

*Palaeohispanica* 11 (2011), pp. 191-224.  
I.S.S.N.: 1578-5386.

## EL PLOMO ESCRITO DEL TOS PELAT (MONCADA, VALENCIA)

Josep Maria Burriel Alberich, Consuelo Mata Parreño  
Anna Lorena Ruiz Soriano, Javier Velaza Frías,<sup>1</sup>  
Joan Ferrer i Jané,<sup>2</sup> M<sup>a</sup> Amparo Peiró Ronda,<sup>3</sup>  
Clodoaldo Roldán García, Sonia Murcia Mascarós,<sup>4</sup>  
Antonio Doménech Carbo<sup>5</sup>

### ANTECEDENTES

La primera noticia escrita del topónimo Tos Pelat de la que tengamos constancia data de 1601. En unos libros de cuentas para la construcción del monasterio de San Miguel y los Reyes de Valencia, se hace alusión a su calidad de cantera (AHN, código 498b y 499), situación que se mantuvo hasta 1920. Sus restos arqueológicos pasaron desapercibidos incluso para Antonio Josef Cavanilles 1795 y Juan Vilanova y Piera 1893, eruditos que recogieron numerosos yacimientos de otras comarcas valencianas.

En 1920, Juan José Senent Ibáñez informó a Nicolau Primitiu Gómez Serrano de que había encontrado un poblado ibero en la montaña del *Tos Pelat*, lugar cercano a Massarrojos, pueblo natal de Senent (Gómez Serrano 1951). En la obra de José Martínez Aloy *Geografía del Reino de Valencia*, en el volumen dedicado a la provincia de Valencia y más concretamente en la voz Montcada (*sic*), Gómez Serrano hace una descripción inmejorable sobre el Tos Pelat: "...y cuando ya el camino va á doblar para dirigirse al Más del Fondo, se toma una senda que sigue hacia el N. y nos conduce de nuevo

<sup>1</sup> Este trabajo se inscribe en el Proyecto "Escritura, cultura y sociedad en el *conventus Tarraconensis (pars septentrionalis)*: edición y estudio del *CIL II<sup>2</sup>/14.2*" (FFI2008-02777/FILO), y en el Grup de Recerca Consolidat LITTERA (2009 SGR 1254).

<sup>2</sup> J. M<sup>a</sup> Burriel, C. Mata, A. L. Ruiz, J. Velaza y J. Ferrer son los autores de las partes arqueológica y paleo-epigráfica del artículo.

<sup>3</sup> M<sup>a</sup> A. Peiró es la autora del Anexo I. Agradecimientos: al Ayuntamiento de Moncada y a los directores del yacimiento del *Tos Pelat* y arqueólogos, Josep Burriel y Consuelo Mata por su confianza, y al Museo de Prehistoria de Valencia y a su directora Helena Bonet por facilitarme el trabajo en su laboratorio.

<sup>4</sup> C. Roldán y S. Murcia son los autores del Anexo II.

<sup>5</sup> A. Doménech es el autor del Anexo III.

al Palmar, que en este punto forma una doble curva muy pronunciada, y atravesándolo de nuevo, preséntasenos al frente la mole el Toç Pelat. Éste es un cabezo que en dirección NO penetra en el término de Bétera y parece como si asomara á los de Masarrochos y Montcada, á cuyos límites llega exento... magnífica atalaya desde donde se escruta el mar y la tierra cómoda y minuciosamente, no siendo de extrañar que nuestros antepasados más remotos la aceptasen para acrópolis, puesto que es defendible naturalmente por tres lados y la cierra grueso muro de piedra por el N., cuyas ruinas podemos contemplar. Toda la meseta está llena de restos de cerámica ibérica de todas las formas y géneros, desde la negra mal cocida y bastante mal hecha hasta la finamente acabada y pintada en círculos de ejecución admirable...”.

Con posterioridad se publicaron breves noticias y algunos materiales, pero sin que se llegara a plantear intervención alguna en el yacimiento (Ballester 1945, 249), pues tras una visita al lugar se llegó a la siguiente conclusión: “...sin que sea conveniente una excavación por el momento, dado el estado de destrucción del mismo...” (Pla 1957, 209). Nota que prácticamente condenó al yacimiento al ostracismo científico.

En 1991 se publicó por primera vez una referencia a la muralla y un croquis de la planta (Bonet y Mata 1991, 14, fig. 7.2) y, en años subsiguientes, se dieron a conocer conjuntos de materiales recogidos en superficie tanto locales como importados (Burriel 1997a y b; Burriel 2002; Mata y Burriel 2000). El empeño personal y la constancia de uno de nosotros (J. M<sup>a</sup> Burriel) consiguieron involucrar al Ayuntamiento de Moncada y a la Universitat de València en el programa de excavaciones de la Generalitat Valenciana a partir de 2002, que tan buenos resultados ha proporcionado. Hasta el momento de escribir estas líneas se han realizado nueve campañas de excavación y en 2009 se acometió la consolidación y puesta en valor de las estructuras exhumadas.<sup>6</sup> En 2005 el Ministerio de Cultura lo declaró Bien de Interés Cultural y la Generalitat Valenciana le asignó un entorno de protección de 33 ha.

## EL TOS PELAT

El *oppidum* Tos Pelat está situado entre la amplia llanura litoral formada por las aportaciones del río Turia y el barranco de Carraixet y las primeras estribaciones del Sistema Ibérico. Los estudios geomorfológicos muestran zonas de sedimentación cuaternaria en el sector oriental, alternando con marjales y lagunas, mayores que las actuales (Carmona 1990).

---

<sup>6</sup> Estas campañas de excavación han sido promovidas por el Museu Arqueològic Municipal de Moncada con la colaboración de la Universitat de València, entre 2002 y 2009, financiadas por la Conselleria de Cultura i Esport de la Generalitat Valenciana y del Ayuntamiento de Moncada. La consolidación y musealización de las estructuras del 2009 fueron financiadas por el Plan E del Gobierno de España. También debemos agradecer a los propietarios del terreno (José Vicente Castellano, Amparo y Alicia Margarit) las facilidades prestadas, en todo momento, para poder realizar las excavaciones.

Esta situación provocó que, hasta épocas recientes, esta área no se ocupara intensamente. Si al mapa geomorfológico de la zona (Carmona 1990, fig. 1.6) se le superponen los yacimientos prerromanos conocidos (Burriel 2002, 215), se verá cómo todos ellos están situados en el límite entre el substrato calcáreo, o sus afloramientos, y la zona aluvial.

El Tos Pelat tuvo una superficie aproximada de entre dos y tres hectáreas. Su cálculo exacto es difícil de precisar ya que las extracciones modernas de piedra afectaron a casi todo su perímetro. El yacimiento está situado a 10 km en línea recta de la costa del golfo de Valencia y tiene una altitud de 92 m s.n.m. (figs. 1-2). Dentro de los territorios antiguos, se encuentra a medio camino entre el Tossal del Castell (*Arse-Saguntum*, Sagunt) y el Tossal de Sant Miquel (*Edeta*, Lliria) ejerciendo, probablemente, de intermediario comercial entre ambas ciudades desde finales del siglo VI hasta mediados del IV a.C., fecha de su abandono. Las nueve campañas de excavación llevadas a cabo han proporcionado una primera aproximación sobre su cronología, urbanismo y bases económicas (Burriel y Mata 2008).

Uno de los aspectos destacados del yacimiento es su sistema defensivo, cuya complejidad stratigráfica y constructiva no se puede detallar aquí. Conserva una primera muralla rectilínea de 140 m de longitud y una altura media conservada de 2 m, en la que se ha localizado una torre adosada y otra en el extremo NE cerca de uno de los accesos al interior del recinto. Hacia finales del siglo V a.C. se construyó un nuevo lienzo entre ambas torres, separado del anterior más de 5 m que no hizo más que reforzar la antigua muralla. Su altura máxima conservada por la cara exterior es de 2,29 m y el ancho, donde ha sido posible medirlo, oscila entre 1,40 m y 1,60 m.

En el área excavada en el interior del recinto, las construcciones se adosan al primer lienzo. Se han exhumado hasta la fecha dos viviendas completas (casas 1 y 3) de carácter complejo al contar con siete y nueve habitaciones respectivamente, otras dos parcialmente (casas 2 y 4) y un tramo de unos 20 m de calle. Las estructuras de habitación pertenecen al momento final del asentamiento (fig. 3).

## LA CRONOLOGÍA

La cronología de este yacimiento la aportan sus ricos y variados materiales de importación así como un repertorio cerámico ibérico muy homogéneo. La excavación de los suelos ha permitido comprobar que por debajo de las casas de la última ocupación (TP-III) hubo otras dos fases de ocupación (TP-I y II) datadas desde mediados del siglo VI a.C. y finales del V a.C. Los materiales más antiguos relacionados con estos momentos iniciales son algunos fragmentos de ánforas fenicias de la costa de Málaga (tipo R-1), ánforas púnicas procedentes de Ibiza fabricadas en el último tercio del siglo V a.C. (tipo PE-13), ánforas griegas *à la brosse* y copas griegas (rojo coral y de ojos), así como algunas cerámicas hechas a mano. Se han encontrado asociadas a

un hogar al exterior del recinto (TP-I), en superficie, en el relleno entre ambos lienzos de muralla y, residualmente, en el último nivel de ocupación (TP-III).

Sobre los suelos y entre los derrumbes de las paredes y cubiertas se ha encontrado la mayor parte de las importaciones, consistentes en ánforas púnicas ebusitanas (mayoritariamente PE-14), ánforas del círculo del Estrecho y del Mediterráneo central junto a cerámicas griegas de figuras rojas y barniz negro. Todo este material data la última fase (TP-III) entre finales del siglo V a.C. y mediados del s. IV a.C. La cerámica ibérica es, ante todo, de clase A pintada con motivos geométricos lineales y circulares, monocroma y bicroma, alguna cerámica gris, así como de clase B. Tanto las calidades como los motivos decorativos y las formas remiten a una cronología de la primera mitad del s. IV a.C. (Burriel 1997a y b). En este nivel de ocupación y abandono (TP-III) se encontró el plomo objeto de este trabajo.

Los referentes más cercanos se encuentran en el alfar del Pla de Piquer (Alfara de la Baronia, Valencia) (Aranegui y Martí 1995) y en las cerámicas del poblado de la Lloma del Manoll (Llíria, Valencia) (Bonet y Mata 1997). Paralelos más lejanos se encuentran en El Oral (San Fulgencio, Alicante) (Abad y Sala 1993 y 2001). Se podrían recoger muchos más ejemplos, pero éstos son los mejor documentados. Por otro lado, es interesante señalar que tanto las cerámicas ibéricas como las importadas remiten a un ambiente más antiguo que el de La Bastida de les Alcusses (Moixent, Valencia), el yacimiento más relevante de la segunda mitad del s. IV a.C.

El Tos Pelat se abandonó sin que se conozcan las causas. Sus habitantes pudieron recoger buena parte de sus pertenencias, y aunque se ha exhumado una buena cantidad de piezas cerámicas, éstas están casi siempre incompletas, signo de que fueron abandonadas al no ser útiles; además, apenas hay objetos metálicos. Una vez despoblado el *oppidum*, algunas dependencias fueron saqueadas e incendiadas. El saqueo queda demostrado porque algunos recipientes cerámicos se encontraron repartidos entre varias estancias.

En cuanto a las actividades desarrolladas se sabe que, en este punto de la ciudad, fueron muy diferentes en cada fase. En la Fase TP-II, por debajo de las Casas 1 y 3, se desarrolló una interesante actividad metalúrgica relacionada con la producción de cobre que está en proceso de estudio y publicación. A finales del s. V a.C. esta actividad es desmantelada, iniciándose la fase TP-III que sustituye la actividad metalúrgica por un hábitat residencial, actualmente musealizado (Casas 1 y 3) (fig. 4).

