro Depression (Northern Spain).*
Jesús V. Picazo Millán, Javier Fanlo Loras, Fernando Pérez-Lambán e Ignacio Montero Ruiz. Metalurgia oportunista en el Valle del Ebro.
- 93 **Margarida Genera I Monells y Araceli Martín Cólliga.** La minería y metalurgia del cobre durante la prehistoria en el nordeste peninsular / *Copper Mining And Metallurgy During Prehistory In The Northeast Of The Peninsula.*
Josep M. Mata – Perelló. Datos para el conocimiento de las minas y de las mineralizaciones del cobre en Catalunya.
- 111 **Jesús Bellón Agullera.** La minería prehistórica del cobre en el sureste y levante peninsular / *Copper Mining And Metallurgy During Prehistory In the Southeast and Levant Of The Peninsula.*
Alberto J. Lorrío. Peña Negra (Crevillent, Alicante).
- 121 **Luis Benítez de Lugo Enrich, José Luis Fuentes Sánchez, Gabriel Menchén Herreros y Ignacio Montero Ruiz.** Los primeros metales en la mancha: la cultura de Las Motillas / *The First Metals In La Mancha (Spain): The Motilla Culture.*
Luis Benítez de Lugo Enrich. Motilla “El Acequión” (Albacete): metales.
- 145 **Luis Arboledas Martínez, Francisco Contreras Cortés y Juan José López Martínez.** Sierra Morena, manantial de cobre del sur peninsular durante la prehistoria reciente / *Sierra Morena, spring of copper in the South Peninsular during Recent Prehistory.*
Mariano Ayarzagüena Sanz y Magdalena Barril Vicente. Cerro Muriano.
- 163 **Juan Aurelio Pérez Macías y Aquilino Delgado Domínguez.** La minería prehistórica de cobre en la zona surportuguesa / *Prehistoric copper mining in the Southportuguese Zone.*
Juan Aurelio Pérez Macías y Aquilino Delgado Domínguez. Mina de Chinflón, La Vencida (Zalamea la Real).
- 175 Noticias / News.
- 181 Reseñas de libros / Books reviews.
- 183 Normas de publicación.
- 185 Instructions for authors.

LA MINERÍA Y METALURGIA DEL COBRE DURANTE LA PREHISTORIA EN EL NORDESTE PENINSULAR

Copper Mining And Metallurgy During Prehistory In The Northeast Of The Peninsula

Margarida Genera i Monells¹ y Araceli Martín Còlliga²

(1) SEDPGYM, ICHN, *Servei d'Arqueologia i Paleontologia de la Generalitat de Catalunya*
 margaridagenera9@gmail.com

(2) *Servei d'Arqueologia i Paleontologia de la Generalitat de Catalunya*
 amcolliga@gmail.com

RESUMEN

Nos proponemos esbozar una visión actualizada -a la luz de las investigaciones recientes- en el área del nordeste peninsular, que nos permiten vislumbrar una imagen cada vez más nítida sobre las distintas fases crono-culturales en las que la metalurgia del cobre resultó primordial, fuera en estado más o menos puro, a lo largo del Calcolítico, o en aleación con el estaño, dando lugar al bronce. Sus aplicaciones en la fabricación del utillaje, armamento, elementos ornamentales, etc., requirió un proceso tecnológico complejo -que fue perfeccionándose- desde el aprovisionamiento del mineral hasta la fabricación de objetos específicos. Durante este largo período observamos la presencia de “grupos culturales” bien definidos territorialmente, que englobamos en el Neolítico final, Calcolítico y Edad del Bronce. Cronológicamente, abarcamos desde las últimas fases del Neolítico (IV milenio a.C.) -etapa durante la cual se tantearon minerales muy maleables como el oro y se empezó a fundir cobre- hasta época ibérica (siglos VI-I a.C.). No obstante, su presencia ya se detecta indirectamente en la elaboración de grandes láminas, puñales y algunas flechas de sílex, cuya talla requirió la ayuda de un puntero de cobre. Posteriormente, a pesar de los avances tecnológicos, el artesanado del bronce continuó desarrollándose, ampliando, incluso, sus aplicaciones. Así pues, la metalurgia del cobre y después la del bronce, representan un progreso trascendental para la Humanidad, que conlleva, a su vez, importantes consecuencias de carácter social, cultural y económico, propiciando la emergencia de sociedades mucho más complejas y jerarquizadas.

PALABRAS CLAVE: Cataluña, Calcolítico, Edad del Bronce, Edad del Hierro.

SUMMARY

We intend to outline an updated vision -in the light of recent research- in the northeast of the peninsula, which allows us to glimpse an increasingly clearer image of the different chrono-cultural phases in which copper metallurgy was essential, whether in a more or less pure state, throughout the Chalcolithic, or in alloy with tin, giving rise to bronze. Its applications in the manufacture of tools, weapons, ornamental elements, etc., required a complex technological process -which was perfected- from the supply of the mineral to the manufacture of specific objects. During this long period, we observe the presence of territorially well-defined “cultural groups”, which we include in the late Neolithic, Chalcolithic and Bronze Age. Chronologically, we cover from the last phases of the Neolithic (4th millennium BC) -phase during which very malleable minerals such as gold were considered and copper began to be smelted- until the Iberian period (6th-1st centuries BC). However, its presence is already indirectly detected in the elaboration of large blades, daggers and some flint arrows, whose carving required the help of a copper punch. Subsequently, despite technological advances, the bronze craft continued to develop, even expanding its applications. Thus, the metallurgy of copper and later that of bronze, represent a transcendental progress for Humanity, which entails, in turn, important consequences of a social, cultural and economic nature, favouring the emergence of much more complex and hierarchical societies.

KEY WORDS: Cataluña, Chalcolithic, Bronze Age, Iron Age.

INTRODUCCIÓN

El descubrimiento del metal representa una de las más grandes innovaciones en los primeros estadios de la

Humanidad, resultado de un largo y complejo proceso que, partiendo del simple conocimiento de algunos minerales, culmina con el dominio de la metalurgia con todos los avances que conlleva. La manipulación de mi-

nerales metálicos maleables como el oro y la fundición del cobre inicia una importante revolución tecnológica y cultural, que prosigue con la aleación del cobre y estaño que generó la aparición del bronce y -más tarde- la introducción del hierro. Todas estas etapas se las engloba en la llamada *edad de los Metales*, con una subdivisión fundamentada, arqueológicamente, en el predominio de un utillaje fabricado con un determinado metal. De acuerdo con este criterio, hablamos de la edad del Cobre llamada también, Calcolítico o Eneolítico, la edad del Bronce, con las subdivisiones que tradicionalmente se vienen manteniendo y la edad del Hierro. En el área de NE la segunda edad del Hierro corresponde a la época ibérica. La fuente principal de información que nos permite ir desvelando esta parte de la Prehistoria reciente es la investigación arqueológica, llevada a cabo por equipos multidisciplinares, que permite una interpretación rigurosamente científica de los hallazgos. Por tanto, los vestigios recuperados resultan fundamentales en estos estudios, así como el contexto donde aparecieron. Sin embargo, uno de los principales problemas es la escasez de restos metálicos en los yacimientos.

-Por una parte, desde los inicios de la metalurgia del bronce, la búsqueda del metal es constante y el reciclaje de los objetos ya en desuso contribuye a su recuperación, desde época antigua para refundir y convertirlos en otros.

-Por otra, debido a las propias características del metal, los elementos metálicos -los del bronce en particular- salvo en circunstancias excepcionales, resultan de difícil conservación.

En consecuencia, tenemos que basarnos, principalmente, en los hallazgos en los hábitats, donde podemos encontrar pequeños vasos con restos de metal fundido, enseres metálicos y moldes de fundición, en general, labrados en piedra arenisca. Asimismo, la información proviene también de los ajuares funerarios, además de los *depósitos* o *escondrijos* de objetos de bronce que representan una rica fuente documental, al tratarse, mayoritariamente, de concentraciones de distintos elementos dejados -todos a la vez- en un momento muy preciso.

Objetivos

De acuerdo con los objetivos del presente volumen dedicado monográficamente a la minería y metalurgia del cobre durante la prehistoria peninsular, nos proponemos mostrar una visión actualizada -a la luz de los resultados de las investigaciones recientes- en el área del nordeste peninsular, obtenidos mediante la aplicación de métodos y técnicas de estudio modernos (dataciones radiocarbónicas, lupa binocular, análisis de composición química de manufacturas, caracterización elemental por fluorescencia de Rayos X (XRF), análisis por difracción de Rayos-X (XRD), además de los análisis de isótopos de plomo, arqueogenética, arqueología experimental, etc.) llevados a cabo por los distintos especialistas, que nos permiten vislumbrar una imagen cada vez más nítida sobre las distintas fases crono-culturales en las que la fa-

bricación de objetos metálicos obtenidos a partir del cobre, fuera en estado más o menos puro a lo largo del Calcolítico o en estado binario -en aleación con otros elementos como el estaño dando lugar al bronce, iniciando una nueva etapa: la edad del Bronce.

