

# EL ORO DE GUARRAZAR

*Alicia Perea<sup>1)</sup>, Aurelio Climent-Font<sup>2)</sup>, Guy Demortier<sup>3)</sup>,  
Jean Claude Dran<sup>4)</sup> e Ignacio Montero<sup>1)</sup>*

## Resumen

Se presentan los primeros resultados analíticos del oro del Tesoro visigodo de Guarrazar (Guadamur, Toledo) enmarcado en un proyecto para caracterizar estas producciones orfebres y su nivel tecnológico. Así mismo, se pretende aclarar ciertos aspectos sobre su estado actual, como las asociaciones entre materiales o la identificación de partes originales y reconstruidas. Los análisis de composición se han realizado mediante PIXE.

**Palabras claves:** orfebrería, visigodos, PIXE, Arqueometalurgia.

## 1. INTRODUCCIÓN

El denominado tesoro de Guarrazar constituye el mejor exponente de la orfebrería visigoda. Sin embargo, las circunstancias que rodearon su aparición en 1858 y el modo en que las piezas fueron vendidas y restauradas generaron una polémica científica sobre su autenticidad y tecnología de fabricación, vigente hasta nuestros días [1 y 2]. Gran parte de esta polémica procede del desmontaje parcial realizado por los descubridores para su venta y las restauraciones realizadas por el orfebre José Navarro encargado de la venta definitiva.

El estudio del oro de este conjunto tiene como objetivos claros la resolución de algunas de esas cuestiones polémicas que podemos sintetizar en los siguientes puntos:

1. Identificar los elementos originales y restaurados.
2. Determinar si las asociaciones y configuraciones actuales de las piezas correspondían a las originales o habían sido alteradas en el proceso de desmontaje y remontaje para su venta.

---

<sup>1)</sup> Dpto. de Prehistoria, Centro de Humanidades, C.S.I.C. Serrano, 13. 28001 Madrid.

<sup>2)</sup> Dpto. de Física Aplicada, Universidad Autónoma de Madrid. Cantoblanco, 28049 Madrid.

<sup>3)</sup> LARN. Facultés Universitaires N-D de la Paix. 22 Rue Muzet. B-5000 Namur.

<sup>4)</sup> Laboratoire de Recherche des Musées de France, 6 Rue des Pyramides. F-75041 Paris Cedex 01.

3. Confirmar la homogeneidad o no de las producciones e identificar los talleres de producción.

4. Conocer las técnicas de fabricación originarias para definir el nivel tecnológico de la orfebrería visigoda.

Del conjunto de piezas original, en la actualidad se conservan diez coronas votivas, seis cruces colgantes, dos de los brazos de una cruz procesional y fragmentos sueltos pertenecientes a estas u otras piezas (figura 1). El conjunto, debido a una intrincada historia se encuentra repartido entre el Museo Arqueológico Nacional de Madrid (el conjunto más numeroso), El Museo Nacional de las Termas de Cluny en París y la Real Armería de Patrimonio Nacional en Madrid.

Las investigaciones se pusieron en marcha a través del Proyecto "Guarrazar y Torredonjimeno en el marco de la presencia visigoda en la provincia de Madrid", financiado por la Comunidad de Madrid (nº ref.: 06/0020/1997) continuado con el proyecto (nº ref.: 06/0094/98), cuya investigadora principal es A. Perea. Además, gracias a la Acción COST G1 "Analyse par faisceaux de particules et applications à l'art et à l'archéologie" se articuló la realización de análisis de composición mediante la ejecución de misiones científicas cortas en el LARN de Namur y en los laboratorios de investigación de los Museos de Francia en París.

Las piezas del Museo Arqueológico Nacional de Madrid (MAN) se analizaron en el LARN de Namur [3], mientras que las del Museo de las Termas de Cluny se están analizando en el AGLAE de los laboratorios de los Museos de Francia en París. Estos resultados nos permiten realizar algunas valoraciones sobre las características de losoros de Guarrazar, a la espera de completar el estudio de todo el conjunto.