## EL HALLAZGO DEL PLOMO

El plomo inscrito que aquí presentamos, inventariado como TP 1041-28, fue hallado durante la campaña de excavaciones del año 2003, concretamente el lunes 1 de septiembre en el Departamento 3 de la Casa 1 (fig. 5). La plancha de plomo en cuestión se encontró casi en el centro de la habitación, en la base de un estrato de derrumbe, UE 1041, a unos 50 cm de profundidad del nivel superficial. Dicha unidad estratigráfica, en la que el material básico

era tierra de textura arcillosa y coloración beige, se superponía a otra unidad de escasa potencia, también de derrumbe (UE 1051), en la que eran apreciables algunos adobes caídos de las paredes de diferente cromatismo en proceso de descomposición e incluso semicocidos. El derrumbe parece consecuencia del abandono aparentemente pacífico del hábitat. Esta segunda UE se asentaba directamente sobre el nivel de ocupación (UE 1061), una fina capa de tierra orgánica de coloración oscura y cenicienta que a su vez cubría el suelo (UE 1069).

La UE en la que se halló el plomo (1041) proporcionó numerosas cerámicas indígenas y algunas de importación griegas, concretamente áticas de barniz negro y figuras rojas, también objetos metálicos entre los que destaca un rallador de bronce cuya procedencia podría ser etrusca; e incluso se hallaron restos de pintura mural cuyos motivos conservados eran bandas en azul (azul egipcio) y rojo (cinabrio y hematites), que fue analizada oportunamente por el Instituto de Ciencia de los Materiales de la Universitat de València (Roldán *et al.* 2005).

El Dep. 3 es una amplia habitación de tendencia rectangular de dimensiones considerables (6 m x 4 m), situado al suroeste de la casa y separado de la calle por el Dep. 5, con el que está perfectamente comunicado a través de un ancho umbral escalonado (fig. 6). Por los materiales encontrados pudo ser un lugar de trabajo doméstico relacionado con la molienda y el tejido. Entre otros objetos que apuntan en esta dirección, figuran los numerosos contrapesos de telar, varias fusayolas, una pieza de molino rotatorio de piedra caliza, además de un gran molino monolítico de piedra arenisca (rodeno) que pudo utilizarse también como un yunque.

## **EL PLOMO INSCRITO**

El plomo que aquí damos a conocer fue hallado enrollado (fig. 7). En el proceso de desplegado y restauración (figs. 8-9) se vio que en realidad existían dos fragmentos de lámina que se habían plegado y enrollado la una dentro de la otra. Aunque por las características del texto y de su paleografía podría parecer que los dos fragmentos correspondían originalmente a una sola lámina que se había roto ya antes del plegado, la forma y disposición original de los dos fragmentos permite pensar en dos láminas independientes, originalmente de forma y dimensiones similares, siendo la que estaba colocada en el exterior la que habría perdido aproximadamente la mitad de su extensión, probablemente una vez ya plegada y enrollada. En su forma actual, ambos fragmentos presentan una forma muy irregular, aunque en el mayor de ellos podría haberse intentado representar alguna forma intencionada, quizás un animal o incluso una persona. La disposición del texto a lo largo de los bordes inferior y superior de las láminas induce a pensar que la forma irregular actual es la forma que tenía al menos la lámina mayor cuando se realizó la inscripción y que las pérdidas de material podrían no ser excesivas. El estado de conservación es muy deficiente y la lectura de los

signos se hace muy complicada, por cuanto la mayor parte de la superficie ha sufrido un gran desgaste y porque, además, en algunas partes se han grabado unos signos sobre otros, quizás a modo de corrección. El módulo de los signos oscila entre 0,7 y 1 cm. Pertenecen, como se verá, al sistema dual, lo que se compadece bien con la datación por el contexto arqueológico arriba mencionada.

Los dos fragmentos muestran restos de escritura por las dos caras (figs. 10-11). Dado que es imposible establecer una relación de antigüedad o prioridad entre los fragmentos y sus caras, la denominación que les adjudicamos aquí ha de entenderse como plenamente arbitraria. El fragmento que hemos llamado lámina A presenta en su cara 1 restos de dos textos (fig. 12). El primero, que llamaremos A1a, corre paralelo al borde superior del plomo, aunque los signos de la primera mitad no son en su mayor parte identificables. El texto A1b discurre en paralelo al anterior, pero por debajo de la mitad de la superficie de escritura del plomo; sólo se conservan restos irreconocibles de dos signos y luego dos más de lectura más o menos segura. En la otra cara del fragmento se conservan restos de cuatro textos que ocupan la totalidad del borde inferior y más de la mitad del borde superior. El primero, al que llamamos A2a1, discurre en paralelo al borde superior, pero en posición invertida, pero sobre él se ha escrito un segundo texto también invertido que denominamos A2a2, en el parece que se representa la misma secuencia con un decalaje positivo de dos signos. El tercero, al que llamamos A2b1, discurre paralelo al borde inferior, y de igual forma que en el texto anterior, sobre él se ha escrito o corregido un cuarto texto al que denominaremos A2b2, en el que también se representa casi la misma secuencia, aunque en este caso con un decalaje negativo de tres signos.

Las dificultades de lectura de estos textos son todavía mayores, debido a la superposición de los signos del uno sobre los del otro. El fragmento que hemos llamado lámina B es de dimensiones más pequeñas y presenta un texto en cada cara. Del texto B1 se conservan cuatro signos identificables y restos de otros dos en ambos extremos. Este texto ha sido grabado en paralelo al borde inferior de la lámina y resulta difícil establecer su orientación real, pues los signos de los que se conservan restos reconocibles con seguridad son de morfología simétrica y tanto podrían leerse en una posición como en otra. No obstante, los representamos de acuerdo con la orientación determinada por la analogía de forma con la lámina A. Del texto B2 se conservan solamente restos de siete u ocho signos, pero su lectura es muy problemática.

En estas condiciones y con la prudencia que aconseja la mala conservación de la pieza, nuestra propuesta de identificación de los signos es la siguiente:<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup> Seguimos la clasificación paleográfica de J. Untermann en *MLH* III.

A1a	---]tu3[.]+a1a1ki9+[..]i1/3i1/3ti7ti1o4o1[---
A1b	---]++bo4l2
A2a1	---]ki5ki1u5u1to3to1[...][---
A2a2	---]r7r5ki5ki1u5u3to3to1+[..][---
A2b1	---]ka2++++ta1ta2te14te8e5e4ku?ku?[---
A2b2	---]ta1ta2te14te8e6e5tu3tu1ku2ku?[---
B1	---]o6o1ko2ko1+[---
B2	---]ta2ta1ta2+++ke+++[---

Partiendo de esta base, la transcripción de los textos sería la siguiente:

A1a	---]tu[.]+aaki+[..]iitidoo[----
A1b	---]++bol
A2a1	---]kigiúutodo[...][---
A2a2	---]r7kigiúutodo+[..][----
A2b1:	---]ga++++tadatedeekugu[---
A2b2:	---]datatedeetudukugu[---
B1	---]ookogo+[----
B2	---]tadata+++ke+++[----

A pesar de las múltiples dificultades de lectura que todos los textos plantean, la interpretación más verosímil del conjunto es que nos hallemos ante varios signarios duales. Así lo indica el hecho de que prácticamente todos los textos estén formados exclusivamente por parejas de signos, en especial de silabogramas en oclusiva: así, por ejemplo, en A1a *ti-di*; en A2a1 y A2a2 *ki-gi* y *to-do*; en A2b1 al menos *ta-da*, *de-de* y quizás *ku-gu*, en A2b2 al menos *te-de*, *tu-du* y quizás *ku-gu* y *da-ta*; en B1 *ko-go* y en B2 *ta-da*. Sólo en A1b parece que se rompe la norma. Además de esos casos, en los que el silabograma sordo siempre precede al sonoro, excepto la pareja *da-ta* de A2b2, hemos de añadir tres parejas de signos cuya diferencia formal es evidente, pero que, al menos en nuestra doctrina tradicional, son tomados como meros alógrafos: **o4-o1** en A1a y **o6-o1** en B1, **u5-u3** en A2a1 y A2a2, **r7-r5** en A2a2 y **e5-e4** en A2b1 y **e6-e5** A2b2. No obstante la dualidad de **r7-r5** ya ha sido recientemente propuesta por uno de nosotros<sup>8</sup> a raíz de la identificación de dualidades en el signario ibérico suroriental, planteando la hipótesis que diferenciara la vibrante múltiple de la simple. También se registran algunos casos en los que la pareja está formada por dos signos aparentemente iguales, como **a-a** y **i-i** en A1a, aunque en el primer caso se aprecia alguna diferencia en el trazado y en el segundo caso las dificultades de lectura impedirían apreciar las diferencias si las hubiera, aunque quizás la prolongación del asta vertical en forma de **i3** frente a la forma tradicional **i1** fuese el hecho diferencial. Tanto la dualidad de la vibrante, como las duali-

<sup>8</sup> Ferrer 2010, 101.

dades de las vocales ya podían rastrearse de forma explícita, aunque muy esporádicamente, en algunas inscripciones.<sup>9</sup>

No queda claro cuántos signarios estarían representados en los textos conservados, aunque al menos hay dos parcialmente representados en A2, uno corregido encima del otro. La hipótesis de que el signario se haya grabado una vez en cada lámina —en principio avalada por el hecho de en una misma cara de cada lámina no se repiten parejas, excluyendo los textos corregidos en A2— podría cuestionarse por el signo **tu** del principio del texto A1 ya presente A2b2, aunque está aparentemente ausente de A2b1, al menos en la posición esperada que se deriva de la secuencia de A2b2. El resto de repeticiones se produce entre láminas distintas: la de **o** en B1 y en A1a y quizás la de **ta** en A2a1/A2a2 y en B2. La repetición de **ki**, entre las parejas de **ki5/ki1** de A2b1 y A2b2 y un posible signo **ki9** casi ilegible con una posible pareja **ki6** aún menos visible, podría no ser una repetición y representar signos distintos, puesto que en algunos textos **ki1** y **ki6** coinciden<sup>10</sup>. Las repeticiones de signos detectadas introducen incoherencias en una hipotética secuencia única, puesto que delante de la pareja de signos **o** en B2 no es posible reconstruir un signo **ti** como el que aparece en A1. De la misma forma si se confirmara la lectura de la pareja **ta/da** en B2, entraría en contradicción con el orden derivado de A2b1 y A2b2, puesto que, a pesar de las dudas de lectura de los signos siguientes, no parece que se pueda reconstruir la misma secuencia. En cualquier caso, las dimensiones de la lámina serían compatibles con la hipótesis de identificar un signario por lámina, puesto que con seis o siete parejas por borde sería suficiente para representar un signario completo doblado, en el supuesto que se doblaran todas las parejas. Incluso con menos espacio sería suficiente, puesto que quizás no todos los signos aparecieran doblados. Aún así, tampoco el orden relativo entre los textos y entre las caras parece claramente deducible. Este cúmulo de circunstancias impide establecer con seguridad cual sería la secuencia del signario.

Los signos aún no identificados en ninguno de los fragmentos de signario del Tos Pelat son: **ba**, **be**, **bi**, **bu**, **s**, **ś**, **r**, **m**, **m'** y **n**. No obstante, algunos de los signos fragmentados permitirían su identificación, como quizás sería el caso de **n** o **m** al principio de B1, **r** delante del posible **ke** del texto B2 y quizás de **bi** al principio de A1b o quizás al final de B2. En este sentido podría ser significativa la ausencia en el signario conservado de pares doblados de silabogramas labiales, puesto que el único signo labial claramente identificable, **bo**, pertenece al texto A1b y, a pesar de las dudas de lectura del signo anterior, no parece que esté doblado. El hecho de que la inscripción sea un signario justificaría también una característica relevante de su presentación, a saber, que el epígrafe corra paralelo a los bordes de la lámina y deje libre de texto su parte central.