Recogida de datos y estructuración del trabajo

Para acometer nuestros objetivos, procuramos recopilar los datos más significativos referentes a la metalurgia del cobre/bronce, desde sus aplicaciones primigenias hasta finales de época ibérica, aproximadamente, a mediados del siglo I a.C., basándonos en el estudio de los restos materiales, que constituyen las principales colecciones en los centros museísticos de Catalunya y áreas colindantes, así como la aportación de los resultados de las intervenciones arqueológicas más relevantes, que han tenido lugar a lo largo de los años.

Aparte de los congresos, *simposia* y otras reuniones científicas, particularmente los organizados en colaboración con la SEDPGYM, Serós, Bellmunt del Priorat, Mequinzenza, ... etc., a partir del año 1982, anualmente, se ha ido publicando la *Tribuna d'Arqueologia*, donde se recogen las principales novedades que cada año iban surgiendo, debatidas previamente en un ciclo de conferencias.

En el año 1982 se había editado un volumen dedicado a las *Intervenciones Arqueológicas en Catalunya* durante el decenio anterior a la creación del Servei d'Arqueologia de la Generalitat, obra de gran utilidad para conocer el estado de la cuestión previo a la implantación de la praxis arqueológica profesional, a partir de entonces ya de forma plenamente generalizada. A nivel extensivo a toda la ciudadanía, se organizó una exposición itinerante con el lema *L'Arqueologia a Catalunya, Avui*, también instalada en el MAN en Madrid, con la edición del correspondiente catálogo, que representa un punto de partida de la nueva etapa.

Así mismo, desde hace algunas décadas, se van publicando las actas correspondientes a las Jornadas, promovidas también por el Departamento de Cultura, periódicamente por territorios, que constituyen una fuente de información imprescindible para nuestra investigación. Se ha realizado también, una continuada labor de búsqueda bibliográfica sobre el tema, además de las tesis y otros trabajos de investigación recientes. Ambas autoras, participamos en todas estas iniciativas, al formar parte del primer equipo de "Arqueólogos territoriales", desarrollando una intensa actividad sobre el propio terreno, durante decenios centradas no solo en la gestión de este segmento de patrimonio cultural, sino también con trabajos de investigación personal, dirigiendo intervenciones arqueológicas en yacimientos que han aportado abundante información sobre el tema tratado.

Este artículo comprende diferentes apartados, referidos a los aspectos que consideramos esenciales para la comprensión de la temática -especialmente para el lector no especializado en materia arqueológica- sintetizados en los siguientes puntos:



Figura 1. 1. Elementos en oro y cobre. 1- Cuenta bitroncocónica de oro del Tossal Gros; 2-cuenta esférica de oro de polos segmentados de balma dels Osos; 3-cuenta esférica de oro del dolmen de Cabana Arqueta; 4-Laminillas rectangulares con extremos doblados del dolmen del Solar d'en Gibert; 5- Posible pectoral de cobre de la cueva de la Font del Molinot (1 a 4, fotografías, E. Soriano; 5, fotografía A. Martín).

Figure 1. 1. Elements in gold and copper. 1- Tossal Gros gold bitroncoconical bead; 2-gold spherical bead of segmented poles of balma dels Ossos; 3-spherical gold bead of the dolmen of Cabana Arqueta; 4-Rectangular lamellae with bent ends of the dolmen of the Solar d'en Gibert; 5- Possible copper pectoral of the cave of the Font del Molinot (1 to 4, photographs, E. Soriano; 5, photograph A. Martín).

-Relación de algunas referencias historiográficas más significativas sobre los inicios de la investigación en el campo de la arqueometalurgia.

-Caracterización de las distintas fases crono-culturales, con los avances conseguidos, particularmente en lo que concierne a la minería y la metalurgia del cobre/bronce, profundizando en las primeras etapas, que

se describen pormenorizadamente, por haber considerado que son fundamentales en la emergencia de un nuevo avance tecnológico y cultural tan trascendental. En cambio, ciñéndonos a las limitaciones establecidas en cuanto a la extensión de los trabajos, se ha optado por tratar someramente las fases intermedias de la edad del Bronce hasta la edad del Hierro, reservando la documen-

tación más específica y detallada del resto de períodos, para un futuro artículo.

-Definición de los principales “grupos territoriales” y formas de vida: hábitat, espacios funerarios, cultura material: cerámica, industria lítica, utillaje óseo, producción de objetos metálicos, redes comerciales, creencias espirituales, arte, ...

Historiografía sobre la investigación minera y arqueometalúrgica

La arqueometalurgia prehistórica en Catalunya remonta a principios de este siglo con los análisis de composición química de M. Baltà en 1918, encaminados a determinar la naturaleza de minerales locales y de piezas metálicas. Asimismo, el hallazgo de Forat de la Tuta en Riner, cerca de Solsona, aportó las primeras evidencias de producción metalúrgica que dieron paso a estudios pioneros sobre el tema (Serra Vilaró, 1915-1920; J. Serra Ràfols, 1924).

Posteriormente, se practicaron algunos análisis espectrográficos (Junghans *et al.*, 1968) que completaban el estudio tipológico de las manufacturas metálicas, eje prácticamente exclusivo de la investigación, que cuenta con notables estudios desde fines de los sesenta. Se trata de los trabajos dedicados a las hachas (Martí Jusmet, 1969-70), a los puñales de lengüeta (Martí Jusmet, 1973-1974) o a la mayor parte del material recuperado en la zona de Reus y su entorno (Vilaseca, 1973). La producción de elementos metálicos se abordaba a partir de los hallazgos de moldes y crisoles. También se estudiaron los vestigios de bronce en la edad del Hierro (Rauret, 1976).

A partir del año 1977, a raíz de la redacción de la tesis doctoral de una de las autoras (Genera, 1979) se obtenían nuevos datos a través de la difracción de Rayos X y Fluorescencia acerca de los componentes mineralógicos de las cerámicas, principalmente de las provenientes del yacimiento del Puig Roig del Roget, así como se analizó una muestra representativa de objetos metálicos de este mismo yacimiento, en el laboratorio de Espectrometría de la Universidad del Barcelona. (Genera, 1979; Genera *et al.*, 1980: 307-314, Genera *et al.*, 1985: 45-56). El Puig Roig ubicado en la cuenca minera del Priorat, sector de Bellmunt-el Molar, puede considerarse como uno de los registros que nos muestra un hábitat de mineros y metalúrgicos, con la planta completa de la última fase de ocupación, en la que ya se documentan los primeros objetos de hierro (siglo IX a.C.). Esta aglomeración de estancias estructuradas a lo largo de una calle central, es el resultado de un diseño previo -minuciosamente planificado- con testimonios de la presencia fenicia en época temprana en la zona. Desde los inicios de nuestras investigaciones atribuíamos dicha evidencia foránea a su potencial minero -plata y galena- en particular (Genera, 1982: 315-317).

El congreso europeo sobre la Edad del Cobre de Viareggio (1987) acogió una ponencia de España que evaluó el peso de este metal en la península (Delibes *et al.*, 1988), donde se remarcó el contexto de los testimonios de la actividad metalúrgica en el nordeste y se añadieron

pruebas de la reducción de mineral de cobre en contexto campaniforme en la cova del Frare (Matadepera), señalando posibles precedentes, en base a una cuenta de oro batido hallada en la Balma dels Ossos (Berga) en contexto Veraza. Posteriores hallazgos en la Bauma del Serrat del Pont (Tortellà), con vestigios de reducción de mineral, presencia de toberas y testimonios de aleación de cobre con estaño (Alcalde *et al.* 1998), así como en el poblado de Minferri (Juneda), con moldes, crisoles, restos de fundición y una cubeta de combustión (Rovira Hortalà, 1998) añadieron información de gran interés sobre la actividad metalúrgica de finales del III milenio en yacimientos con registro datado por C14.

Hay que recordar también, los trabajos de Amalio Maestre (1845) y Llorenç Tomás (1910), si bien la investigación sistemática de los distintos indicios minerales de Catalunya, explotables o no, se debe a J.M. Mata-Perelló (1991) con sus trabajos pioneros desde los años setenta del siglo pasado.

En el marco del “Proyecto de Arqueometalurgia de la Península Ibérica” dirigido por Manuel Fernández Miranda, German Delibes y Salvador Rovira, Catalunya participó con 175 elementos de cobre y bronce, que fueron analizados mediante fluorescencia de rayos X (Rovira *et al.*, 1997; Martín Colliga *et al.*, 1999). La nueva información formó parte de la tesis de Eni Soriano (2013), la primera sobre metalurgia entre el IV y el II milenio cal ANE de Catalunya).

La irrupción posterior de los análisis de isótopos de plomo en los estudios arqueometalúrgicos representó un nuevo avance en la determinación de la procedencia de los metales ya que los ratios de isótopos no quedan afectadas por los procesos metalúrgicos de las producciones.

