

# La radiografía al servicio de la restauración: su aplicación en armamento ibérico

**Emma García Alonso** (emma.garcia.a@mecd.es)

**Miriam Bueso Manzanos** (miriam.bueso@mecd.es)

Instituto del Patrimonio Cultural de España

**Resumen:** La técnica radiográfica, desempeña un papel fundamental dentro de los estudios previos al proceso de restauración por la información global que aporta. Desde mediados del mes de mayo hasta agosto de 2012 se llevó a cabo en el IPCE la restauración de una selección de 81 armas ibéricas y celtibéricas de la sección de Protohistoria y Colonizaciones del Museo Arqueológico Nacional (MAN), elegidas en función de los nuevos requerimientos museográficos. Su gran volumen y la ajustada programación de la sección de estudios físicos del centro impidieron el estudio de la totalidad de los objetos, aunque sí fueron radiografiados aquellos que tenían un estado de conservación muy deficiente y de los que considerábamos imprescindible tener esos datos para su correcta intervención.

**Palabras clave:** Radiografía. Armamento. Decoración.

**Abstract:** Radiography plays a key role in studies prior to the restoration process by virtue of the kind of global information it provides. From mid-May to August 2012 the restoration of 81 Iberian and Celtiberian weapons from the Protohistory and Colonization sections in Archaeological National Museum (MAN) was held in the IPCE. These were selected on the basis of the new museological requirements. The scale of this endeavour and a very tight schedule in the center's physical studies department prevented the study of all the objects. Those that showed signs of faulty conservation or whose information was needed for a proper intervention were radiographed.

**Keywords:** Radiography. Weapons. Decoration.

## Introducción

Los objetos metálicos de procedencia arqueológica, terrestre o subacuática, suelen presentar formas en ocasiones irreconocibles. La naturaleza inestable de los metales que tienden a convertirse en los minerales de los que proceden y las concreciones que se acumulan en su superficie proveniente del entorno que les rodea, conforman un paquete de productos de corrosión, depósitos de tierras e incluso acumulaciones de naturaleza calcárea de origen marino, que hacen difícil identificar su silueta y el material con el que están fabricados. La

técnica radiográfica en estos casos juega un papel fundamental, por lo que a pesar de ser una técnica decimonónica<sup>1</sup>, su aplicación hoy en día está muy extendida en el mundo de la conservación de los bienes culturales.

El *corpus* normativo de recomendaciones y cartas internacionales en materia de conservación y restauración<sup>2</sup>, ya alude a las inmensas posibilidades que tienen la aplicación de las nuevas tecnologías y la interdisciplinariedad como una de las características intrínsecas del concepto de la conservación. Por ello, la documentación e información que se obtiene con ellas se considera parte de la intervención de restauración. En este sentido, la radiografía es citada sistemáticamente; es un documento único en sí, aporta información del estado de la pieza en un momento concreto de su vida material, y permite conocer de primera mano aspectos que no son visibles en una observación directa del objeto, sin necesidad de manipularlo ni tomar muestra alguna. Esta es la razón por la que forma parte de los estudios previos al proceso de restauración.

En 2012, con motivo de la reapertura del Museo Arqueológico Nacional, el IPCE abordó la restauración de un conjunto de armamento. La mayor parte de las armas, casi exclusivamente espadas, falcatas y puñales, estaban muy restauradas, intervenidas en repetidas ocasiones, como suele ser inevitable tratándose de piezas representativas y algunas procedentes de excavaciones de principios del siglo xx. Como ocurre con este tipo de objetos, las superficies suelen estar irregulares y con un aspecto poco natural, apareciendo el color del metal entre escasos restos de «pátina» con alguna alteración puntual aislada; otras, las menos, nunca se restauraron. Fragmentadas e irreconocibles, siempre se habían conservado en almacén, en parte por haberse considerado menores dentro de un conjunto de hallazgos amplio e importante, o por encontrarse en un estado considerado irrecuperable.

## Cerro del Santuario en Hoya de Baza (Granada)

Algunas armas procedían del yacimiento de Cerro del Santuario en Hoya de Baza (Granada) como las falcatas de la sepultura 43 y de la 155.

La excavación sistemática de este yacimiento se realizó de 1968 a 1971, aunque hasta 1982 no se publicaron los resultados. En 1973 se edita la memoria de la tumba 155 con motivo del descubrimiento de la Dama (en 1971).

La historia de la titularidad de estos hallazgos es rocambolesca. En 1968 el propietario de los terrenos de la excavación, Antonio Vicente Lorente, primero los arrienda y un año después, en 1970, los vende al presidente de Catalana de Gas, Pedro Durán Farell, aunque reservándose una franja de seis metros de ancho que se invadirá durante la excavación y donde precisamente aparece la tumba 155.