<sup>9</sup> Ferrer 2010, 74, n. 7.

<sup>10</sup> Ferrer y Garcés 2005, 988, n. 10.



Hasta el momento sólo conocíamos una inscripción ibérica con un signario,<sup>11</sup> que también es dual, el *titulus pictus* sobre el labio de una cerámica hallada en Castellet de Bernabé<sup>12</sup> con el texto: ]óos'stodaall'[ y con una cronología de finales del s. III a.C. Cabe destacar que en ambos signarios el silabograma complejo precede prácticamente siempre al simple. También en ambos signarios, además de los silabogramas en oclusiva dental y velar, que se esperaría que aparecieran doblados, también se detectan dualidades inesperadas e incluso parejas de signos aparentemente iguales. En el caso del signario del Castellet de Bernabé, al tratarse de una inscripción pintada, podía presuponerse cierta licencia artística que desvirtuara el signario real, pero el signario del Tos Pelat confirma que el fenómeno debe obedecer a alguna razón. En cambio, ambos signarios difieren claramente en el orden en el que se ordenan las parejas, incoherencia que se manifiesta también internamente entre los fragmentos del Tos Pelat. También diferirían en la dualidad de **l**, puesto que en el Tos Pelat aparece, hasta donde podemos detectarlo, sin pareja.

Sin embargo, las inscripciones con signarios son muy abundantes en otras culturas, como la griega, la latina, la etrusca, la venética, etc.<sup>13</sup> y en la mayor parte de los casos es evidente su función religiosa, apotropaica o votiva.<sup>14</sup> El plomo del Tos Pelat, de la misma manera que la pieza de Castellet de Bernabé, admitiría perfectamente una interpretación religiosa o votiva.<sup>15</sup>

A modo de conclusión, hay que señalar que el hallazgo de este segundo signario ibérico nororiental, también dual como el primero del Castellet de Bernabé, confirma la importancia del fenómeno de la dualidad en el contexto de la escritura ibérica nororiental. Además su hallazgo en un contexto de excavación formal con una datación precisa de primera mitad del s. IV a.C. refuerza la antigüedad del fenómeno, ya avalada por otros datos. También cabe destacar que la presencia de dualidades en principio no esperadas refuerza la idea de la dualidad como un fenómeno, al menos teóricamente, extensible a otros signos más allá de las oclusivas dentales y velares. Desgraciadamente el estado fragmentario y las dificultades de lectura impiden establecer con seguridad el orden de los signos en el signario, aunque ya se puede confirmar que no es el mismo que el que aparece en el Castellet de Bernabé y que tampoco puede establecerse ninguna relación con el único signario paleohispánico completo conocido, el de Espanca.

<sup>11</sup> Dejando aparte, por supuesto, el de Espanca, que no es ibérico.

<sup>12</sup> Sarrión 2003; Velaza 2006; Ferrer 2009 Anexo 1.

<sup>13</sup> Sobre las inscripciones con alfabetos es todavía de utilidad la obra de Dornseiff 1925, que supera el trabajo de Dieterich 1901.

<sup>14</sup> Así, por ejemplo, en el caso de uno de los pocos ejemplares sobre plomo del mundo romano, el aparecido en Bath (Somerset), Hassall, Tomlin 1983, 336.

<sup>15</sup> Aunque el contexto de aparición es estrictamente doméstico y no parece inmediatamente interpretable como un espacio sagrado o religioso, el plomo podría haber sido reutilizado o desplazado.

## ANEXO I

### La intervención de restauración y conservación

#### INTRODUCCIÓN

Las láminas de plomo escritas suponen uno de los materiales que más interés suscitan entre los hallazgos de poblados ibéricos por la escritura que pueden contener. Son muchas las piezas de esta índole que los museos de la Comunitat Valenciana albergan en sus salas,<sup>16</sup> y en la mayoría de los casos las piezas provienen de excavaciones terrestres y suelen aparecer enrolladas, fragmentadas y recubiertas de concreciones terrosas y carbonáticas y de estratos de corrosión propios del material, que esconden su aspecto original. Hoy en día su conservación en los museos, se basa precisamente en la conservación preventiva, es decir, el conjunto de acciones destinadas a asegurar la salvaguarda de un objeto ya que por desgracia se ha podido constatar el daño que puede provocar un inadecuado ambiente de conservación.<sup>17</sup> El conservador está obligado a planificar un programa de conservación que proteja al objeto de su destrucción o deterioro y a pesar de que siempre se aboga por aplicar en nuestra actuación el criterio de mínima intervención,<sup>18</sup> en el caso concreto de las láminas escritas, resulta prioritario sacar a la luz la epigrafía que puede contener, por lo tanto es necesario realizar una limpieza más minuciosa para recuperar en la medida de lo posible, la forma original de la lámina y facilitar la lectura.

La intervención sobre este tipo de piezas no es tarea fácil y son escasos los trabajos que han abordado con profundidad los problemas que plantean su conservación y restauración (Serrano 2005; Barrio *et al.* 2005).

#### ESTADO DE CONSERVACIÓN

La mayor parte de las láminas de plomo escritas se suelen hallar enrolladas, pero en este caso la pieza se encontraba doblada y retorcida sobre sí misma lo que ha provocado un deterioro mecánico evidente (fig. 7), algunos bordes presentan pérdidas y fisuras y las láminas se han deformado respecto a su estructura original, como se ha podido apreciar después de la intervención. A pesar de ello, el plomo no presenta un avanzado estado de mineralización por lo que conserva aún su estructura metálica que le confiere cierta flexibilidad y nos ha permitido abrir la pieza (figs. 8-11). Sin embargo para realizar este proceso es imprescindible limpiar el fragmento metálico previamente de los productos de corrosión que se depositan en la superficie y que presentan mayor resistencia mecánica y dureza que el propio metal.

---

<sup>16</sup> Colección de plomos ibéricos del Museo de Prehistoria de Valencia.

<sup>17</sup> Lámina de plomo del yacimiento de Orleyl de la Vall d'Uixò. Museo Arqueológico de Burriana. Lámina de plomo ibérica del Museu Arqueològic Municipal Camil Visedo Moltó de Alcoi.

<sup>18</sup> <http://www.mcu.es/patrimonio/docs/MC/IPHE/M0901-02-3-PDF1.pdf>.

La pieza presenta concreción calcárea depositada en los pliegues junto con los productos de la corrosión típicos del plomo como son mayoritariamente el carbonato de plomo, el óxido de plomo, masicote y litargirio, confirmados en los análisis realizados (ver Anexos II y III); pero a pesar de estos depósitos superficiales, se pueden apreciar los diversos signos epigráficos que dejan ver algunas partes de la lámina (figs. 13-14). Nos encontramos con distintos tipos de “suciedad” entre ellas principalmente, incrustaciones terrosas, concreciones de sales insolubles y productos de corrosión. Muchos de los productos de corrosión de los materiales metálicos son eliminados, especialmente aquellos inestables que pueden suponer la mineralización y rápida destrucción del núcleo metálico. Las pátinas estables uniformes deben sin embargo respetarse, aunque existen también muchos productos estables que comprometen la lectura del original que se hace imprescindible en estos casos.

## **INTERVENCIÓN**

Tras realizar una documentación fotográfica exhaustiva y los dibujos previos de las formas y detalles de la superficie el primer paso fue la eliminación de los residuos de tierra todavía presentes en la superficie, con instrumental mecánico y con el apoyo de disolventes específicos (alcohol etílico y acetona) bajo lupa binocular para evitar erosionar la superficie metálica. Posteriormente fue necesario recurrir a la aplicación de productos químicos para tratar casos específicos. El EDTA tetrasódico a baja concentración fue utilizado para tratar la concreción más gruesa de carbonato de plomo y concreción calcárea. Para este tratamiento se sumergió la pieza en un baño termodinámico durante un tiempo breve (aproximadamente 15 min). Seguidamente, para realizar una limpieza más controlada, se aplicó puntualmente en las zonas de los pliegues donde aún quedaban restos de concreción, un empaco de resina de intercambio iónico catiónica, Amberlite IR 120H, que lentamente nos permitió una limpieza más homogénea. Todos estos tratamientos fueron seguidamente neutralizados con lavados en agua desmineralizada y sucesivos baños en alcohol etílico y acetona.

Bajo la lupa binocular se pudo completar la limpieza puntual de manera mecánica, evitando erosionar la lámina con los medios mecánicos.

Una vez limpia, con ayuda de la leister,<sup>19</sup> que nos aporta temperatura de manera controlada, y el apoyo de herramientas de madera y pinzas metálicas protegidas, se han conseguido, con extremo cuidado, desplegar los pliegues provocados por el retorcimiento de la pieza sobre sí misma. A medida que se iba abriendo, las laminillas que componen la pieza nos mostraban cómo en ellas se encuentran incisos varios signos epigráficos. En primer lugar se pudo separar una lámina que aparentemente no mantenía ningún punto de unión con el resto de la pieza y que estaba simplemente doblada conjuntamente con la otra por el exterior.

---

<sup>19</sup> Pistola de aire caliente regulable.

Dicha lámina presenta grandes faltantes en uno de sus extremos y a pesar de su deformación puede apreciarse como probablemente las partes salientes de la misma estarían unidas y su forma original se acercaría más a un rectángulo. Los signos epigráficos se encuentran dispuestos en ambas caras a modo de renglones en los márgenes inferior y superior.

La segunda lámina se encontraba doblada sobre sí misma dentro de la anterior y esta disposición ha permitido que se conservaran mejor ambas partes a pesar de presentar las roturas y deformaciones provocadas lógicamente por el retorcimiento de ambas. Por lo tanto, al igual que la anterior, originariamente podía aproximarse a una forma cuadrangular. Sus bordes superior e inferior se pueden observar con claridad y es en éstos donde se disponen a modo de renglones sus signos epigráficos.

Una vez desplegados los dos fragmentos se ha ultimado el proceso de limpieza de manera puntual para que la lectura de la escritura fuera lo más clara posible.

Para consolidar algunos fragmentos que conservaban pequeños puntos de unión con la pieza, ha sido necesario reintegrar pequeñas lagunas empleando un estuco sintético de refuerzo compuesto por resina acrílica y pigmentos que han aportado mayor estabilidad a la pieza.

Como protección final de las láminas se ha aplicado una doble película que la mantendrá preservada de la acción directa de los agentes contaminantes agresivos (Lafuente 2010). Esta doble protección final se aplica después del secado total la pieza y está formada por una primera capa de resina acrílica (Paraloid B44 al 3 % en acetona) y una segunda de cera Reswax al 2,5 % en ligroina que, además de matear la resina, la protege contra las radiaciones U.V. (figs. 10-11).

## **MEDIDAS DE CONSERVACIÓN**

Tras realizar los tratamientos de restauración del plomo nos preocupaba considerablemente determinar las medidas de conservación que debíamos tomar para evitar futuros deterioros del material, por lo que era importante estipular cuáles eran los materiales más idóneos a emplear en el embalaje de las láminas, que no produjeran ácidos orgánicos tan perjudiciales en este tipo de metales (Cano y Bastida 2006); a expensas de la exposición en vitrina en el futuro Museo de Moncada, las láminas han sido colocadas en un recipiente hermético de polietileno con material de amortiguación inerte y junto con un medidor y un producto tampón de control de humedad relativa que las mantendrá estables.