## 2. TÉCNICAS DE ANÁLISIS

Se ha empleado inicialmente una observación visual con ayuda de lupa binocular para identificar las soldaduras, reparaciones y huellas de trabajo tanto modernas como antiguas, recopilando información técnica sobre la ejecución de estas piezas. Esta observación ha permitido guiar la selección de las tomas analíticas realizadas mediante PIXE en los laboratorios de Namur y París.

En las piezas del MAN se extrajeron pequeñas muestras que fueron montadas en soporte de metacrilato y posteriormente pulidas para dejar una sección libre. Las piezas del Museo de las Termas de Cluny, sin embargo, fueron trasladadas a los laboratorios del Louvre y se analizaron directamente las zonas de interés. Esto ha permitido un mayor número de análisis por pieza, así como el estudio de las gemas que se encuentran en las mismas.

Los análisis PIXE en París fueron realizados en un acelerador tandem de 2 MV del tipo Pelletron 6SDH-2, utilizando un haz de protones de 3 MeV. En Namur se utilizó un acelerador Van de Graff de 2,8 MV con un haz de protones de 2,5 MeV. En ambos casos la calibración de las medidas se realizó con patrones *standard* y fueron pro-

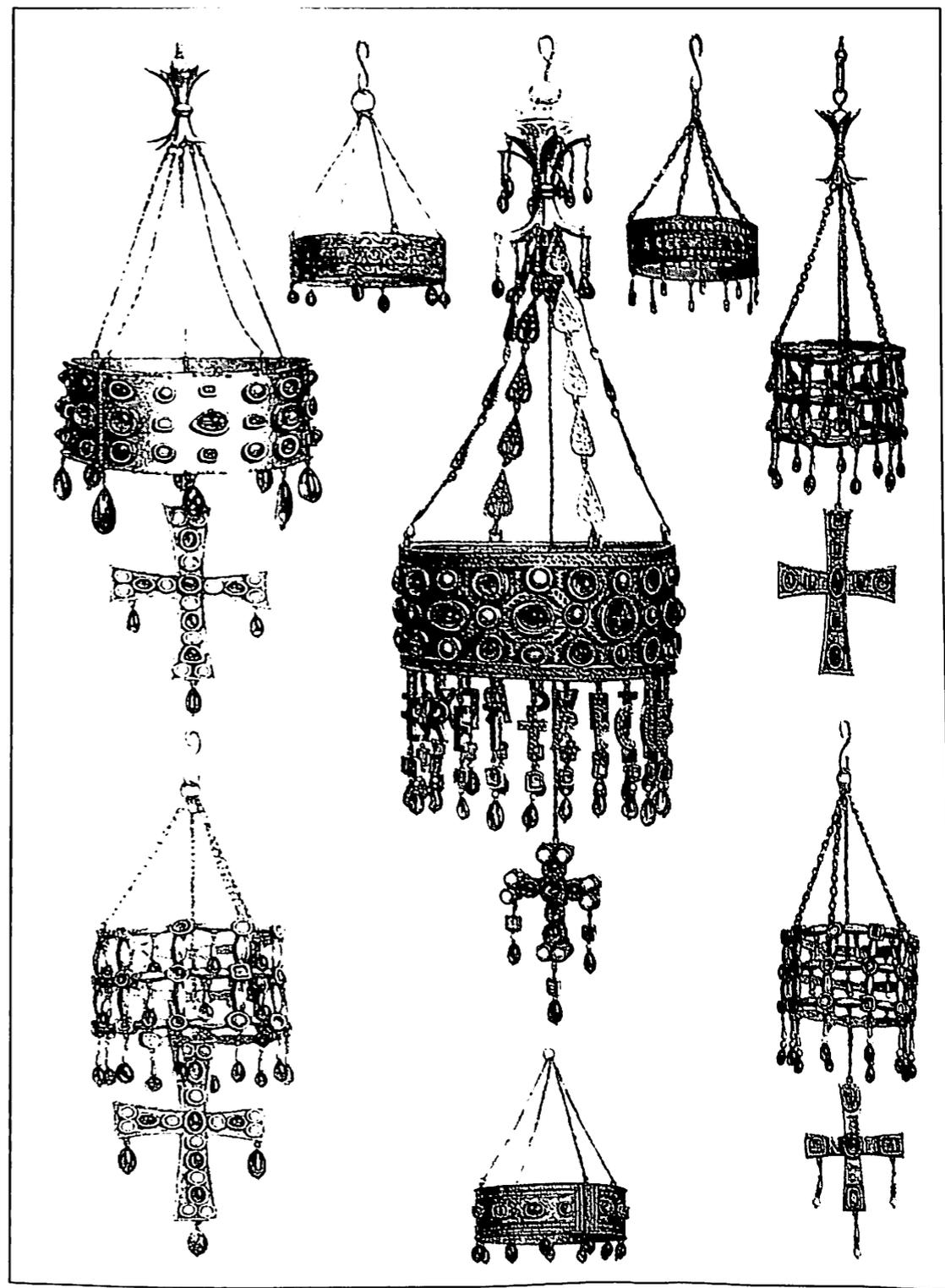


Figura 1. Piezas del primer descubrimiento del Tesoro de Guarrazar vendidas a Francia en 1859.

cesados con el *software* GUPIX. Sobre las características de los aceleradores y referencias a la acción COST puede consultarse el trabajo de Dran [4] y Demortier [5].

El presente estudio recoge un total de 103 análisis procedentes de 46 muestras (49 análisis) de los materiales del MAN y otras 54 tomas analíticas de materiales de una cruz, la letra "R" y varios colgantes y cadenas del Museo de Cluny. Los análisis realizados en Namur van precedidos de la letra "N" y los del Louvre en París por la letra "L".

### 3. COMENTARIOS GENERALES

En general podemos decir que el material moderno se limita, mayoritariamente, a los hilos de algunos tramos de las cadenas tipo *loop-in-loop* de las que penden coronas y cruces, y de los enganches de los pinjantes, y algunos elementos laminares en las coronas. Estos hilos modernos son fácilmente identificables por la siguiente razón.