A pesar de que se da fe de que el descubrimiento estaba dentro de la propiedad del señor Lorente, el Ministerio de Educación y Ciencia designaría a Durán como único benefi-

<sup>1</sup> La primera radiografía la efectuó W. C. Röntgen en 1895.

<sup>3</sup> El primer texto, la *Carta de Atenas* data de 1930.

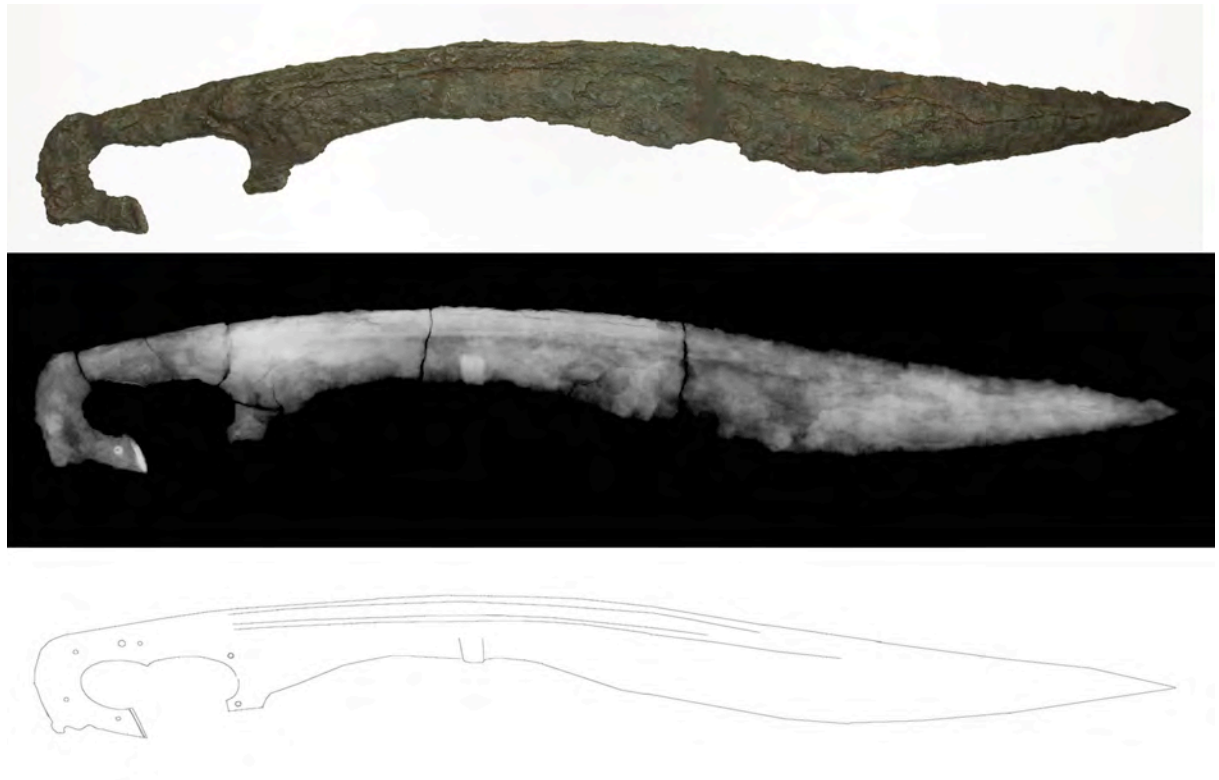


Fig. 1. Falcata de la sepultura 155 (1969-68-155-14). Dimensiones: longitud total = 60 cm; empuñadura = 12,50 cm; hoja= 47 cm; anch. máx.= 5,70 cm; anch. mín.= 3,90 cm.

ciario de la indemnización que marcan las leyes, indemnización a la que renuncia en 1972, donando al Estado gran parte del ajuar que se instalará primero en el Museo Provincial de Granada, y dos meses más tarde en el Arqueológico Nacional de Madrid. El resto de los objetos pasa a engrosar su colección particular en Premiá de Mar, Barcelona.

Es el momento en el que Lorente emprende una acción judicial para reclamar sus derechos, pero tras años de tira y afloja, hasta 1976 no se falla a su favor, condenando al Estado a pagarle el 50 % del justiprecio de la Dama, y a Durán a devolverle todas las piezas aparecidas dentro de los polémicos seis metros más el 25 % de las halladas en la necrópolis durante el año de vigencia del contrato de arrendamiento. Se declaran también nulas e ineficaces las disposiciones hechas anteriormente, incluyendo la donación al MAN, aunque se reconoce el derecho del Estado a incluir dicha escultura en el patrimonio artístico nacional, previo el pago del valor de la misma, según tasación oficial.