## **ANEXO II**

### **Estudio analítico mediante técnicas no destructivas de las pátinas formadas en el plomo del Tos Pelat**

#### **INTRODUCCIÓN**

El estudio de objetos del patrimonio cultural requiere la colaboración de equipos multidisciplinares integrados por historiadores, arqueólogos, restauradores, conservadores, físicos, químicos y todos aquellos que puedan aportar información sobre cualquier característica del objeto estudiado. El caso que nos ocupa es un claro ejemplo de cómo esta colaboración repercute en el mejor conocimiento y documentación de la lámina de plomo con grafismos de escritura íbera hallada en el yacimiento arqueológico de Tos Pelat. Siendo los bienes del patrimonio cultural objetos únicos con un elevado valor intrínseco, la aproximación desde campos como la restauración, conservación y las técnicas de análisis debe abordarse desde un principio de mínima intervención que nos asegure la integridad del objeto y su futura conservación. Por este motivo, hemos realizado una aproximación analítica mediante técnicas no destructivas que nos han permitido la caracterización de la aleación de la lámina de plomo y de algunos productos de corrosión presentes en su superficie. Los resultados analíticos que incluimos en este anexo han sido obtenidos mediante espectrometría por Fluorescencia de Rayos-X Dispersiva en Energía (EDXRF) con un equipo portátil, espectroscopía Raman y microscopía electrónica de barrido con microanálisis (SEM-EDX).

#### **ANÁLISIS EDXRF**

Los análisis mediante espectrómetros EDXRF portátiles están suficiente contrastados y son de uso común en el análisis de metales arqueológicos debido a sus ventajas: análisis no destructivos, análisis multielementales, no necesitan preparación de la muestra y son rápidos (Guerra 1998; Ferrero *et al.* 1999; Gigante *et al.* 2005; Bonizzoni *et al.* 2008). En el estudio de la lámina de plomo de Tos Pelat se ha utilizado un espectrómetro portátil EDXRF desarrollado por la Unidad de Arqueometría del Instituto de Ciencia de los Materiales de la Universidad de Valencia (ICMUV). El espectrómetro consta de un tubo generador de rayos-X de 30 kV con ánodo de plata, un detector semiconductor Si-PIN de 180 eV de resolución energética (FWHM @ 5.9 keV) y un analizador multicanal, siendo estos elementos controlados por un ordenador portátil. El haz de rayos-X procedente del tubo es colimado e incide perpendicularmente a la muestra en un área de 3-5 mm de diámetro. El detector forma un ángulo de 45° con el haz de rayos X y registra la radiación de fluorescencia emitida por la muestra a una distancia de 2 cm del punto de análisis. Las medidas se realizaron en los laboratorios del ICMUV sobre un total de 25 puntos distribuidos sobre la superficie de la lámina de plomo (fig. 15) con un tiempo programado de 200 s para cada punto analizado.

Los 25 puntos analizados corresponden a zonas representativas del estado superficial de la lámina de plomo que se pueden agrupar en: a) zonas con costra blanca superficial; b) zonas en las que se ha eliminado la costra blanca; c) zonas con coloración rojizo-anaranjada; d) zonas de signos incisos; e) zonas de unión mediante resina (realizadas durante el proceso de restauración). Los espectros EDXRF, representativos de estas zonas, se muestran en la figura 16.

La información que aportan los análisis EDXRF indica que se trata de una lámina de plomo con una pureza superior al 99%. Junto a las intensas señales de fluorescencia del plomo, evidentes en todos los puntos analizados (fig. 16), se aprecian impurezas a nivel de elementos traza de Cu que no permiten una valoración cuantitativa. En las zonas de costra blanca, además de las líneas de fluorescencia de plomo asociadas a la lámina y probablemente a productos de corrosión como carbonatos de plomo (cerusita), se detectan líneas de fluorescencia de Ca y Fe con una intensidad muy baja y que pueden estar relacionadas con la interacción de la lámina y el entorno del enterramiento (fig. 16a). Las zonas rojo-anaranjadas (fig. 16c) también presentan espectros EDXRF con altas intensidades de las señales de fluorescencia del plomo, lo cual nos induce a considerar que corresponden a productos de oxidación del plomo, probablemente óxidos de plomo II, IV (platerita  $PbO_2$  y minio  $Pb_3O_4$ ) y óxidos de plomo II (litargirio:  $t:PbO$  y massicot  $o-PbO$ ). La resina de unión utilizada para pegar elementos de la lámina presenta una alta concentración de Zn y Fe, elementos asociados a la composición de dicha resina (fig. 16e). Las líneas de fluorescencia del Ar y la Ag proceden del aire y del tubo de rayos-X, respectivamente. Podemos concluir que se trata de una lámina de plomo con trazas de cobre y con productos de corrosión del plomo en capas superficiales.

Con objeto de identificar la estructura molecular de los productos de corrosión se procedió a realizar análisis no destructivos mediante espectroscopia Raman.

## **ANÁLISIS RAMAN**

La espectroscopia Raman también es una técnica no destructiva ya que es posible realizar medidas directamente sobre la superficie del plomo sin toma de muestra y sin alteraciones de la misma. Para ello se trabaja con una potencia de láser muy baja, entre 1 y 30 mW, lo que asegura una medida de calidad sin modificaciones de fase cristalina. La espectroscopia Raman da información sobre la estructura molecular en la que se integran los elementos químicos que componen la muestra, por lo que es una técnica complementaria a la espectroscopia EDXRF.

Se han realizados diversas medidas de espectroscopia raman modificando las condiciones del sistema convenientemente hasta encontrar el mejor espectro posible, teniendo en cuenta factores de tiempo de exposición al láser, así como la intensidad de potencia de dicha luz. Las medidas se han

realizado empleando objetivos de 20x y 60x con el objeto de individuar las áreas de análisis idóneas. Las áreas analizadas coinciden con las ya descritas antes, es decir, zonas negro-grisáceo, rojo-anaranjado y blancas, cuyo detalle se observa en la figura 17.

Los espectros se han registrado con un espectrómetro Horiba Jobin Yvon modelo iHR320 provisto de detector CCD con refrigeración peltier, fibra óptica y cabezal de enfoque diseñado por Chylas, láser rojo de 785nm y láser verde de 532nm, con potencia regulable y redes de difracción de 600 y 1200. La apertura de la ventana de entrada es 100 mm, el tiempo por espectro entre 1 y 300s, entre 1 y 35 espectros acumulados y la potencia láser sobre la muestra ha sido de 1mW.

En la figura 18 se muestran tres espectros realizados con el láser rojo correspondientes a las zonas roja, blanca y gris (en todos los casos se han mantenido las mismas condiciones de medida). La línea base de los espectros no ha sido corregida, se ha restado un valor constante a cada espectro para desplazarlos en el eje de la intensidad. Las bandas señaladas han sido comparadas con espectros de referencia hallados en la base de datos <http://rruff.info/>.

El análisis de los espectros Raman registrados con láser rojo nos induce a considerar que la composición de la zona roja del plomo del Tos Pelat corresponde a un óxido de plomo (II) en su forma cristalina de litargirio, mientras que en la zona gris se detecta con dificultad la presencia de otro óxido de plomo (II) pero en su forma de masicot. Las bandas en 140, 148, 288 y 339  $\text{cm}^{-1}$ , corresponden a vibraciones Pb-O (Burgio *et al.* 2001). Por otra parte, la composición de la zona blanca es hidrocerusita, caracterizada por la presencia de la banda en 1049  $\text{cm}^{-1}$  del enlace Pb-C-O. En este caso la calidad del espectro es menor debido a la fluorescencia típica de los carbonatos. Además, en el espectro Raman de la zona blanca es posible detectar la presencia de las bandas correspondientes al litargirio, presente bajo la capa de degradación del carbonato.

Los espectros Raman obtenidos con láser verde, corroboran la presencia de litargirio en las zonas con costra roja (bandas a 148 y 339  $\text{cm}^{-1}$ ), y ha permitido discernir la presencia de plomo metálico (banda a 287  $\text{cm}^{-1}$ ) en la zona gris. Este plomo metálico se presenta acompañado por óxidos asociados a la degradación superficial como el propio litargirio y el minio (bandas a 455 y 540  $\text{cm}^{-1}$ ). La presencia de minio como producto de corrosión se observa solo en los primeros cinco minutos en los que la superficie del plomo se deja expuesta al efecto acelerador de la oxidación del láser.

Finalmente se procedió a analizar mediante microscopía electrónica de barrido con microanálisis (SEM-EDX) un pequeño trozo desprendido de la lámina en el que se apreciaban las pátinas superficiales (fig. 19). Los resultados corroboran las conclusiones obtenidos con las demás técnicas, aportando una mayor precisión. En primer lugar, la composición de la zona que presenta el material blanco es una mezcla de sales característica de la degradación de un material de plomo como de los depósitos circundantes, ya que

además de los elementos que forman los carbonatos mas comunes, como los carbonatos de plomo, calcio y potasio, también se encuentran elementos propios de las arcillas y tierras silicias, como Al, Mg y Fe (fig. 19). Por otra parte, los resultados de los análisis de las zonas con material negro y rojo son muy similares y se caracterizan por la presencia mayoritaria de plomo (fig. 19). Estos datos demuestran que se trata de una lámina de plomo con productos de oxidación en su superficie.

### ANEXO III

#### Análisis mediante voltamperometría de micropartículas

El estudio analítico del plomo de Tos Pelat se llevó a cabo mediante la técnica de la voltamperometría de micropartículas, método de análisis ads-crito a la electroquímica de estado sólido que proporciona una respuesta extremadamente sensible y requiere el empleo de muy pequeñas cantidades de muestra (Scholz *et al.* 2005). La aplicación de la misma al análisis de obras de arte y objetos arqueológicos, aunque relativamente reciente, ha proporcionado una cantidad significativa de resultados (Doménech *et al.* 2009).

En este caso, y habida cuenta de la necesidad de llevar a cabo un análisis no invasivo, se llevó a cabo el estudio voltamperométrico de una nanomuestra de la pieza obtenida mediante transferencia mecánica sobre electrodo de grafito utilizando la técnica denominada “one-touch” descrita en detalle en otro trabajo (Doménech *et al.* e.p.). La figura 20 muestra los voltamperogramas de onda cuadrada registrados para dicha muestra en contacto con una disolución tampón ácido acético/acetato de sodio en concentración total 0,50 M a pH 4,65. Las medidas electroquímicas se han llevado a cabo en una celda electroquímica convencional de tres electrodos utilizando el equipamiento y técnicas previamente descritas (Doménech *et al.* 2010). Si se efectúa el barrido de potenciales en sentido negativo (fig. 20a) aparecen picos de reducción solapados hacia +0,85 V respecto al electrodo de AgCl/Ag, seguidos de picos a -0,70 y -0,95 V. Estos procesos corresponden a la reducción de diferentes especies en la capa de corrosión del metal. Las señales a potenciales positivos pueden describirse como la reducción de óxido de plomo (IV) a óxidos subestequiométricos de plomo (II) (Cai *et al.* 1995), mientras que los picos a potenciales negativos corresponden a la reducción a plomo metálico de diferentes capas de óxido de plomo (II). El perfil de estas señales permite identificar como litargirio el componente principal de las capas de corrosión. La altura relativa de los picos voltamperométricos a -0,70 y -0,95 V muestra, al igual que la presencia de señales de reducción de PbO<sub>2</sub> bien desarrolladas, que se trata de genuino plomo arqueológico (Doménech, Doménech y Peiró e.p.).