Todos los hilos originales, de sección circular, se fabricaron según el método "en hueco", empleado ya desde tiempos prehistóricos en toda la cuenca del Mediterráneo [6 y 7] que consistía en cortar una tira de fina lámina de oro, torsionarla sobre sí misma y homogeneizar la sección rodándola sobre una superficie horizontal mediante una herramienta adecuada. Esta técnica es muy característica porque deja a lo largo de la superficie del hilo una huella helicoidal que no es más que el borde de la lámina torsionada. Por el contrario, los hilos modernos son hilos "tirados", fabricados con ayuda de la hilera, herramienta de acero con perforaciones de secciones decrecientes por donde se va tirando sucesivamente un hilo fabricado en principio mediante martillado; de este modo se consiguen grosores tan finos, o más, como con el método antiguo. El hilo tirado presenta igualmente una superficie característica con estrías longitudinales muy finas y un brillo peculiar, perfectamente diferenciable del hilo hueco (figura 2).

Los análisis de estos hilos modernos muestran en la mayoría de los casos una aleación bastante homogénea, en torno al 10% Ag y 2% Cu, equivalente a un oro 21 quilates (ver tabla 1). Aunque, en realidad las reconstrucciones tienden a buscar una similitud cromática, y por tanto de composición, con los elementos donde se integran. De este modo vemos como en la corona calada de 10 tramos el hilo moderno y el antiguo presentan composiciones similares con unas proporciones de plata inferiores (4-5%) al estándar mencionado. Por el contrario, en la corona repujada (71204) la lámina moderna (N-26) ofrece unos valores en torno al 30% Ag y 3% Cu, coincidentes con el resto de las composiciones laminares originales, pero no así con la composición del hilo moderno utilizado en los colgantes de la misma pieza (N-25), que responde a esa composición general estándar.