A comienzos de este siglo, Núria Rafel lidera los estudios de investigación minera y metalúrgica en Catalunya en el marco de proyectos sobre la explotación del plomo y la plata en etapas protohistóricas en la cuenca minera de Molar-Bellmunt-Falset, además del cobre en el Montsant. Así mismo, excavó la mina a cielo abierto de la Turquesa (Cornudella del Montsant) la primera mina metálica relacionada con la explotación prehistórica de este mineral en Catalunya. Estos proyectos incluyen todo tipo de estudio y análisis disponibles: tecnológico y funcional de artefactos microlíticos, por termoluminiscencia y análisis de caracterización elemental del mineral por fluorescencia de Rayos X (XRF) para precisar la composición química, análisis de difracción de Rayos X (XRD) para identificar las especies minerales y análisis de isótopos de plomo que, en el caso de la mina Turquesa, ha permitido contrastar los resultados de esta mina con los de otros puntos de explotación y materiales, consiguiendo correlacionar manufacturas y minas (Rafel *et al.*, 2014, 2016, 2017, 2018 y 2021).

CARACTERIZACIÓN DE LAS DISTINTAS FASES CRONOCULTURALES

Advertiremos que el principal problema es la falta de contexto de la mayoría de hallazgos, ya sea porque proceden de excavaciones antiguas o por la imposibilidad de

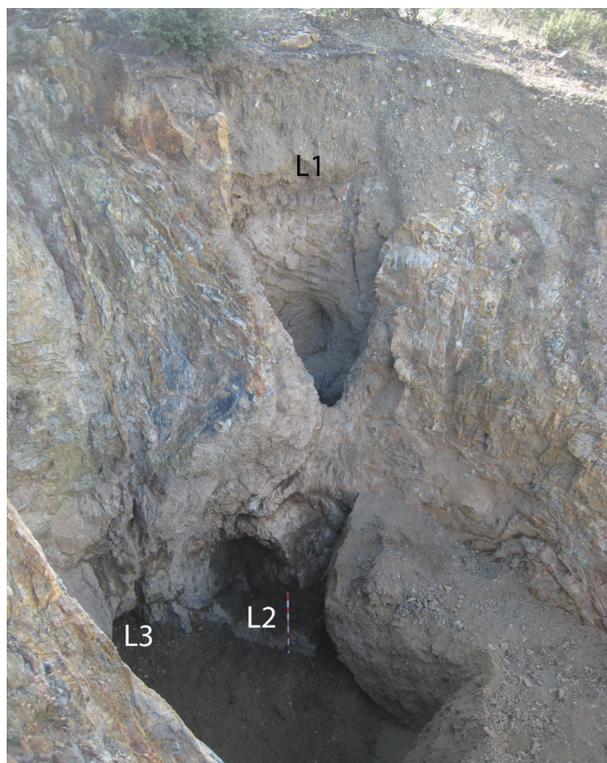


Figura 2. Mina de la Turquesa. Pozos mineros L1 (época preindustrial), L2 y L3, posiblemente prehistóricos (Rafel *et al.*, 2018: fig. 12).

Figure 2. Turquoise Mine. Mining shafts L1 (pre-industrial era), L2 and L3, possibly prehistoric (Rafel *et al.*, 2018: fig. 12).

adscribir ajueres en los yacimientos funerarios, compartidos por todos los grupos entre el Neolítico final y la edad del Bronce en dólmenes y también en cavidades, salvo algunas como Cau d'en Serra (Picamoixons) o Cova de la Guineu (Font-rubi).

-El Neolítico final y Calcolítico (IV-III milenio a.C.).

Los avances conseguidos permiten caracterizar a las comunidades que empezaron a manipular los metales más maleables como el oro y la plata, así como el cobre y, más tarde, su aleación con el estaño, generando el bronce.

Marcadores concretos, relacionados con el mobiliario, el tipo de poblamiento o de sepultura permiten identificar el grupo cultural de las poblaciones del pasado y proponer sus marcos cronológicos, que serán confirmados con análisis por carbono 14. La denominación de estas poblaciones puede derivar del nombre del yacimiento epónimo donde se encontraron los primeros restos o donde mejor se caracterizan, del producto de su mobiliario que mejor los identifica, del tipo de sepultura, etc. Pero cuando los hallazgos no aportan datos explícitos concretos sobre el grupo cultural, se recurre al nombre del período en el que se sitúan o a su cronología global, que también utilizamos cuando queremos generalizar.

Sabemos que aquellas comunidades practicaban una economía agro-pastoral en asentamientos de montaña y llano, diseminados por todo el territorio (Martín *et al.*, 2023). De ellas, se han conservado algunos vestigios de su mobiliario cerámico, lítico, óseo, elementos de ornamentación, etc., pero también los restos de su alimentación vegetal y cárnica, que nos muestran las distintas

actividades vinculadas al sustento (desde la plantación a la recolección de vegetales, el pastoreo y caza, etc.). Aunque los patrones de asentamientos se vayan repitiendo a lo largo de la prehistoria reciente, ahora incidiremos en los hallazgos de testimonios Veraza con dataciones radiocarbónicas, ya que siendo las primeras comunidades que conocieron el metal y vivieron el tránsito al Calcolítico, ejemplificarán los tipos de yacimientos y su estudio nos irá precisando su asociación a los metales en el tiempo. Hay cabañas que conservan su base perimetral de piedra como Ca n'Isach (Palau-Savardera); poblados como Camp del Rector (Jorba), Bòbila Madurell (Sant Quirze del Vallès), Can Gambús-1 (Sabadell); silos, que suele ser lo único que se conserva de los poblados en el llano como en Camí de Santa Maria dels Horts (Vilafranca del Penedès), Minferri (Juneda) o Cantorella (Maldà). Hay también campamentos estacionales en llanos donde afloran materiales junto a restos de fuegos, hornos, agrupaciones de piedras, etc. como en la Prunera (Olot), cuevas de habitación como en les Portes (Lladurs) o balma del Serrat del Pont (Tortellà); cuevas sepulcrales que, a modo de panteones, acogieron sucesivamente a los difuntos, por ejemplo Balma dels Ossos (Berga) o Cova de Can Sadurní (Begues); sepulcros entre bloques graníticos, como Cau Conillers (Espolla).

-El Neolítico final y Calcolítico (IV-III milenio a.C.).

El estilo cerámico Veraza tiene formas lisas o añade una presión-decoración plástica, a base de cordones lisos, botones, pezones y mamelones alargados/lengüetas radiales o diametrales. Su marcador específico es la presión de mamelones superpuesto. El conjunto más completo, se encuentra en el poblado de Can Gambús-1, con un mínimo de 112 vasos}. Entre 3500-2200 a.C. los marcadores cerámicos nos indican la presencia del grupo Veraza y, en menor proporción, de los grupos Ferrières, Treilles y Fontbouisse, con focos originarios en el sur de Francia, zona con la que existen muchos contactos. (Martín *et al.*, 2023).

En el III milenio a.C. se añaden los marcadores cerámicos del campaniforme (forma de campana y decoraciones estandarizadas) (Martín *et al.*, 2002). En la primera mitad, en el seno de los grupos locales antes citados, se suma la cerámica campaniforme internacional y cordada, que nos llegan desde los focos originarios de Europa como productos de intercambio, acompañados de material metálico, como los puñales, de acuerdo con su asociación en la cueva del Calvari (Amposta) (Esteve, 1966).

En la segunda mitad del III milenio, se desarrolla una cultura campaniforme local, que se ha subdividido en el Campaniforme pirenaico, centrado en el norte de Catalunya y el Campaniforme Salomó, en el sur. Estas poblaciones parece que convivieron con los últimos Veraza. En estas cronologías, los útiles, los adornos y las armas de cobre ya están integrados en todos los grupos (Martín, 2001).

En relación al aprovisionamiento local de minerales metálicos, recordaremos que Catalunya tiene recursos potenciales para explotar oro, plata y cobre en las tres unidades geológicas de Catalunya, concretados por Mata-Perelló (Martín *et al.*, 1999).

Respecto al oro, todos los hallazgos conocidos se encuentran en zonas donde se han detectado filones (Cap de Creus o Vall de Ribes). Asociados al grupo Veraza, se conoce una cuenta esférica de oro batido con polos segmentados en la Balma sepulcral dels Ossos y una laminilla enrollada tubular del campamento de la Prunera. Sin posibilidad de asociación a un marcador cerámico concreto, hay una cuenta bitroncocónica confeccionada con dos hojas de oro enrolladas, de gran pureza, en Cau del Tossal Gros (Torroella de Montgrí). Así mismo, procedentes de megalitos, donde se mezclan marcadores del neolítico final, Campaniforme internacional y Campaniforme local, hay una cuenta esférica en Cabana Arqueta, cinco laminillas rectangulares enrolladas en forma de tubo o con extremos doblados en Solar d'en Gibert, dieciséis plegadas y tubulares en Barranc d'Espolla, tres laminillas plegadas en el dolmen del Cementiri dels Moros y una laminilla tubular en el dolmen de Cova d'en Daina. Tradicionalmente se habían adscrito al campaniforme, pero actualmente ya conocemos ejemplos en cronologías anteriores. Las únicas piezas analizadas son las de La Prunera (Alcalde *et al.*, 2005) y Cau del Tossal Gros (Soriano *et al.*, 2012) ambas de oro nativo aluvial).