Los voltamperogramas obtenidos mediante barrido de potenciales en sentido positivo (fig. 20b) muestran un pico principal de oxidación a -0,55 V, atribuible a la oxidación de plomo metálico. Si se lleva a cabo una etapa previa de electrorreducción a -1,0 V, los voltamperogramas muestran picos so-



lapados de redisolución anódica agrupados en dos señales en torno a -0,60 V y +0.20 V, como puede apreciarse en la figura 21. Los primeros corresponden a la oxidación de los diferentes depósitos de plomo metálicos generados electroquímicamente por reducción de los productos de corrosión a potenciales entre -0,7 y -1,0 V, mientras que los segundos deben atribuirse a la oxidación de depósitos de cobre y, posiblemente, arsénico y bismuto, presentes en el material metálico original a nivel de trazas. La presencia de estos elementos acompañando al plomo es característica del metal de origen arqueológico, confirmando la autenticidad de la pieza (Doménech Doménech, Doménech y Peiró e.p.).

## BIBLIOGRAFÍA

- Abad y Sala (eds.) 2001: L. Abad y F. Sala (eds.), *Poblamiento ibérico en el bajo Segura. El Oral (II) y La Escuela*, Madrid 2001.
- Abad y Sala 1993: L. Abad y F. Sala, *El poblado ibérico de El Oral (San Fulgencio, Alicante)*, Valencia 1993.
- Aranegui y Martí 1995: C. Aranegui y M<sup>a</sup> A. Martí Bonafé, “Cerámicas procedentes de un alfar ibérico localizado en el Pla de Piquer (Alfara d’Algímia), cerca de Sagunt (València)”, *Saguntum* 28, 1995, 131-149.
- Ballester 1945: I. Ballester, “Pequeñas manos de mortero ibéricas valencianas”, *APL* 2, 1945, 241-256.
- Barrio *et al.* 2005: J. Barrio, M. Arroyo, E. Cano, J. M. Bastida y A. I. Pardo, “Investigación sobre el proceso de estabilización y limpieza por reducción potenciostática de un plomo epigráfico romano”, *Actas, II Congreso do GEIIC, Investigación en Conservación y Restauración*, Barcelona 2005.
- Berdocou 1990: M. Cl. Berdocou, *La Conservation en archéologie: méthodes et pratique de la conservation-restauration des vestiges archéologiques*, Paris 1990.
- Bonet y Mata 1991: H. Bonet y C. Mata, “Las fortificaciones ibéricas en la zona central del País Valenciano”, en: N. Molist y E. Sánchez (eds.), *Simposi Internacional d’Arqueologia Ibèrica. Fortificacions. La problemàtica de l’Ibèric Ple: segles IV- III a.C.*, Manresa 1993, 11-35.
- Bonet y Mata 1997: H. Bonet y C. Mata, “La cerámica ibérica del siglo V a.C. en la Edetania”, *Recerques del Museu d’Alcoi* 6, 1995, 31-47.
- Bonizzoni, Galli y Poldi, 2008: L. Bonizzoni, A. Galli y G. Poldi, “In situ EDXRF analyses of Renaissance plaquettes and indoor bronzes patina problems and provenance clues”, *X-Ray Spectrometry* 37.4, 2008, 388-394.
- Borrós *et al.* 2005: S. Borrós, L. Robbiola, J. Esteve, M. Pugès y M. J. Alcayde, “Reducción mediante plasma frío de hidrógeno en un protocolo de restauración-conservación de objetos metálicos de interés arqueológico”, *Revista de química teórica y aplicada*, 62, 519, 2005, 513-519.

- Burgio, Clark y Firth, 2001: L. Burgio, R. J. H. Clark y S. Firth, "Raman spectroscopy as a means for the identification of lead pigments and of their degradation products", *Analyst* 126, 2001, 222-227.
- Burriel 1997a: J. Burriel, "Aproximació a la ceràmica ibèrica d'El Tos Pelat de Montcada, l'Horta Nord de València", *Recerques del Museu d'Alcoi* 6, 1997, 71-85.
- Burriel 1997b: J. Burriel, "La ceràmica tosca del poblat ibèric del Tos Pelat (Montcada, València)", *Intervenció i Patrimoni* 1, 1997, 163-174.
- Burriel 2002: J. Burriel, "Los precedentes arqueológicos en el entorno geográfico de la fundación de *Valentia*", en: J. L. Jiménez y A. Ribera, *Valencia y las primeras ciudades romanas de Hispania*, Valencia 2002, 215-222.
- Burriel y Mata 2008: J. Burriel y C. Mata, "El poblat iber d'El Tòs Pelat (Moncada-Bètera). Un *oppidum* edetà en l'Horta Nord de València", *Quaderns dels Museus Municipals de València* 2, 2008, 11-22.
- Cai et al. 1995: W.-B. Cai, Y.-Q. Wan, H.-T. Lu, W.-F. Zhou, "A study of the reduction process of anodic PbO<sub>2</sub> film on Pb in sulfuric acid solution", *Journal of Electroanalytical Chemistry* 387, 1995, 95-100.
- Cano y Bastida 2006: E. Cano y J. M. Bastida, "Conservación preventiva de metales en interiores: control de la contaminación por ácidos orgánicos", en: *Tecnología y conservación del Patrimonio Arqueológico I*, Madrid 2006.
- Carmona 1990: P. Carmona, *La formació de la plana al·luvial de València*, València 1990.
- Cavanilles 1795-97: J. A. Cavanilles, *Observaciones sobre la Historia Natural, Geografía, Agricultura, población y frutos del reyno de Valencia*, Madrid 1795-97.
- Degrigny y Le Gall 1999: C. Degrigny y R. Le Gall, "Conservation of ancient lead artifacts corroded in organic acid environments: electrolytic stabilization/consolidation", *Studies in Conservation* 44, 1999.
- Dieterich 1901: A. Dieterich, "Abc-Denkmler", *RhM* 56, 1901, 77-105.
- Doménech, Doménech y Costa 2009: A. Doménech, Doménech, M. T. Doménech, V. Costa, *Electrochemical Methods in Archeometry, Conservation and Restoration*, Springer, Berlin 2009.
- Doménech, Doménech y Martínez 2010: A. Doménech, M. T. Doménech e I. Martínez, "Layer-by-layer identification of copper alteration products in metallic works of art using the voltammetry of microparticles approach", *Analytica Chimica Acta* 610, 2010, 1-9.
- Doménech et al. e.p. A. Doménech, M. T. Doménech, M<sup>a</sup> A. Peiró, L. Osete, "'One-touch' voltammetry of microparticles for the identification of corrosion products in archaeological lead", *Electroanalysis*, en prensa.
- Doménech, Doménech y Peiró e.p.: A. Doménech, M. T. Doménech y M<sup>a</sup> A. Peiró, "Electrochemistry and authentication of archaeological lead using voltammetry of microparticles: Application to the *Tossal de Sant Miquel* Iberian plate", *Archeometry*, en prensa.

- Dornseiff 1925: F. Dornseiff, *Das Alphabet in Mystik und Magie*, Leipzig 1977 (reimpr. anastática de la segunda edición de Berlín 1925).
- Ferrer 2009: J. Ferrer i Jané, “El sistema de numerales ibérico: avances en su conocimiento”, *PalHisp* 9, 2009, 451-479.
- Ferrer 2010: J. Ferrer i Jané, “El sistema dual de l’escritura ibèrica sud-oriental”, *Veleia* 27, 2010, 69-113.
- Ferrer y Garcés 2005: J. Ferrer i Jané, I. Garcés, “El plom ibèric d’Oliuols (Sant Esteve de Llitera, Osca)”, *PalHisp* 5, 2005, 983-994.
- Ferrero, Roldán y Mata, 1999: J. Ferrero, C. Roldán y C. Mata. “Análisis gravimétrico y por fluorescencia de rayos-X de ornamentos de plata procedentes de poblados ibéricos valencianos (s. III a.C.)”, *Caesaraugusta* 73, 1999, 193-200.
- Frere, Hassall y Tomlin 1983: S. S. Frere, M. W. C. Hassall y R. S. O. Tomlin, “Roman Britain in 1982”, *Britannia* 14, 1983, 280-356.
- Gigante *et al.* 2005: G. Gigante, S. Ridolfi, R. Ricciardi y M. Colapietro, “Quantitative análisis of ancient metal artefacts by means of portable energy-dispersive X-ray fluorescence spectrometers: a critical review”, en: R. Van Grieken, K. Janssens (eds.) *Cultural heritage Conservation and Environmental Impact Assessment by Non Destructive Testing and Micro-Analysis*, London 2005.
- Gómez 1951: N. P. Gómez Serrano, *Guerras de Anibal preparatorias del sitio de Saguntum*, Valencia 1951.
- Guerra 1998: M. F. Guerra, “Analysis of archaeological metals. The place of XRF and PIXE in the determination of technology and provenance”, *X-Ray Spectrometry* 27.2, 1998, 73-80.
- Lafuente 2010: D. T. Lafuente, *La contaminación por ácidos orgánicos en museos y exposiciones. Estudio, análisis y efectos sobre el patrimonio cultural metálico*, DEA, Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de Madrid, Madrid 2010.
- Mata y Burriel 2000: C. Mata y J. Burriel, “Importaciones de los siglos VI-IV a.C. en el centro y norte del País Valenciano”, en: P. Cabrera y M. Santos *Ceràmiques jònies d’època arcaica: centres de producció i comercialització al Mediterrani occidental*, Barcelona 2000, 233-254.
- MLH III: J. Untermann, *Monumenta Linguarum Hispanicarum. III. Die iberischen Inschriften aus Spanien*, Wiesbaden 1990.
- Mourey 1983: W. Mourey, *La Conservation des Antiquités Métalliques de la Fouille au Musée*, Aix-en-Provence, 1983.
- Pla 1957: E. Pla, “Actividades del S.I.P. (1946-1955)”, *APL* 6, 187-243.
- Plenderleith 1967: H. J. Plenderleith, *La conservación de antigüedades y obras de arte*, Madrid 1967.
- Ramos 1980: R. Ramos “Conservación de materiales”, en: *Arqueología: Métodos y Técnicas*, Barcelona 1980.
- Roldán *et al.* 2005: C. Roldán, J. L. Ferrero, V. Primo, C. Mata y J. Burriel, “Analysis of Iberian wall paintings from Tos Pelat (4th century BC)”, *ART’05, 8th International Conference on non-destructive Investigations*

*and Microanalysis for the Diagnostics and Conservation of the Cultural Heritage*, Lecce 2005.

RRUFF Project: <http://rruff.info>.

Sarrión 2003: I. Sarrión, “Dos nuevas inscripciones ibéricas del Castellet de Bernabé”, en: P. Guérin, *El Castellet de Bernabé y el horizonte ibérico pleno edetano*, Valencia 2003, 363-368.

Sastri, Ghali y Elbowdaini 2007: V. S. Sastri, E. Ghali y M. Elbowdaini, *Corrosion, Prevention and Protection*, 2007.

Scholz, Schröder y Gulabowski 2005: F. Scholz, U. Schröder, R. Gulabowski, *Electrochemistry of Immobilized Particles and Droplets*, Berlin 2005.

Serrano 2005: J. Serrano, “Restauración de un sarcófago romano de plomo del Museo Arqueológico y Etnológico de Córdoba”, *Mus-a, Revista de los Museos de Andalucía* 5:, 2005, 112-117.

Vaillant, Doménech y Valentin 2003: M. Vaillant, M. T. Doménech y N. Valentin, *Una mirada hacia la conservación preventiva del patrimonio cultural*, Valencia 2003.

Velaza 2006: J. Velaza, “Chronica epigraphica Iberica VII (2004-05)”, *PalHisp* 6, 2006, 303-327.

Vilanova y Piera 1893: J. Vilanova y Piera, *Memoria geognóstico-agrícola y protohistórica de Valencia*, Madrid 1893.

Volfovsky 2001: C. Volfovsky, *La conservation des métaux*, Paris 2001.