En cuanto a los resultados obtenidos en las láminas de base de las cruces y coronas los análisis muestran una gran variabilidad en las composiciones del oro utilizado para la manufactura de las piezas. Cada una de las estudiadas hasta la fecha puede caracterizarse individualmente dentro de un rango de valores (ver tabla 2). Hay piezas que se distinguen mucho mejor que el resto del conjunto como la Cruz procesional, único

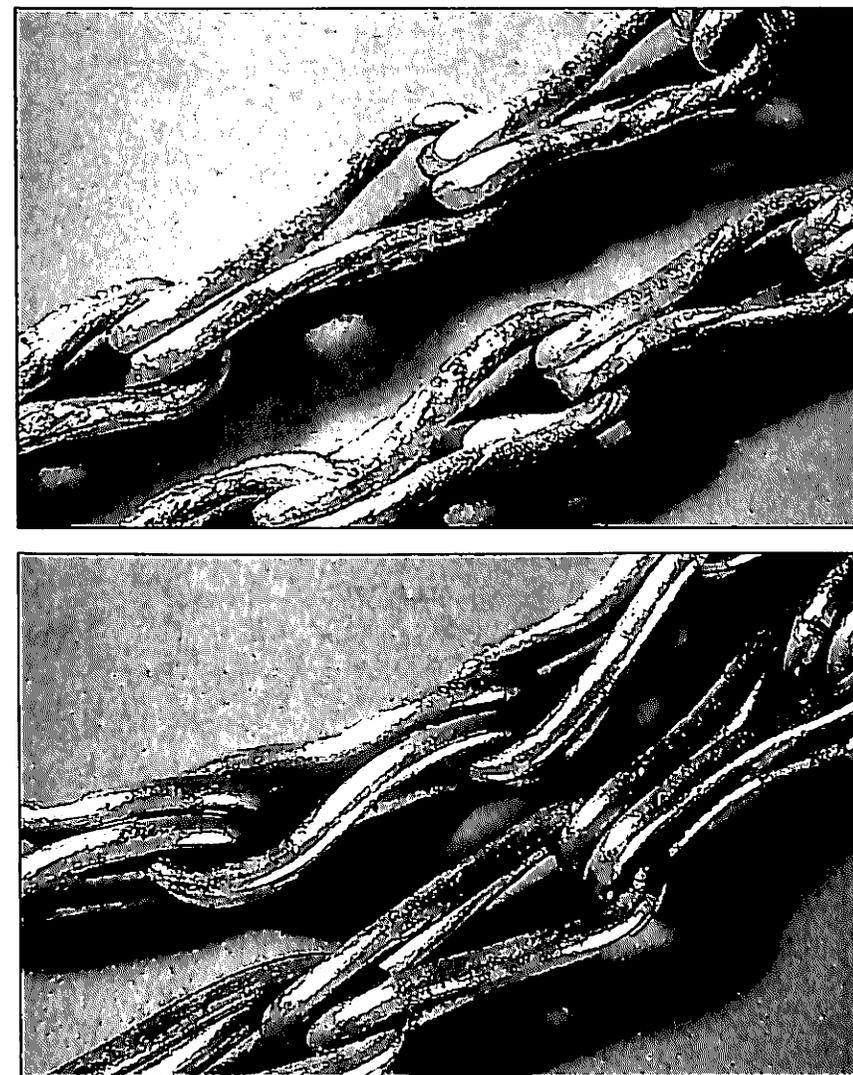


Figura 2.  
Comparación de eslabones loop-in-loop. En la parte superior los de manufactura antigua y en la inferior los modernos (ver cuadernillo a color, pág. viii).

caso en que los valores de cobre no superan el 1%, o la corona y cruz de Recesvinto, ambas de composición muy semejante donde la plata se encuentra presente por debajo del 10%, en un rango bastante estrecho, entre el 4-7% y con valores de cobre entre el 1-3%. Esta similitud de composiciones avala su verdadera asociación original, no alterada por los avatares ya comentados de su descubrimiento, lo que habla además en favor de una intencionalidad en la manufactura que quería ser coincidente en ambas piezas. Quizá, por ello, sea posible, una vez acabado el estudio de todo el material, sugerir cuál de las cruces tiene más probabilidad de asociarse a cada una de las coronas.