En cuanto a la plata, solo conocemos hilos de este metal en la cueva sepulcral colectiva de Aigües Vives (Olius) (Serra Vilaró, 1924), cuyo contexto mezclado no permite una asociación precisa entre los grupos de este período.

Catalunya, de acuerdo con J.M. Mata-Perelló, tal y como se puede visualizar en el mapa elaborado por dicho autor, incluido en esta misma publicación, posee afloramientos cupríferos y la máxima concentración de indicios se encuentra en el Sistema Pirenaico y en el Sistema Me-

diterráneo y de éste, sobre todo en las sierras de Prades y el Montsant. Estas zonas aportan vestigios Veraza, Campaniforme y de la edad del Bronce, así como manufacturas metálicas de cobre, como joyas, posibles pectorales, utillaje (punzones de sección circular y cuadrada y hachas planas) o armas (puñales de lengüeta). Al tratarse de yacimientos excavados el siglo pasado, sin método riguroso, sean o no sepulcrales, tampoco se puede concretar la adscripción. A falta de excavaciones recientes, nos remitiremos a las dataciones radiocarbónicas sobre huesos humanos que sitúan la muerte de los inhumados e, indirectamente, de sus ajuares y confirman las fechas de las cronologías en estudio. Citaremos las conseguidas en el marco del proyecto de N. Rafel en cau d'en Serra (cuentas bitroncocónicas de cobre) y coveta de l'Heura (punzón de cobre) (Rafel *et al.*, 2017: 27); pero también en la cueva del Calvari de Amposta (puñales de lengüeta) (Soriano, 2013). Fechas comparables también se obtienen en excavaciones más recientes ya sea sobre carbones, como en el nivel II.4 de la balma del Serrat del Pont (punzón biapuntado) (Alcalde *et al.*, 1998) o sobre huesos humanos en la balma sepulcral de Cal Porta (punzón de sección cuadrangular) (Estany y Guerrero, 1990) o en un posible conjunto sepulcral cerrado de la cueva de la Guineu (punzón) (Oms *et al.*, 2017). Y sin asociaciones ni dataciones hay una cuenta de cobre puro, procedente de antiguas excavaciones en la Cova del Toll (Moià), así como puñales de lengüeta o punzones en el hemidolmen del Collet de les Forques de Espunyola, asociado a campaniforme internacional; en Rocallaura, asociado a campaniforme posiblemente local; en la cueva de l'Arbonès (Pradell), asociado a material del Neolítico final-Calcolítico. También hay hachas planas, compatibles con el Cal-



Figura 3. Lingotes de cobre, provenientes de la cova del Frare de Sant Llorenç del Munt (Matadepera, Vallès Occidental). Archivo fotográfico: A. Martín.

Figure 3. Copper ingots, from the friar's cave, Sant Llorenç del Munt (Matadepera, Vallès Occidental). Photographic archive: A. Martín.



Figura 4.1 y 4.2. El Forat de la Tuta, Riner, el Solsonès. Molde de fundición y cerámica carenada. Archivo fotográfico: M. Genera. Localización actual: Museu Diocesà i Comarcal de Solsona.

Figure 4.1. and 4.2. El Forat de la Tuta, Riner, el Solsonès. Ceramic and molds. Photographic archive: M. Genera. Current location: Diocesan and Regional Museum of Solsona.

colítico, sea de facies Veraza, Campaniforme o del Bronce inicial. Por su relevancia, comentamos el hallazgo en la cueva sepulcral de Sant Bartomeu (Olius) de una placa trapezoidal de extremos redondeados de cobre puro (72 mm x 1 mm de grosor) asociado a cerámicas compatibles con el Neolítico final-Calcolítico, que Serra Vilaró (1927) relacionó con algún útil o arma, pero que Soriano (2013) interpreta con un posible pectoral ceremonial, que compara con otra pieza casi idéntica (67 mm x 24 mm x 1mm de grueso), también de cobre puro, hallada en Cova de la Font de Molinot (Pontons) (Masachs, 1975) a la que atribuye la misma función. En esta última se hallaron indicios Veraza y no campaniformes. Similar a ambas hay otra en la cueva de la Médecine (Verrières, Aveyron, Francia) en contexto del grupo Treilles, es decir no campaniforme (Martín *et al.*, 2023). El uso del cobre también se detecta indirectamente en la talla de largas láminas, algunas superiores a 30 cm, usadas para la siega, y otras tareas (cestería, techado de cabañas, raspado de la piel seca o el corte de carne). (Gibaja *et al.*, 2009). El uso de largas láminas/hoces, confeccionadas con ayuda de puntero de cobre, debió aportar una importante mejora técnica con influencia en la economía y en la vida cotidiana (Martín *et al.*, 2023).

Las calibraciones de las dataciones C14 asociadas a productos metálicos han permitido proponer diferentes fases entre el Neolítico final y el Calcolítico (Martín *et al.*, 2023):

- **Neolítico final 2 / Calcolítico antiguo 1a): 3300-3000 cal BC.** El oro aparece a fines del IV milenio (la Prunera) y el cobre se incorpora en objetos de adorno (cuentas de Cau d'en Serra) y en el utillaje (punzón de la cueva de la Guineu). Del utillaje lítico destacaremos las grandes láminas de Cau d'en Serra en sílex local, en sílex de Forcalquier (Francia) y en sílex de la cuenca del Ebro, de donde también procedería el puñal en plaqueta A. Entre los marcadores cerámicos, se identifica la cerámica del grupo Veraza y no se descarta la convivencia con otros grupos no campaniformes.

- **Neolítico final 3 / Calcolítico antiguo 1b): 3000-**

2700 cal BC. Hay elementos relacionados con la fundición del cobre y el utillaje metálico en la Bauma del Serrat del Pont y en la coveta de l'Heura en contexto no bien definido pero relacionable con grupos locales, mientras que las armas (puñales) parecen asociarse al campaniforme internacional. Entre la industria lítica, son frecuentes las puntas con pedúnculo y aletas y posiblemente persisten las grandes láminas y puñales. Entre la cerámica, hay Veraza y decoraciones no campaniformes, pero también vasos del campaniforme internacional (Cova del Calvari).

- **Neolítico final 4/Calcolítico medio o II): 2700 y 2500 cal BC.** La actividad metalúrgica se generaliza. Hay testimonios en la Bauma del Serrat del Pont: fragmentos de fundición de metal y escorias, toberas y fragmentos de vasijas-horno lisas o con decoración campaniforme. Entre los yacimientos sepulcrales de esta franja, hay fragmentos de cobre en el hipogeo de La Sagrera (Barcelona) con vasos lisos. Cova del Frare aporta fragmentos de vaso-horno con restos de fundición en el nivel del campaniforme local de principios de la segunda mitad del III milenio aC. No se detectan grandes hojas ni en los yacimientos con marcador Veraza, ni en otros grupos afines y, tampoco en el campaniforme local. Perdura el grupo Veraza, como mínimo hasta mediados del III milenio (Bòbila Madurell)

-**Bronce Inicial.** De los más de 50 punzones inventariados, la mayoría carece de atribución precisa entre el Calcolítico inicial y la Edad del Bronce, pero ya hemos visto que hay ejemplos datados a fines del IV milenio a.C. Se pueden hallar en contexto doméstico y sepulcral y ser de cobre (balma de Cal Porta, cova de la Guineu) en el Calcolítico, aunque los seguimos encontrando en yacimientos de la edad del Bronce (túmulo de Clarena), cuando los de bronce aumentan. Tipológicamente pueden ser de sección circular, cuadrada o losángica, siendo esta última prácticamente exclusiva de los de bronce (dolmen de las Maioles).