Josep Maria Burriel Alberich  
Museu Arqueològic Municipal de Moncada  
e-mail: [museu@moncada.es](mailto:museu@moncada.es)

Consuelo Mata Parreño  
Universitat de València  
e-mail: [consuelo.mata@uv.es](mailto:consuelo.mata@uv.es)

Anna Lorena Ruiz Soriano  
Museu Arqueològic Municipal de Moncada  
e-mail: [lorenawas@gmail.com](mailto:lorenawas@gmail.com)

Javier Velaza  
Universitat de Barcelona  
e-mail: [velaza@ub.edu](mailto:velaza@ub.edu)

Joan Ferrer i Jané  
Universitat de Barcelona  
e-mail: [joan.ferrer.i.jane@gmail.com](mailto:joan.ferrer.i.jane@gmail.com)

M<sup>a</sup> Amparo Peiro Ronda  
Museo de Prehistoria de València  
e-mail: [mar2123@yahoo.es](mailto:mar2123@yahoo.es)

Clodoaldo Roldán García  
Universitat de València  
e-mail: [clodoaldo.roldan@uv.es](mailto:clodoaldo.roldan@uv.es)

Sonia Murcia Mascarós  
Universitat de València  
e-mail: [sonia.mascaros@uv.es](mailto:sonia.mascaros@uv.es)

Antonio Doménech Carbó  
Universitat de València  
e-mail: [Antonio.domenech@uv.es](mailto:Antonio.domenech@uv.es)

Fecha de recepción del artículo: 30/05/2011 Fecha de aceptación del artículo: 12/06/2011
---

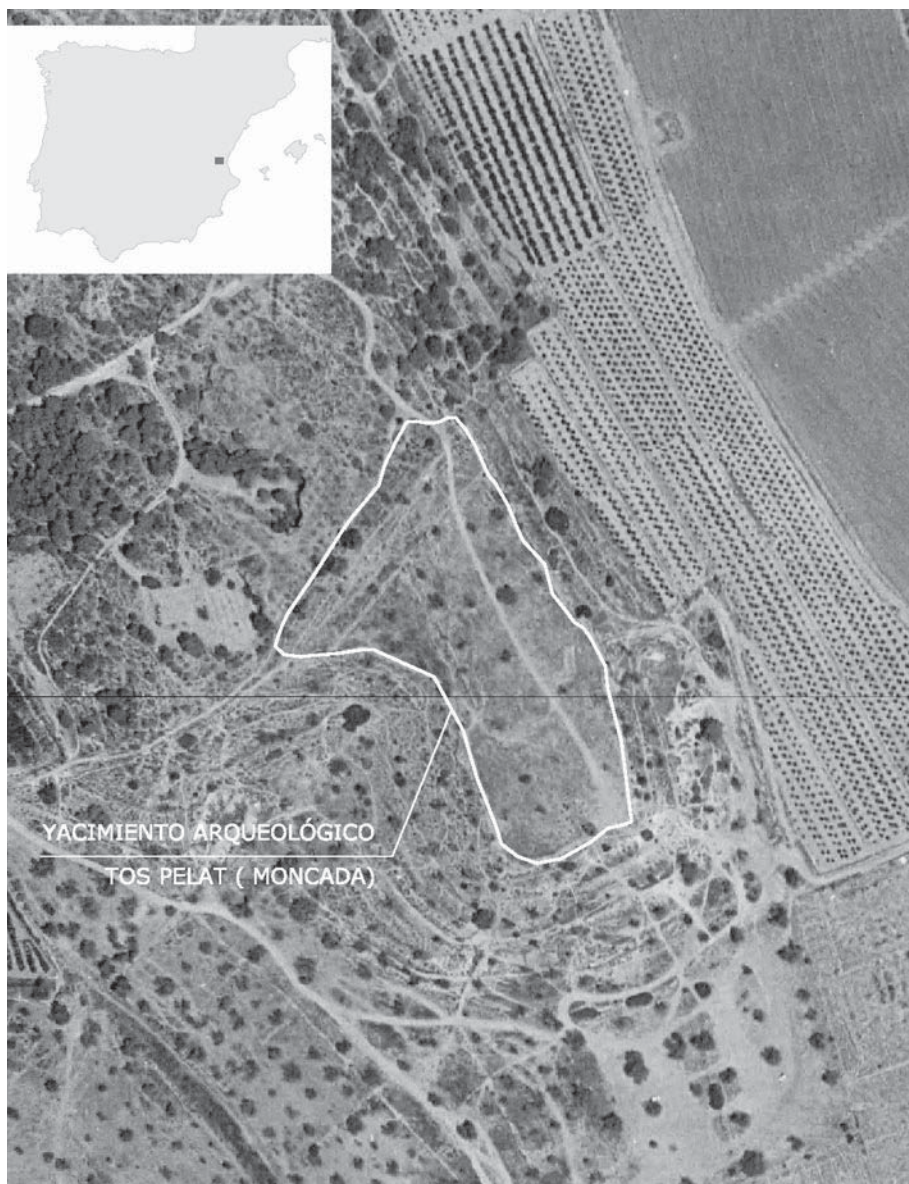


Fig. 1: Vista aérea de Tos Pelat.



Fig. 2: Localización de Tos Pelat.

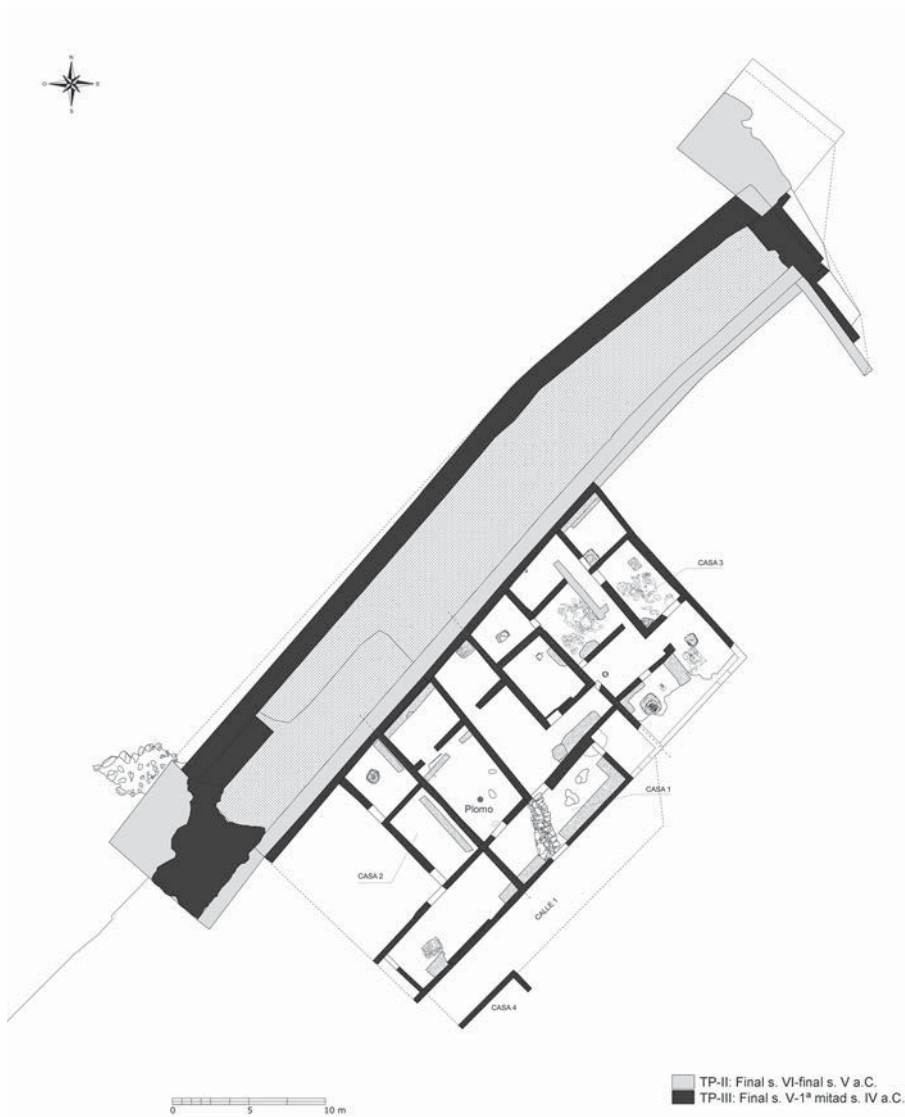


Fig. 3: Planta de Tos Pelat (Rosa Alcaide Fernández).



Fig. 4: Vista de la zona excavada tras su consolidación.



Fig. 5: Plomo en el momento de su descubrimiento en 2003.



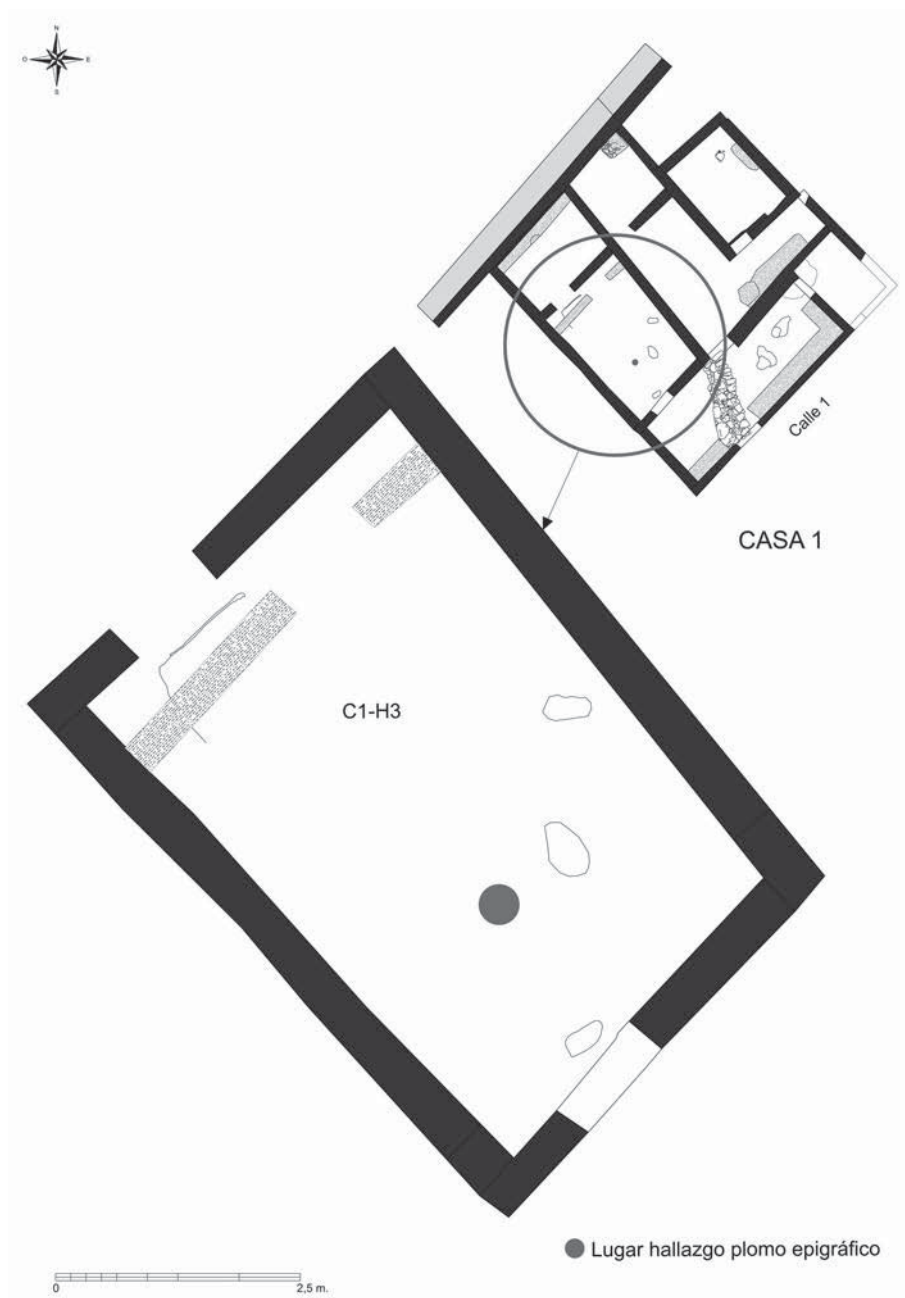


Fig. 6: Planta del departamento 3 de la Casa 1 con la localización del plomo (Rosa Alcaide Fernández).