Sobre posibles asociaciones podemos comentar otro dato. En Cluny existen dos piezas en forma de hoja, una de ellas con una cadena, identificadas como colgantes pero que según nuestra opinión corresponden a eslabones de la cadena de la corona

**Tabla 1. Composición (% en peso) de hilos de sección circular en el tesoro de Guarrazar.**

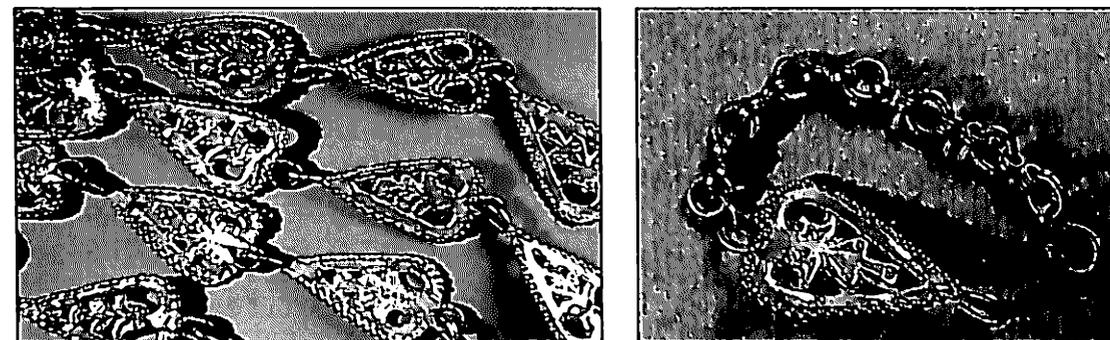
Inventario	Pieza	Zona	Análisis	Au	Ag	Cu
71204	Corona repujada con cabujones	Hilo moderno	N-25	87.8	10.0	2.2
71205	Corona repujada sin cabujones	Hilo moderno	N-22	87.3	10.6	2.1
71208	Corona calada 10 tramos	Hilo moderno	N-39	93.2	4.5	2.3
71208	Corona calada 10 tramos	Hilo antiguo	N-38	93.4	4.1	2.5
71210	Cruz con colgantes largos	Hilo moderno	N-42	86.0	11.5	2.5
71211	Cruz con colgantes cortos	Hilo moderno	N-46	87.4	10.2	2.4
2880	Cruz	Hilo moderno	L-048	88.3	10.3	1.4
2880	Cruz	Hilo moderno	L-049	88.4	9.8	1.9
23218	Colgante corto	Hilo moderno	L-040	89,1	8,9	2,0

de Recesvinto que presentan esa misma morfología (figura 3). Las composiciones (tabla 3) nos ayudan a confirmar la posible relación, ya que las piezas de Cluny son similares tanto en la lámina de base como en el hilo moldurado que bordea las hojas a los eslabones de la corona. Al parecer, la desaparecida corona de Suintila también tenía este mismo tipo de cadena de eslabones de hoja, pero su descubrimiento en un segundo momento, y el que ese segundo conjunto nunca estuviera en París hacen improbable que estos eslabones le correspondan.

Si esto es así, entonces originalmente la corona de Recesvinto tendría un tramo más de eslabones, y ya que consta de cuatro cadenas de enganche, dos de ellos estarían perdidos. Probablemente, la reconstrucción del orfebre Navarro prefirió quitar ese tramo antes que tener que fabricar dos eslabones nuevos completos. Dato que de nuevo confirma la intervención no agresiva y respetuosa de las restauraciones tras el descubrimiento. En consecuencia, la cadena que en la actualidad esta asociada a uno de los colgantes es un añadido posterior incorrecto.