En cuanto a las hachas, la mayoría de la veintena carece de atribución (¿Veraza?, ¿Campaniforme, ¿edad del

Bronce?) y suelen ser de cobre. Citaremos cueva de Joan d'Os (Tartareu), Esquerda de les Roques del Pany (Torrelles de Foix) donde también se halló una punta Palmela y un punzón biapuntado de sección cuadrada, cueva M de Arbolí con dos hachas, etc. Pueden tener cuerpo trapecoidal o triangular. Hay constancia de fabricación autóctona a través de moldes (Forat de la Tura en Riner, Minferri, Juneda, etc.). Cuentan con paralelos en el valle del Ebro y Francia por citar las zonas próximas. Se conocen también, una veintena de hachas de rebordes, ya de bronce, procedentes de hallazgos en superficie, cavidades como en la cueva de las Encantades de Toloriu o Cova B de Olopte, Cofor, Capolat, Pla de Ancosa y escondrijos, como en Muricecs de Llimiana y cueva de Font Major en l'Espluga de Francolí, que pueden datarse hacia el período Bronce medio-reciente. El poblado de Minferri (Juneda) conservaba cubetas, moldes, crisoles y restos de fundición con cerámicas características de la Edad del Bronce inicial, avalado por C14. Las hachas de remaches suman más de una decena de ejemplares, por ejemplo, en las cuevas de las Grioterres (Vilanova de Sau), del Toll (Moià), de Encantades de Toloriu (Pont de Bar), d'en Merla (Roda de Berà), todas de bronce, a excepción de la de cueva de Aigües Vives (Olius), que es de cobre. También se encuentran flechas muy diversas y diversos elementos como anillas, brazaletes. (Martín *et al*, 1999; Soriano, 2013)

-Edades del Bronce final y del Hierro. Ya adentrándonos plenamente en la edad del Bronce, aunque de forma sucinta, en el marco territorial que nos ocupa, observamos la introducción de nuevos avances tecnológicos que contribuyen a un mejor aprovechamiento de los recursos naturales, que propician -a su vez- que las distintas poblaciones dispongan de un utillaje más específico, adecuado a sus necesidades, consiguiendo, así, una mayor eficacia y capacidad de producción. Tan sólo -a modo de apunte- citamos algunos de los elementos de bronce y su diversidad funcional, tomando como referencia los fascículos elaborados por la *Commission du Bronze de la Société Préhistorique Française (SPF)* editados en 1972 con el propósito de unificar criterios en la investigación de este período. Entre ellos encontramos las espadas, puñales, alabardas, puntas de lanza y de flecha, armamento defensivo (cascos, corazas, cnémides), hachas, utillaje (martillos, yunques, matrices, sierras, limas, etc.), cuchillos, hoces, rascadoras, tranchetes, tijeras, alfileres, ... además de fibulas, pinzas, navajas de afeitar, elementos de ornamentación y constructivos (clavos, bisagras, etc.). Así, pues, con la metalurgia del bronce se llega a producir una tal diversidad de objetos de gran calidad e incluso belleza, que constata la destreza y habilidad de los artesanos metalúrgicos. Sus formas, técnicas de fabricación, elementos decorativos, etc. denotan también la existencia de una serie de "talleres", cuya caracterización permite reconocer -en determinados casos- las rutas por donde transitaban las distintas producciones. Todo ello contrajo grandes consecuencias de índole cultural y económica -dando lugar a la emergencia de sociedades mucho más complejas- con diferencias de clases que se manifiestan sobre todo

en los ajuares recuperados en las necrópolis. Uno de los hallazgos relativamente reciente, que nos vincula con el mundo funerario durante el Bronce medio es la cueva sepulcral de Montanissell (Sallent-Coll de Nargó), atribuida a unos 1440 a.C. (Armentano *et al.*, 2007). En uno de los espacios más recónditos y de más difícil accesibilidad, se localizó un enterramiento colectivo preparado con toda intencionalidad, formado por 8 individuos en posición fetal (2 mujeres y 1 hombre adultos, junto a 5 esqueletos infantiles), pertenecientes, según el estudio del ADN, a más de un núcleo familiar. Remarcamos el mobiliario vinculado a una de las mujeres (de unos 40/45 años de edad) con dos brazaletes de espiral, un collar y una diadema de bronce.

A lo largo del I milenio, acontecen hechos que tienen gran impacto, impulsados por la presencia de pueblos que provienen de la parte central del continente europeo, mientras que algo más tarde, constatamos los vestigios dejados por otros procedentes del mediterráneo oriental, fundamentalmente a la búsqueda de materias primas, minerales, en particular, estableciendo rutas comerciales, a través de las cuales circularon, no sólo productos exóticos, sino también ideas, innovaciones, lenguajes artísticos, ritos y creencias espirituales.

Otro gran avance es la incorporación de nuevos elementos al cobre -como el plomo, níquel o antimonio, para conseguir un bronce de mayor dureza, que permite la fabricación en serie, incrementando la capacidad de abastecimiento, y, a su vez, impulsando un mercado dirigido a la adquisición de los minerales requeridos.

Los depósitos con objetos de bronce, descubiertos en este sector peninsular son muy escasos en comparación con otros territorios. Llavorsí (Gallart, 1991), Ripoll (Pons, 1980), Muricecs (Gallart, 1991), adscritos casi todos a finales de la edad del Bronce. El más importante, es el recuperado a finales del año 1985, en la localidad de Llavorsí, en el Pallars Jussà, que comprende 148 elementos. El estudio de estos escondrijos aporta una importante información sobre el tema y permite precisar aún más sobre el origen y contactos establecidos. Comprobamos también que -en general- se trata de un aprovisionamiento de metal para refundirlo, posteriormente. Sin embargo, existe algún otro caso que presenta un cariz más propio de depósito ritual, como el recuperado en la ya citada Cova de la Font Major (Vilaseca, 1973), el antiguo cauce de un río hipogeo abierto en los conglomerados calcáreos, al pie del extremo NE del macizo de Prades. Entre los objetos de bronce, aparecieron dos grandes alfileres con la cabeza decorada a base de elementos ornamentales semejantes a los característicos del área alpina.

Finalmente, introduciéndonos en la segunda edad del Hierro, en este territorio se documenta la cultura ibérica, desarrollada por el conjunto de pueblos prerromanos que habitaron la franja mediterránea, comprendida entre los ríos Herault, al norte de los Pirineos hasta el Guadalquivir entre los siglos VI y I a.C. A grandes líneas, podemos considerar que culturalmente son el resultado de la influencia que ejercieron las comunidades provenientes de otros puntos del Mediterráneo, sobre la po-

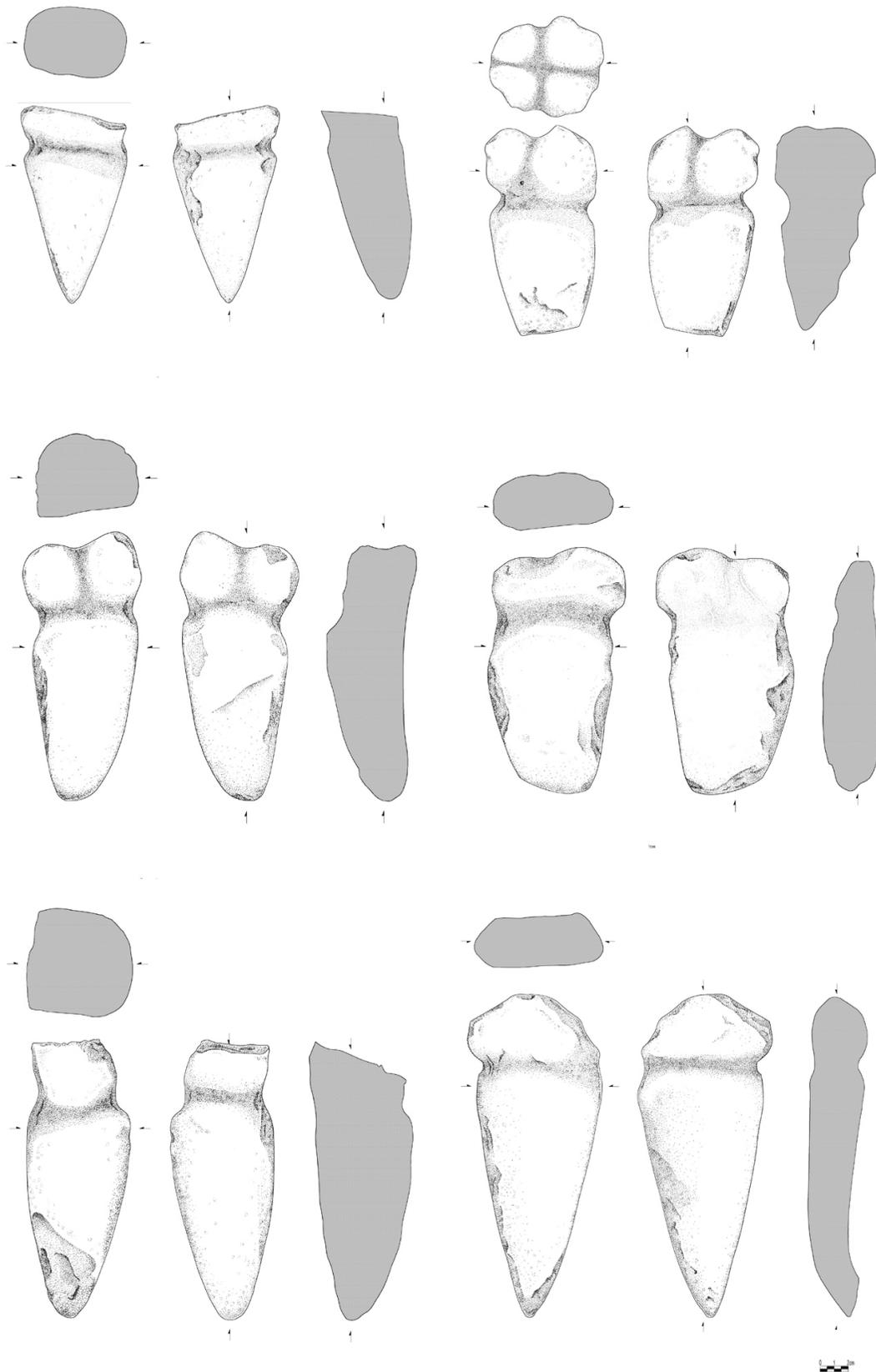


Figura 5. La Solana del Bepo, Ulldemolins, el Priorat: Selección de los útiles de minero procedentes del yacimiento de la Solana del Bepo de Ulldemolins. (Localización actual: Institut Municipal de Museus de Reus). Dibujo Casali-Genera, Fuente: M. Genera, 2009).
 Figure 5. La Solana del Bepo, Ulldemolins, el Priorat: Selection of miner's tools from the Solana del Bepo de Ulldemolins deposit. (Current location: Institut Municipal de Museus de Reus). Drawing Casali-Genera, Source: M. Genera, 2009).