Fig. 7: Plomo antes del desplegado.



Fig. 8: Detalle del desplegado del plomo.



Fig. 9: Detalle del desplegado del plomo.

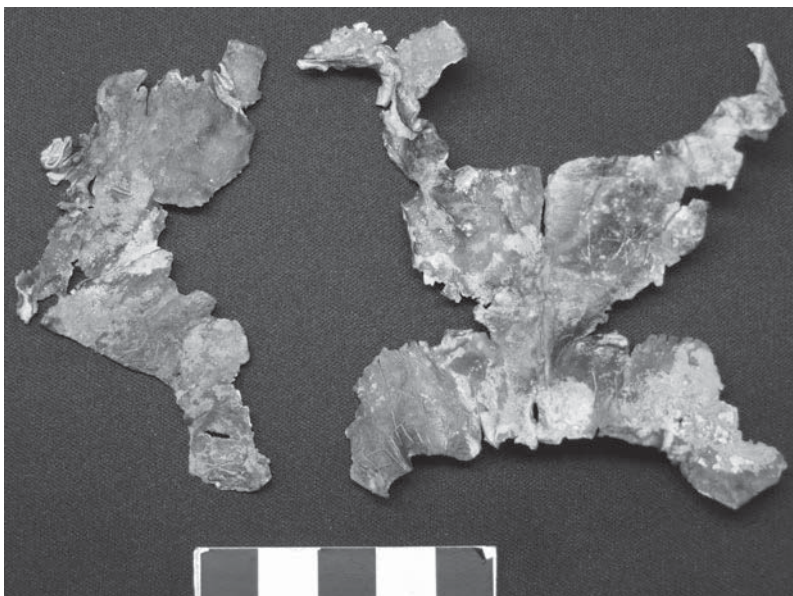


Fig. 10: Plomo después de la restauración.



Fig. 11: Plomo después de la restauración (caras opuestas).

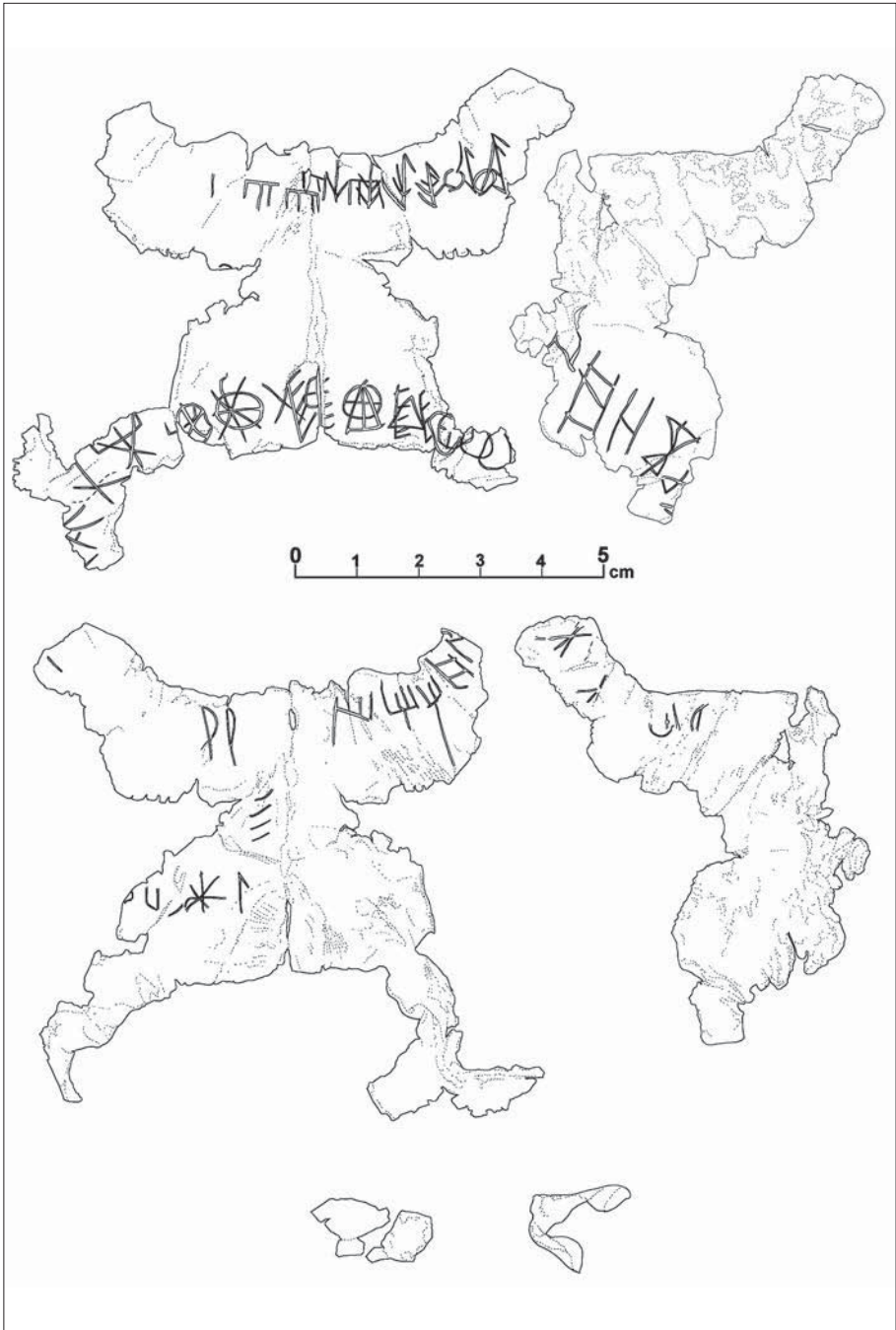


Fig. 12: Dibujo del plomo (Ramón Álvarez).



Fig. 13: Detalle de algunos signos epigráficos de la superficie.



Fig. 14: Detalle de los depósitos calcáreos y corrosión superficial.

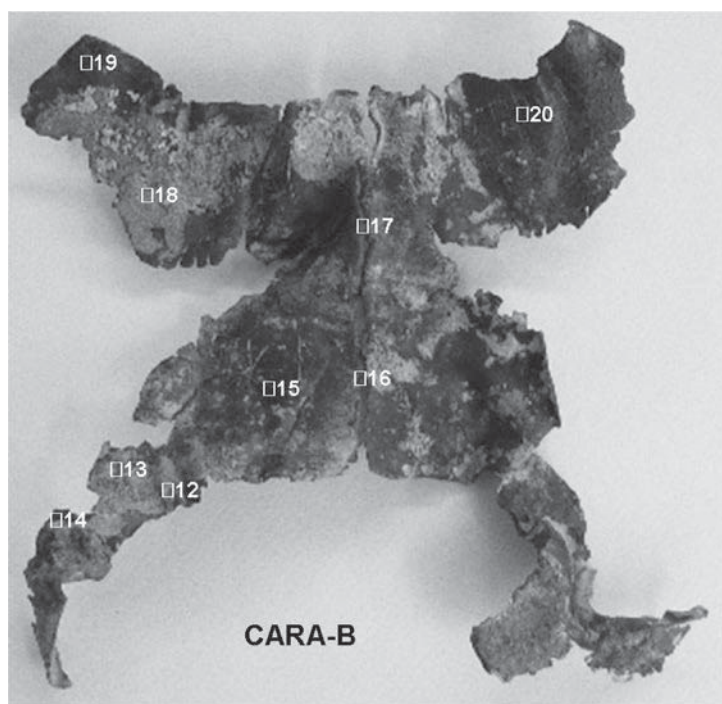
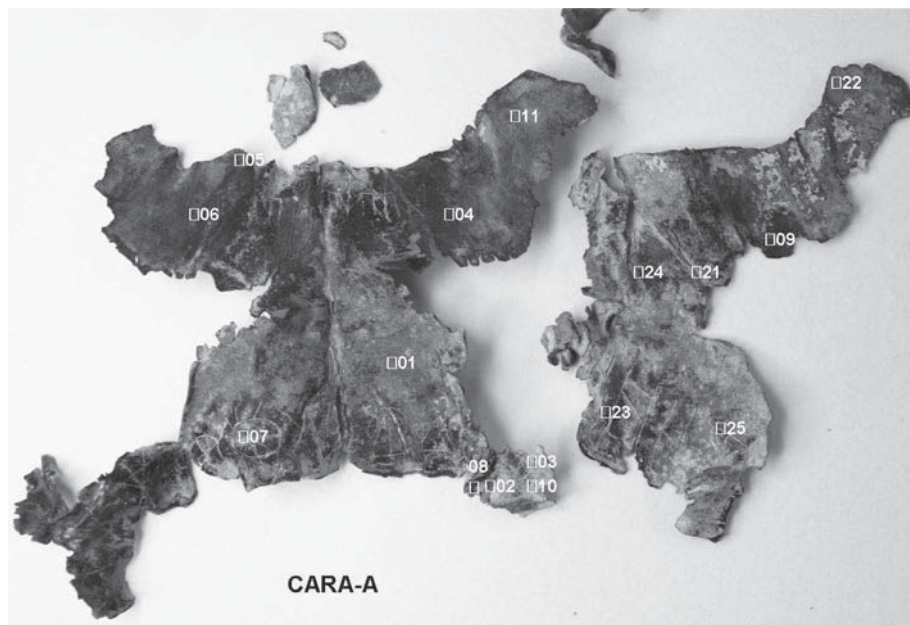


Fig. 15: Fotografías de la lámina de plomo con indicación de los puntos de análisis.