**Tabla 2. Grupos de composición en Guarrazar.**

Pieza	Plata	Cobre
Corona de Recesvinto - Cuerpo	< 7% > 4%	> 1% < 3%
Corona calada 10 tramos - Cuerpo	< 15% > 10%	> 1% < 3%
Corona calada 9 tramos - Cuerpo	< 20% > 10%	> 1% < 3%
Corona repujada	> 25%	> 3%
Cruz de Recesvinto	< 7% > 4%	> 1% < 3%
Cruz procesional 52561	< 15% > 10%	< 1%
Cruz del Museo de Cluny	< 15% > 10%	> 1% < 3%
Cruz colgantes largos 71210	< 20% > 10%	> 2% < 5%
Cruz colgantes cortos 71211	> 20%	> 1% < 5%



**Figura 3.** A la izquierda eslabones en forma de hoja de la corona de Recesvinto; a la derecha eslabón en forma de hoja con cadena del Museo de las Termas de Cluny.

Los valores de los eslabones de la cadena presentan valores de plata ligeramente superiores a los encontrados en el cuerpo de la Cruz y Corona de Recesvinto, pero nunca superan el 10% Ag. Sin embargo, es de destacar que ninguna de las otras piezas estudiadas presenta valores de plata inferior al 10%.

Otro dato de interés histórico que se extrae de estas composiciones es que se trata mayoritariamente de un oro de composición muy diferente al monetario de la época. Según los estudios de Peixoto [8] y los anteriores de Grierson y Blackburn [9], las monedas de época de Recesvinto no superan el 80% Au, siguiendo una devaluación durante su reinado. La corona y la cruz de este rey presentan contenidos superiores al 90% Au. Igualmente es interesante constatar que en el conjunto de Guarrazar sólo excepcionalmente desciende el oro por debajo del 80%, en una cruz (71211) y en una

**Tabla 3. Análisis PIXE (valores en % en peso) de eslabones en forma de hoja.**

Inventario	Pieza	Análisis	Zona	Au	Ag	Cu
71202	Cadena Corona Recesvinto	N-17	Lámina zona central	90,6	8,2	1,2
71202	Cadena Corona Recesvinto	N-18a	Hilo moldurado en gránulos	88,4	8,7	2,9
71202	Cadena Corona Recesvinto	N-18b	Hilo moldurado en gránulos	87,3	9,2	3,5
71202	Cadena Corona Recesvinto	N-18c	Hilo moldurado en gránulos	89,3	7,9	2,8
23215b	Colgante hoja	L006	lámina base	90,35	8,85	0,79
23215b	Colgante hoja	L007	lámina base	90,46	8,29	1,24
23215b	Colgante hoja	L008	lámina base	87,2	9,08	3,73
23215b	Colgante hoja	L014	lámina base reverso	89,95	9,18	0,87
23215b	Colgante hoja	L060	Hilo moldurado en gránulos	88,73	8,47	2,79
23215b	Colgante hoja	L062	Hilo moldurado en gránulos	89,24	8,48	2,28
23215 <sup>a</sup>	Colgante hoja con cadena	L015	lámina base	89,59	9,04	1,37
23215 <sup>a</sup>	Colgante hoja con cadena	L016	lámina base	89,65	9,28	1,09
23215 <sup>a</sup>	Colgante hoja con cadena	L018	Hilo moldurado en gránulos	89,98	8,71	1,31

de las coronas repujadas (71204). De nuevo esta coincidencia entre una corona y una cruz hace plausible que ambos elementos estuvieran asociados. Se puede descartar, por tanto, la relación entre producción orfebre y producción numeraria, lo que confirma la hipótesis planteada por Hübener [10] a partir de cruces de lámina centroeuropeas.

Esperamos que con la finalización de los análisis de todas las piezas podamos aclarar otros muchos aspectos pendientes y caracterizar detalladamente la producción orfebre de Guarrazar, enmarcándola de manera comparativa en su contexto altomedieval.

#### 4. AGRADECIMIENTOS

Estos estudios han sido posibles gracias a la colaboración de diversas personas a las que desde aquí queremos mostrar nuestro agradecimiento: Ángela Franco y Luis Balmaseda, conservadora jefe y conservador, respectivamente, del departamento de Antigüedades Medievales del MAN; Elisabeth Antoine, conservadora del Museo de las Termas de Cluny y Thomas Calligaro de Los Laboratorios de los Museos de Francia.