blación nativa/autóctona dotada de un rico bagaje cultural anterior. El impacto producido sobre el substrato indígena comportó profundos cambios con el desarrollo

de una pluralidad de manifestaciones sin conformar una misma estructura, ni social ni política. Construyeron dentro de un cierto ordenamiento territorial, aglomeracio-



Figura 6. El yacimiento del Puig Roig del Roget, el Masroig, el Priorat, sobre el río Siurana y la Serra del Montsant, al fondo. Actualmente, se visualiza la planta casi completa de un hábitat de antiguos mineros y metalúrgicos, con una secuencia de la edad del Bronce-I edad del Hierro. Archivo fotográfico: M. Genera i Monells.

Figure 6. The site of Puig Roig del Roget, Masroig, Priorat, on the river Siurana and the Serra del Montsant, in the background. Currently, the almost complete plant of a habitat of former miners and metallurgists is visualized, with a sequence of the Bronze Age-I Iron Age. Photographic archive: M. Genera i Monells.

nes de viviendas o núcleos de habitación articulados entorno a una red de pasos naturales, generalmente trazados por los propios cursos fluviales. Estos patrones de poblamiento propiciaron nuevamente una intensa actividad comercial que contribuyó a la creación de un sistema monetario propio y desarrollo de la escritura. Aunque en dicho período se generaliza el empleo de los objetos de hierro, la metalurgia del bronce, siguió perfeccionándose, incluso ampliando el espectro de aplicaciones: acuñación de monedas, soporte epigráfico, objetos votivos, además de armamento y elementos de ornamentación personal, entre otras.

En cuanto a la faceta más artística de producción de pequeñas obras de cobre y bronce, es decir la toréutica, de época ibérica se han recuperado diversos objetos, que por su buena factura atribuimos a la obra de un artesano orfebre.

A pesar de su simplicidad, la mayoría de los hallazgos,



Figura 7. Selección de objetos de bronce que conforman el depósito de Llavorsí. Pallars Jussà. Localización actual: Museu d'Història de Catalunya. Archivo fotográfico: M. Genera i Monells.

Figure 7. Selection of bronze objects that make up the deposit the Llavorsí. Pallars Jussà. Current location: Museu d'Història de Catalunya. Photographic archive: M. Genera i Monells.

presentan una gran belleza plástica que denota el buen gusto y habilidad por parte de su autor, que al mismo tiempo supo dotar a todos estos elementos un valor pleno de simbolismo que nos vincula con el mundo de las creencias y religiosidad.

Una buena parte de todos estos hallazgos, provienen de ajuares descubiertos en las necrópolis de incineración, principalmente los de las fases antiguas.

En general, se trata de pequeños colgantes donde se reproducen temas zoomorfos: cordero, aves, mientras que -menos frecuente- es la figura de un ciervo (Coll del Moro de Gandesa) con una anilla de suspensión fijada en el dorso, de las que cuelgan otras con eslabones convirtiéndolos en auténticos objetos sonoros, con un origen relacionado con el mundo colonial (sur de la Península Itálica, los Balcanes e incluso de Anatolia). En conclusión, se trataría de objetos muy específicos, al alcance de un sector muy restringido de la sociedad, elegidos como muestra de poder visible. Otros elementos de bronce - con valor simbólico- son las pequeñas campanillas, *tintinnabula* y cascabeles, también vinculados con el mundo de las creencias, que suelen aparecer en contextos funerarios o espacios culturales.

Finalizamos con una bella imagen de bronce que reproduce una pareja de bueyes, de aproximadamente el siglo III a.C. -arraigado a las labores de la tierra fructífera



Figura 8. Algunas de las hachas recuperadas en la zona de Vic. Archivo fotográfico: M. Genera i Monells. Localización actual: Museu Episcopal de Vic.

Figure 8. Some of the axes recovered in the area of Vic. Photographic archive: M. Genera i Monells. Current location: Museu Episcopal de Vic.

del Riberal del Ebro- considerado como el primer bronce votivo descubierto en Catalunya, que formaba parte de uno de los llamados “tesoros de Tivissa”, en concreto el del año 1925, en las proximidades del yacimiento del Castellet de Banyoles, en la Ribera d’Ebre.

CONSIDERACIONES FINALES

El descubrimiento del metal representa una de las más grandes innovaciones en los primeros estadios de la Humanidad, resultado de un largo y complejo proceso que, partiendo del simple conocimiento de algunos minerales, culmina con el dominio de la metalurgia. Así,

pues, con la utilización del cobre inicia una importante revolución cultural, que prosigue con la aparición del bronce.

En el NE, el metal está integrado en la tecnología local antes de la irrupción de las comunidades con vaso campaniforme regional (Pirenaico y Salomó) de la segunda mitad del III milenio a.C., momento en que su uso ya era más habitual.

Las aún escasas dataciones radiocarbónicas permiten plantear que, desde las postrimerías del IV milenio, las comunidades locales del Neolítico final, con o sin marcador Veraza, conocían las ventajas del oro y del cobre, cuya intermediación en la talla debió mejorar la operatividad del instrumental lítico.



Figura 9. Par de cnémides de bronce que formaban parte del ajuar de la tumba conocida como del “guerrero” de la necrópolis de Can Banyís, Banyeres del Penedés. Archivo fotográfico: M. Genera i Monells. Localización actual: Museu del Vendrell.

Figure 9. Pair of bronze *cnémides* that were part of the trousseau of the tomb known as the “guerrero” of the necropolis of Can Banyís, Banyeres del Penedés. Photographic archive: M. Genera i Monells. Current location: Museu del Vendrell.



Figura 10. Pareja de bueyes de bronce (siglo III a.C.), que formaba parte del tesoro descubierto en el año 1925 en las proximidades del yacimiento del Castellet de Banyoles, Tivissa, Ribera d’Ebre (Foto: M. Genera), Localización actual: MAC-B. Figure 10. Pair of bronze oxen (third century BC), which was part of the treasure discovered in 1925 near the site of Castellet de Banyoles, Tivissa, Ribera d’Ebre (Photo: M. Genera), Current location MAC-B.

Estas producciones aumentan en la primera mitad del III milenio a.C., fase en que encontramos los puñales de lengüeta en contexto del Campaniforme internacional (Cova del Calvari de Amposta) y Collet de les Forques (Berga).

Durante la edad del Bronce, las nuevas técnicas conllevan un mejor aprovechamiento de los recursos naturales. Gracias a los conocimientos basados en la experiencia del trabajo y habilidad, tanto por parte de los mineros como de los artesanos metalúrgicos (fundidores, bronzistas y herreros) van perfeccionando las técnicas.

Las innovaciones aportadas gracias a la metalurgia del cobre y, posteriormente la del bronce, contribuyen a la emergencia de unas sociedades más complejas y jerarquizadas, con diferencias de clases que se manifiestan sobre todo en los ajuares recuperados en las necrópolis.

La presencia de poblaciones foráneas, provenientes tanto del centro de Europa, como del Mediterráneo aportan una mayor riqueza y diversidad cultural, reflejada también en el mobiliario metálico.

La incorporación de nuevos elementos al cobre para conseguir un bronce de mayor dureza permite una producción en serie, lo cual amplía el círculo de su abastecimiento por parte de las distintas comunidades.

Con la generalización del uso del hierro, ya en época ibérica, la producción de objetos de bronce sigue ampliando sus aplicaciones. A parte del utillaje y armamento, se emplea también en el campo de la numismática, como soporte epigráfico, pesas y medidas, etc., además de la producción de objetos de carácter suntuario, ritual y votivo, entre ellos, pequeños instrumentos musicales.