*El plomo escrito del Tos Pelat (Moncada, Valencia)*

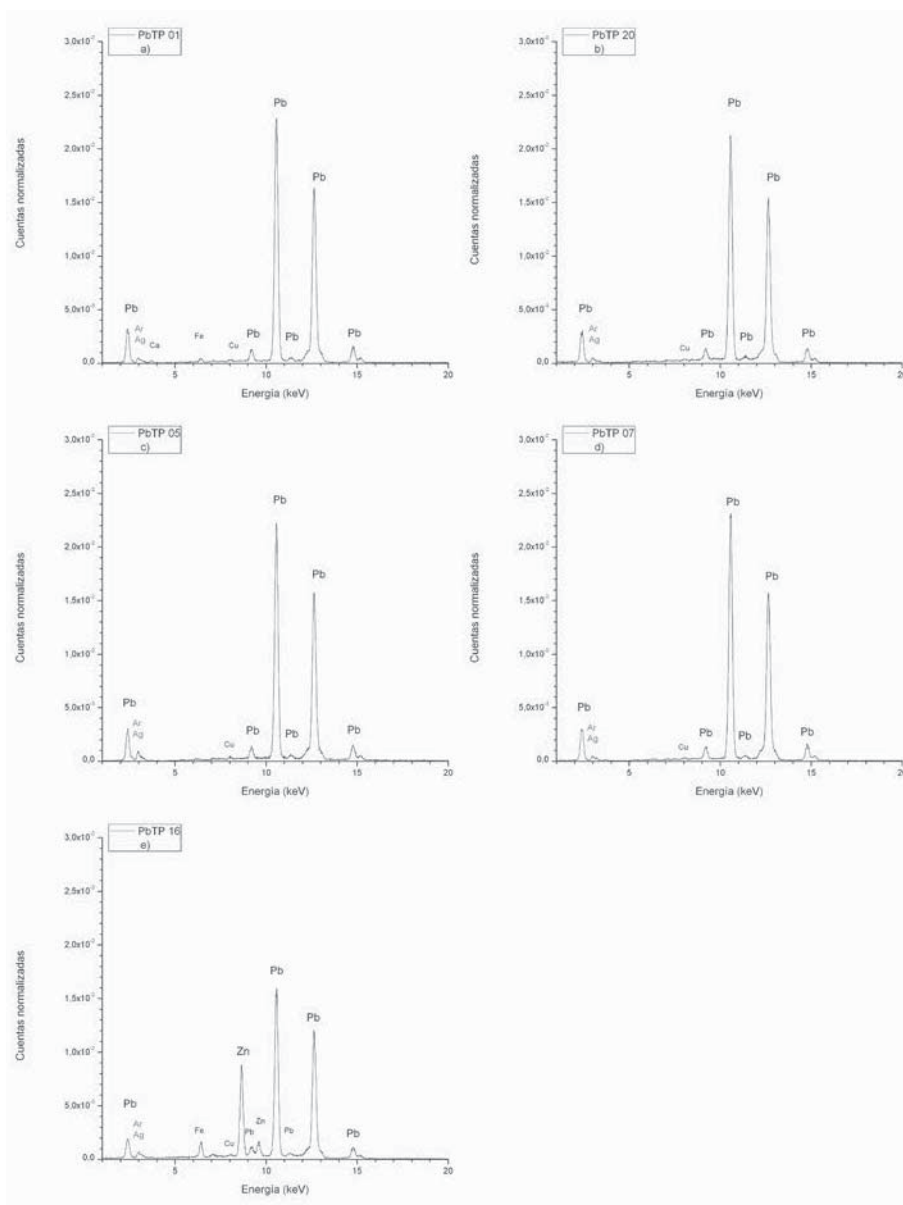


Fig. 16: Espectros EDXRF: a) zona con costra blanca; b) zona gris limpia de costra; c) zona rojizo-anaranjada; d) signo gráfico inciso; e) zona de unión con resina.

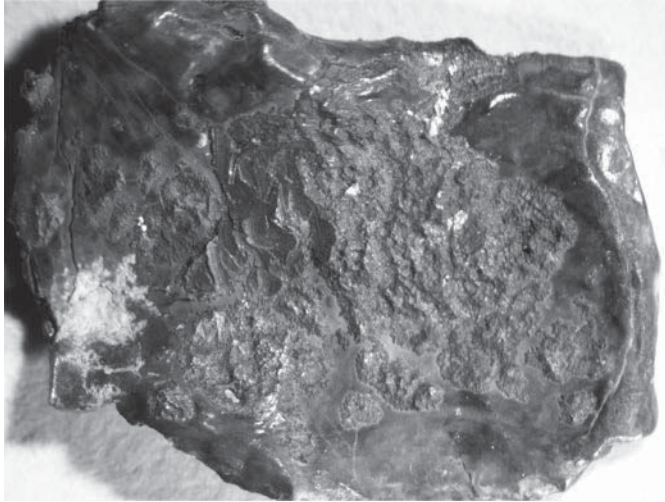


Fig. 17: Pátinas superficiales de la lámina de plomo.

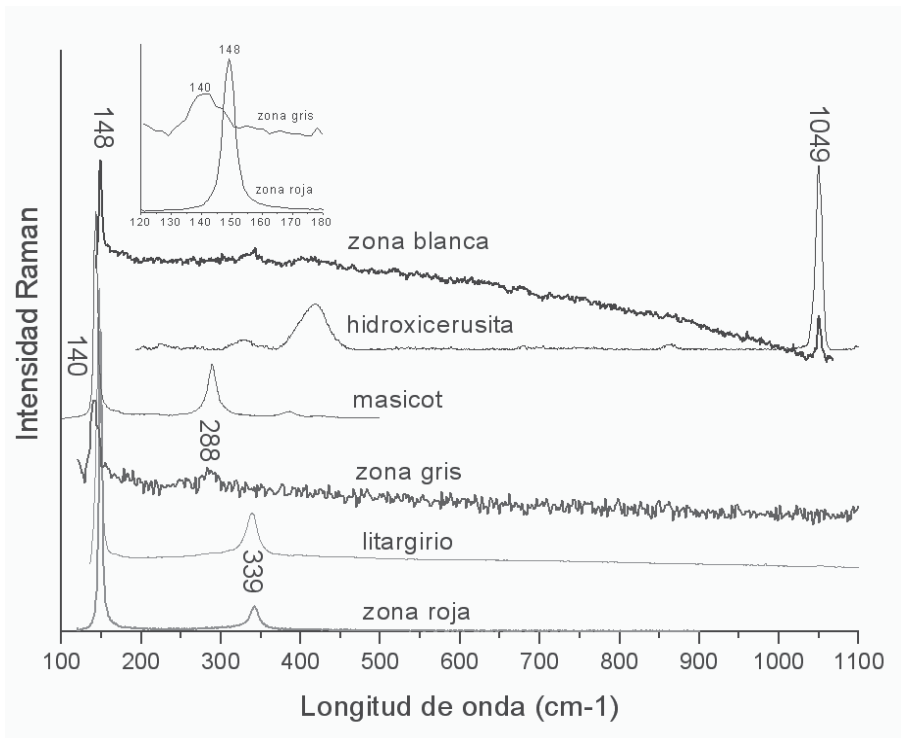


Fig. 18: Espectros Raman con láser rojo de las pátinas superficiales de la lámina de plomo comparados con espectros Raman de materiales de referencia.



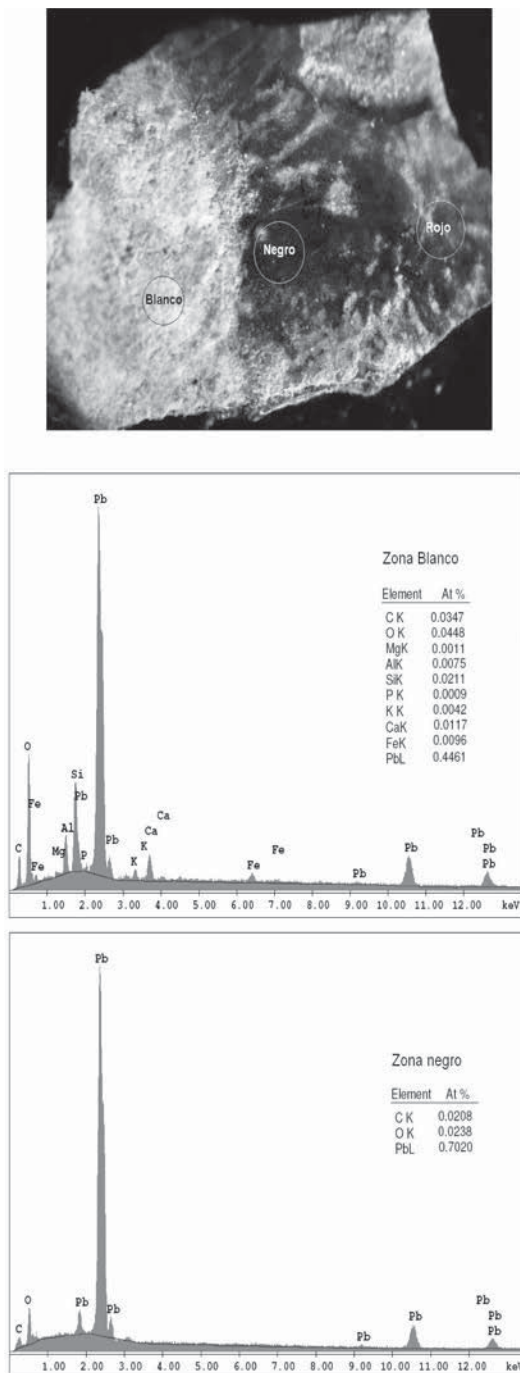


Fig. 19. Análisis SEM-EDX de pátinas superficiales blancas y negras indicadas en la imagen.

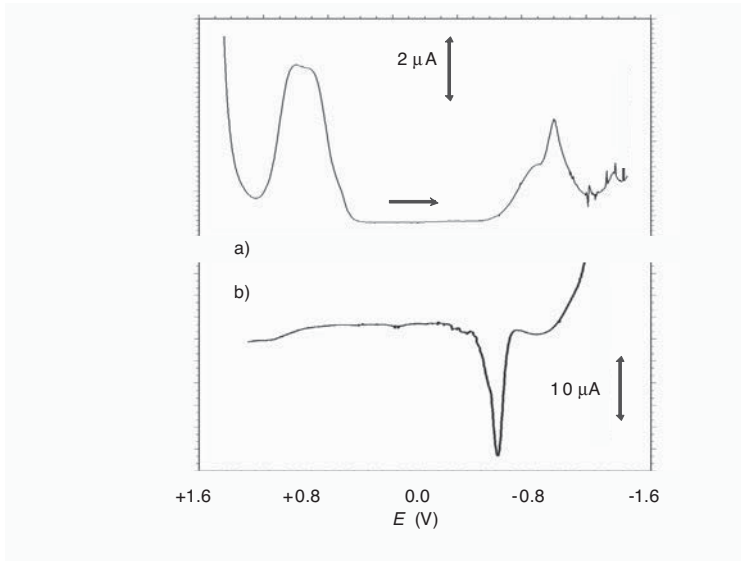


Fig. 20. Voltamperogramas de onda cuadrada obtenidos para una nanomuestra sobre electrodo de grafito inmerso en disolución tampón ácido acético/acetato de sodio en concentración total 0,50 M a pH 4,65. a) Barrido de potenciales en sentido negativo; b) barrido de potenciales en sentido positivo. Altura del escalón de potencial 4 mV; amplitud de onda cuadrada 25 mV; frecuencia 5 Hz.

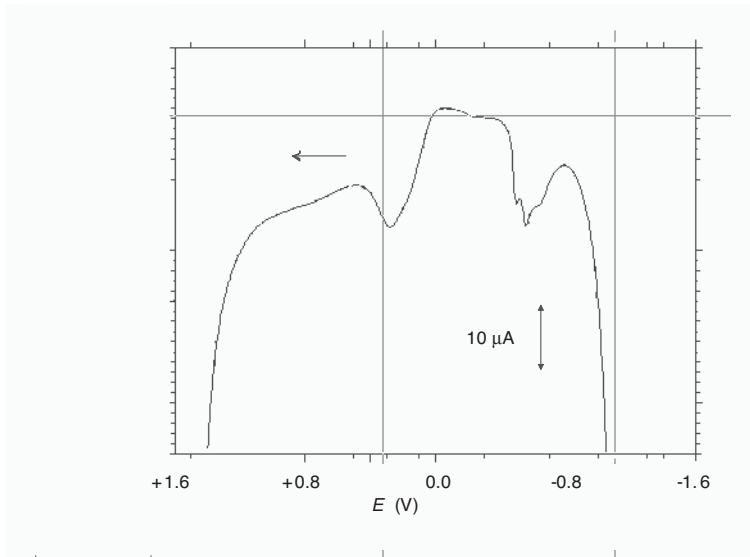


Fig. 21: Voltamperogramas de onda cuadrada obtenidos para una nanomuestra sobre electrodo de grafito inmerso en disolución tampón ácido acético/acetato de sodio en concentración total 0,50 M a pH 4,65. Barrido de potenciales en sentido positivo tras aplicar un potencial constante de -1,0 V durante 2 min. Altura del escalón de potencial 4 mV; amplitud de onda cuadrada 25 mV; frecuencia 5 Hz.