#### 5. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Balmaseda, L.J., 1996, Las versiones del hallazgo del tesoro de Guarrazar, *Boletín del Museo Arqueológico Nacional* **XIV**, 95-110.
- [2] Perea, A. y Balmaseda, L.J., 1999, Las tres historias del tesoro de Guarrazar y el proyecto Au, *Revista de Arqueología* **221**, 36-45.
- [3] Perea, A. y Montero, I., 1997, Guarrazar: aproximación al tesoro y primeros análisis, *Boletín de Arqueología Medieval* **11**, 237-247.
- [4] Dran, J.C., 1997, Des accélérateurs en archéométrie: les homologues européens d'AGLAE, *Techne* **6**, 117-122.
- [5] Demortier, G., 1996, Ion beam studies of archaeological gold jewelry items, *Nuclear Instrument and Methods* **B113**, 347-353.
- [6] Oddy, W.A., 1977, The production of gold wire in Antiquity. Hand-making methods before the introduction of the draw plate, *Gold Bulletin* **10** (3), 79-87.
- [7] Perea, A., 1990, Estudio microscópico y microanalítico de las soldaduras y otros procesos técnicos en la orfebrería prehistórica del sur de la Península Ibérica, *Trabajos de Prehistoria* **47**, 103-160.
- [8] Peixoto, J.M., 1995, Métodos físicos e químicos de análise no estudo da composição das ligas de que são feitas as moedas, en *La moneda Hispánica: ciudad y territorio*, Anejos Archivo Español de Arqueología, **XIV**, 15-24.
- [9] Grierson, P y Blackburn, M., 1986, *Medieval European Coinage*, Cambridge.
- [10] Hübener, W., 1981, Las cruces de lámina de oro de la temprana Edad Media, *Ampurias* **43**, 253-276.

## EL VALOR DE LOS ENSAYOS EXPERIMENTALES PARA LA INTERPRETACIÓN DE LOS RESTOS ARQUEOMETALÚRGICOS PREHISTÓRICOS

Mark A. Hunt Ortiz<sup>(1)</sup>, Víctor Hurtado Pérez<sup>(2)</sup>,  
José M. Gallardo Fuentes<sup>(3)</sup> y Ángel Polvorinos del Río<sup>(4)</sup>

### Resumen

Para la mejor comprensión de los procesos minero-metalúrgicos prehistóricos y los restos que en ellos son producidos, se llevó a cabo un ensayo experimental utilizando minerales de cobre y fundentes, con el empleo de toberas y fuelles. Una vez finalizado, el horno fue "excavado", registrándose todos los restos producidos y sometiéndose a una selección de ellos a distintas técnicas analíticas elementales (XRF, SEM) y a estudio metalográfico. Los resultados son considerados y puestos en relación con el registro arqueológico.

**Palabras clave:** registro arqueológico, metalurgia experimental, cobre, análisis elementales.

### 1. INTRODUCCIÓN

Con el objetivo de comprobar empíricamente el comportamiento de las especies minerales al ser sometidas a diversos procesos metalúrgicos extractivos en uso en la prehistoria, conocer los tipos de subproductos que son producidos y también, idealmente, el tipo y características del metal obtenido, se planearon una serie de ensayos experimentales arqueometalúrgicos, organizados por el Dpto. de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Sevilla y patrocinadas por el Vicerrectorado de Extensión Universitaria de dicha Universidad.

<sup>(1)</sup> C/ Costa de la Luz, 11. 41005 Sevilla.

<sup>(2)</sup> Dpto. Prehistoria y Arqueología. Facultad de Geografía e Historia. Universidad de Sevilla. C/ M<sup>a</sup> de Padilla, s/n. 41004 Sevilla.

<sup>(3)</sup> Dpto. Ingeniería Mecánica y de los Materiales. E.S.I. Universidad de Sevilla. Camino de los Descubrimientos, s/n. 41092 Sevilla.

<sup>(4)</sup> Dpto. Cristalografía, Mineralogía y Química Agrícola. Facultad de Química. Universidad de Sevilla. C/ Profesor García González, s/n. 41012 Sevilla.