Yacimiento	Municipio	Provincia	Función	Muestra	Nivel/estructura	Laboratorio	BP	SD	CAL BC 2σ	Filiación	Referencia
Cova de l'Avi	Vallirana	Barcelona	sepulcral colectivo	Hueso humano	nd	OxA-29611	4696	30	3690 - 3290	NF-Calcolítico	Daura et al. 2015
Cau del Tossal Gros	Torroella de Montgr	Girona	paradolmen colectivo	Hueso humano	nd	Beta-252115	4630	40	3560 - 3320	NF-Calcolítico	Soriano et al. 2012
Minferri	Juneda	Lleida	habitat disperse		sitja SJ-124 UE 2235	Beta-164901	4540	40	3368 - 3098	Veraza	Nieto et al., 2014
Cau d'en Serra	Picamoixons	Tarragona	sepulcral colectivo	Hueso humano	nd	LTL8531A	4527	45	3370-3040	NF-Calcolítico	Rafel et al., 2017
Cova de la Guineu	Font-rubi	Barcelona	sepultura infantil	Hueso humano	exterior cueva	OxA-29636	4516	32	3356-3098	NF-Calcolítico	Oms et al. 2017
Cova de Can Sadurní	Begues	Barcelona	sepulcral colectivo	charbons	C9b-07CS-EST7	UBAR-1074	4425	50	3400 - 2840	Veraza	Archivo SAP
Cau d'en Serra	Picamoixons	Tarragona	sepulcral colectivo	Hueso humano	nd	LTL8530A	4423	50	3098-3015	NF-Calcolítico	Rafel et al., 2017
La Prunera	Olot	Girona	campamento	charbones	Est 3 B0-28	UBAR-683	4395	55	3310 - 2830	Veraza	Archivo SAP
La Prunera	Olot	Girona	campamento	charbones	poblado (nivel 2)	Beta-144301	4360	80	3350 - 2790	Veraza	Alcalde et al. 2005
Camp del Rector	Jorba	Barcelona	poblado	os faune	E-19, E-18, E3, E6	UBAR-677	4355	55	3140 - 2860	Veraza	Archivo SAP
Cova Pantà de Foix	Castellet i la Gornal	Barcelona	sepulcral colectivo	Hueso humano	nd	OXA25039	4204	38	2960 - 2640	NF-Calcolítico	Cebrià et al. 2013
Balma de Cal Porta	Torà	Lleida	sepulcral colectivo	Hueso humano	nivel superior	UBAR-288	4160	60	2950 - 2550	calcolítico	Archivo SAP
La Sagrera	Barcelona	Barcelona	hipogeo colectivo	Hueso humano	3ª fase	LTL12174A	4151	45	2881-2583	NF-Calcolítico	Balaguer et al. 2015
Cau d'en Calvet	Torroella de Montgr	Girona	sepulcral colectivo	Hueso humano	nd	UBAR-243	4100	60	2940 - 2460	NF-Calcolítico	Archivo SAP
Cova del Calvari	Amposta	Tarragona	sepulcral colectivo	Hueso humano	Sepultura 1	Poz-28212	4100	35		VC-internacional	Soriano 2013
Bauma del Serrat del Port	Tortellà	Girona	habitat	charbon	nivel II.4	Beta 64940	4100	90	2980 - 2380	Veraza	Alcalde et al. 1997
c/ Paris	Cerdanyola	Barcelona	hipogeo colectivo	Hueso humano	UE 15	UBAR-817	4110	60	2875-2555	NF-Calcolítico	Archivo SAP
Cova de les Portes	Lladurs	Barcelona	habitat	charbon	LP-91 F-5 N6	UBAR-361	4050	70	2900 - 2380	Veraza	Archivo SAP
Cova de l'Heura	Ulldemolins	Tarragona	sepulcral colectivo	Hueso humano	nd	BETA334392	4040	30	2830-2475	NF-Calcolítico	Rafel et al. 2016
Cova del Frare	Matadepera	Barcelona	habitat	carbón	CF-Y33-C3	MC-2296	3990	100		campaniforme	Martin et al. 1981
Cau del Tossal Gros	Torroella de Montgr	Girona	paradolmen colectivo	Hueso humano	nd	Beta-301152	3930	30	2540 - 2300	NF-Calcolítico	Soriano et al. 2012
Cova de la Ventosa	Piera	Barcelona	sepulcral colectivo	Hueso humano	individuo 1	Poz-28313	3905	35		campaniforme	Soriano, 2013
Balma de Cal Porta	Torà	Lleida	sepulcral colectivo	Hueso humano	nivel inferior	UBAR-287	3890	60	2550 - 2190	calcolítico	Archivo SAP
Costa de Can Martorell	Dosrius	Barcelona	hipogeo colectivo	Hueso humano	cámara	UBAR-695	3875	50	2471-2200	NF-Calcolítico	Archivo SAP
c/ Paris	Cerdanyola	Barcelona	hipogeo colectivo	Hueso humano	UE1-134/141/148	UAB-860	3870	45	2468-2270	campaniforme	Archivo SAP
Cova del Frare	Matadepera	Barcelona	habitat	carbón	CF-XY22-C2	MC-2294	3790	100		Bronce Inicial	Martin et al. 1981
Bòbila Madurell	Sant Quirze del Val	Barcelona	silo habitat disperso	carbón	silo B4	UBAR-83	3620	80	2155-1757	Bronce Inicial	Archivo SAP
Minferri	Juneda	Lleida	silo habitat disperso	semilla	SJ-331	Beta-164903	3610	40		Bronce Inicial	VVAA,2009
Cova del Frare	Matadepera	Barcelona	habitat	carbón	CF-Y34-C2	MC-2295	3590	90		Bronce Inicial	Martin et al. 1981
Can Roqueta II	Sabadell	Barcelona	hipogeo funerario	hueso fauna	CRII-463A-3	UBAR-698	3590	85	1753-1734	Bronce Inicial	Archivo SAP
Can Roqueta-Torre Romà	Sabadell	Barcelona	hipogeo funerario	Hueso humano	CRTR-151-ind 3	UBAR-863	3550	40	1973-1745	Bronce Inicial	Archivo SAP
Sitges UAB	Cerdanyola	Barcelona	silo habitat disperso	carbón	UAB-E-26/C-II	UBAR-579	3520	60	1982-1728	Bronce Inicial	Archivo SAP
La Serreta	Rubi	Barcelona	silo funerario	Hueso humano	LS-41	UBAR-624	3505	50	1953-1728	Bronce Inicial	Archivo SAP
Camp Cinzano	Vilafranca Penedès	Barcelona	silo habitat disperso	hueso fauna	silo E-16	UBAR-861	3450	40	1886-1655	Bronce Inicial	Archivo SAP
Bòbila Madurell	Sant Quirze del Val	Barcelona	silo funerario	carbón	BM- D-38	UBAR-87	3350	90	1830-1450	Bronce Inicial	Archivo SAP

Tabla 1. Cuadro-resumen de las Dataciones radiocarbónicas.
Table 1. Summary table of radiocarbon dating.

BIBLIOGRAFÍA

- Alcalde, G., Molist, M., Montero, I., Planaguma, Ll., Saña, M. y Toledo, A. 1998. Producciones metalúrgicas en el nordeste de la península ibérica durante el III milenio CALAC: El taller de la Bauma del Serrat del Pont (Tortellà, Girona). *Trabajos de Prehistoria*, 55 (1), 81-100.
- Alcalde, G., Borrell, F., Casellas, S., Molist, M., Oliva, M., Saña, M. y Vicente, O. 2005. La Prunera, un assentament del neolític final a l'aire lliure a la zona dels Prepirineus catalans. *Tribuna d'Arqueologia*, 2001-2002, 39-59.
- Armentano, N., Gallart, J., Jordana, X., López, J.B., Malgosa, A. y Rafel, N. 2007. La cova sepulcral de Montanissell (Sallent-Voll de Nargó, Alt Urgell): practiques funeràries singulars durant l'edat del bronze al Prepirineu. *Tribuna d'Arqueologia* 2006. Departament de Cultura i Mitjans de Comunicació. Barcelona, 141-167.
- Delibes, G., Fernández Miranda, M., Martín, A. y Molina, F. 1988. El calcolítico en la península ibérica. *Congreso internacional L'età del rame in Europa*. Viareggio, 1987, *Rassegna di Archeologia*, 7, 255-282.
- Esteve Gálvez, F. 1966. La cueva sepulcral del Calvari d'Amposta. *Pyrenae*, 2, 25-50.
- Gallart i Fernández, J. 1991a. *El dipòsit de bronzes de Llavorsí, Pallars Sobirà*. Excavacions Arqueològiques a Catalunya, 10, Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya.
- Gallart, J. 1991b. Estudi preliminar del dipòsit de bronzes de la Cova dels Muricecs (Limiana, El Pallars Jussà). *XXXVI Assembla Intercomarcal d'Estudiosos, Col·legats*, Tremp, 5, 99-112.
- Genera i Monells, M. 1979. *Evolució del poblament prehistòric i protohistòric a les comarques de la Ribera d'Ebre i del Priorat*. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona.
- Genera i Monells, M. 1982. El Puig Roig del Roget, El Masroig. *Excavacions Arqueològiques a Catalunya*, 1, Barcelona, 315-317.
- Genera i Monells, M. 1995. *El poblament protohistòric del Puig Roig del Roget, el Masroig, el Priorat*. Memòries d'intervencions Arqueològiques a Catalunya, Departament de Cultura, 17. Barcelona.
- Genera i Monells, M. 2013. *La Conca minera del Priorat. L'establiment del Puig Roig del Roget*, I. El Medi Natural, Ed. Pragma, Reus.
- Genera, M., Baucells, M., Lacort, G. y Roura, M. 1985. L'economia protohistòrica. Aspectes de la metal·lúrgia al Priorat i a la Ribera d'Ebre, II Reunió d'Economia antiga a la Península Ibérica. *Pyrenae*, 21, Barcelona, 45-56.
- Genera, M., Plana, F. y Travería, A. 1980. Algunas consideraciones sobre cerámicas prehistòricas y protohistòricas del Priorat i la Ribera de Ebro, *Actas de las Jornadas Científicas de la Cerámica y vidrio*, Barcelona, 307-314.
- Gibaja, Jf, Terrades, X., Palomo, A. i Clop, X. 2009. Las grandes láminas de sílex documentadas en contextos funerarios del neolítico final-bronce inicial en el nordeste peninsular. En: Gibaja, Jf, Terrades, X., Palomo, A. y Clop, X (eds). *Les grans fulles de sílex. Europa al final de la Prehistòria*, Actas del Workshop Barcelona-Gavà 9-10 junio 2008. Ediciones del Museu d'Arqueologia de Catalunya, Barcelona, Serie monografías, 13, 63-68.
- Junghans, H, Sangmeister, E. y Schröder, M. 1968. Kupfer und Bronze in der fruhen Metallzeit Europas. *Studien zur der Anfangen der Metallurgie (SAM)*. 2. Romisch-Germanisches Zentralmuseum, Berlin.
- Martí Jusmet, F. 1969-70. Las hachas de bronce en Cataluña. *Ampurias*, 31-32, 105-151.
- Martí Jusmet, F. 1973-74. Sobre los puñales neolíticos de lengüeta en Cataluña. *Boletín de la Real Sociedad Arqueológica Tarraconense*, 121-128, 1-10.
- Martín, A. 2001. État de la question du campaniforme dans le contexte culturel chalcolithique du Nord-Est de la Péninsule Iberique. En: F. Nicolis (Ed.), *Bell Beakers today: Pottery, People, Culture, symbols in Prehistoric Europe*. Col·loqui de Riva del Garda. 1998. Trento, 155-171.
- Martín, A; Gallart, J.; Rovira, C., Mata, JM., 1999. Las primeras etapas metalúrgicas en la Península Ibérica: el Nordeste. En: G. Delibes y I. Montero (coord.). Madrid, 115-177.
- Martín, A, Petit, M.A. y Maya, JL 2002. Cultura material, economia i intercanvis durant el IIIer mil·lenni aC a Catalunya. *Pirineus i veïns al 3r mil·lenni A.C. De la fi del neolític a l'edat del bronze entre l'Ebre i la Garona*. *XII Col·loqui Internacional d'Arqueologia de Puigcerdà*. Puigcerdà 2000. 295-321.
- Martín Colliga, A., Oms, F.X., Martínez, P. y Moya, A. 2023. Le Vézazien de Catalogne. En: J. Guilaine y J., Gandelin, M., *Véza et le Vézazien. Les fouilles des Grottes de La Valette (1963-1964) et le Vézazien aujourd'hui*. *Archives d'Ecologie Préhistorique*. Toulouse, 390-485.
- Masachs JM. 1977. Valldosera-Pontons, una zona bien determinada de la cultura megalítica en el alto Penedes, *XIV Congreso Nacional de Arqueología*, Vitoria, 1975. 407-414.
- Mata-Perelló, J. M. 1991. *Els minerals de Catalunya*, Arxiu de la Secció de Ciències, XCII. Barcelona, Institut d'Estudis Catalans. Barcelona.
- Millotte, J.-P. 1970. *Précis de Protohistoire européenne*. Armand Colin, Paris.
- Oms, F.X., Mestres, J., Cebrià, A., Morales, J.I., Mendiola, S. y Pedro, M. 2017. Primers resultats sobre la seqüència del neolític final al bronze final c.3350-900 cal. a.C. a la Cova de la Guineu (Font-rubi, Alt Penedès, Barcelona). *Tribuna d'Arqueologia, 2014-2015*. Departament de Cultura. Barcelona, 254-264.
- Pons, E. 1980: El dipòsit d'objectes de l'Edat del Bronze, de Ripoll. *Annals de l'Institut d'Estudis Gironins*, XXXV-XXXVI, 1979-1980, 59-78.
- Pons, E. 2003. De l'edat del bronze a l'edat del ferro a Catalunya: desplaçaments, estades i canvi cultural. *Cota Zero*, 18, diciembre 2003, Vic, 106-130.
- Rafel, N., Montero Ruiz, I., Soriano, I., Hunt, M. y Armada, X-L. 2014. Nuevos datos sobre la minería prehistòrica en Cataluña. *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada*, 24, 147-166.
- Rafel, N.; Montero Ruiz, I.; Soriano, I. y Delgado-Raack, S. 2016. L'activité minière préhistorique dans le Nord-Est de la péninsule Ibérique. Étude sur la Coveta de l'Heura et l'exploitation du cuivre à la Solana del Bepo (Tarragone, Espagne), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 113, 95-129.
- Rafel, N., Soriano, I, Delgado-Raack, S. (Eds.) 2017. A prehistoric copper mine in the North-east of the Iberian Peninsula: Solana del Bepo (Ulldemolins, Tarragona), *Revista d'Arqueologia de Ponent*, número extra 2, 165 pp.
- Rafel, N., Hunt, M.A., Soriano, I., Delgado-Raack, S. 2018. Prehistoric copper mining in the north-east of the Iberian Peninsula: La Turquesa or Mas de les Moreres Mine (Cornudella de Montsant, Tarragona, Spain), *Revista de Ponent*, Núm. Extra 3, Lleida. 169 pp.
- Rafel, N., Montero, I., Armada, X-L., Genera, M. 2021. Aprovechamiento e intercambio de metal: datos analíticos de piezas metálicas de yacimiento protohistòricos tarraconenses de el Calvari (El Molar), la Tosseta (Els Guiamets) y el Puig Roig (El Masroig). *Pyrenae*, 52.2, 9-34.
- Rauret, A. 1976. *La metalurgia del bronce en la Península Ibérica durante la Edad del Hierro*. Instituto de Arqueología y Prehistoria, Universidad de Barcelona. Publicaciones eventuales, 25.
- Rovira Hortalà, M. C. 1998. Activités métallurgistes à l'extreme nord-est de la Péninsule Ibérique pendant l'Age du Bronze

- Ancien-Moyen. Le site de Minferri (Lleida). *Col.loque International Bronze'96. CTHS, Paris. Neuchâtel et Dijon, II: Production, circulation et consommation du bronze*, 241-248.
- Rovira, S., Montero, I. y Consuegra, S. 1997. *Las primeras etapas metalúrgicas en la Península Ibérica. I: Análisis de materiales*. Instituto Universitario Ortega y Gasset, Madrid, 424 pp.
- Serra Ràfols, J.C. 1924. Els començos de la mineria i la metalurgia del coure a la Península Ibèrica. *Butlletí de l'Associació Catalana d'Antropologia, Etnologia i Prehistòria*, 2, 147-186.
- Serra Vilaró, J. 1915-1920. Mina i fundició d'aram del primer període de l'edat del Bronze de Riner. *Anuari de l'Institut d'Estudis Catalans*, VI (1923), 535-538.
- Serra Vilaró, J. 1924. *El vas campaniforme a Catalunya i les coves sepulcres eneolítiques*. Musaeum Archaeologicum Diocesanum. Solsona, 112 pp.
- Serra Vilaró, J. 1927. *Civilització Megalítica a Catalunya. Contribució al seu estudi*. Musaeum Archaeologicum Diocesanum. Solsona, 355 pp.
- Soriano, I. 2013. *Metalurgia y sociedad en el Nordeste de la Península Ibérica (finales del IV-II milenio cal ANE)*. British Archaeological Reports, *International Series*, 2502, Archaeopress, London, 195 pp.
- Soriano Llopis I, Soler Subils J. y Soler Masferrer N. 2012. ¿La primera orfebrería del nordeste de la Península Ibérica? Nuevas aportaciones a partir de la cuenta áurea de Cau del Tossal Gros (Torroella del Montgrí, Baix Empordà, Girona). *Trabajos de Prehistoria*, 69 (1), 149-161.
- Vilaseca i Anguera, S. 1973. *Reus y su entorno en la Prehistoria*. Asociación de Estudios Reusenses, 2 Vol. Ed. Rosa de Reus, Reus.