No sería hasta 1979 en que tras una nueva apelación por parte de Duran se confirma definitivamente esta sentencia.

Con tanto vaivén no es de extrañar que haya una cierta confusión con los números de inventario, con las sepulturas y con el número de armas de cada una ellas.

Según la memoria de Presedo, la sepultura 155 contenía una falcata que se encontró fragmentada pero pudo restaurarse, otra incompleta y algunos fragmentos sueltos de hierro, que según algunos autores componían al menos dos armas más (Quesada, 2010) (Figs. 1, 2 y 3).



Fig. 2. Falcata incompleta de la sepultura 155 (1969-68-155-15). Dimensiones anch. máx. hoja = 5 cm; anch. máx. empuñadura: = 8 cm.

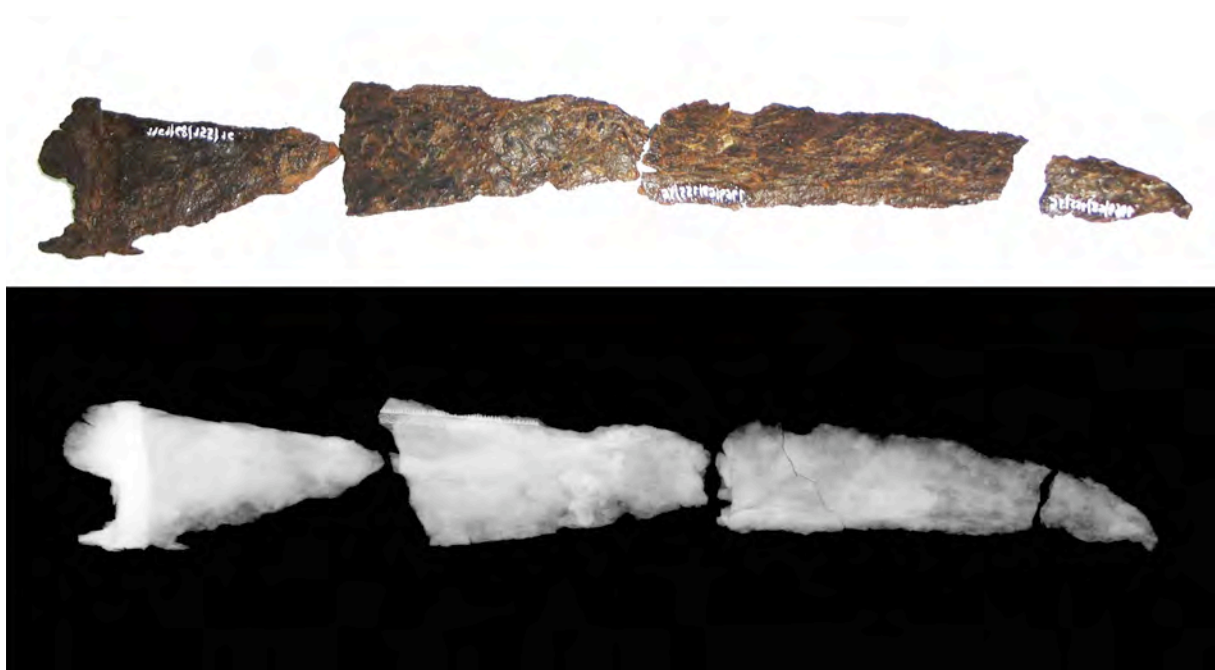


Fig. 3. Fragmentos de falcatas asignados a la sepultura 155 (1969-68-155-16).

Había además una gran cantidad de fragmentos menores: puntas, clavos, fragmentos de *soliferreum* y otros hierros no identificados.

La Tumba 43 del mismo yacimiento se encontró en la campaña de excavaciones de 1969. En la memoria se indica que posiblemente esta tumba fuera la superposición de dos enterramientos independientes. En el de abajo se encontraron las armas: «una falcata completamente destruida en medio en el suelo, un *soliferreum* doblado en forma de 8 adosado a la pared norte y el asa de un escudo» (Presedo, 1982: 66)

Una parte del ajuar de la tumba, tres cráteras de campana y tres copas de figuras rojas ingresaron en el MAN en 1969; el resto, según comunicación personal de doña Alicia Rodero fueron donadas al MAN por Lorente veinte años después, en 1999 (a excepción del *soliferreum* y de algunos fragmentos de escudo que no han venido por estar totalmente rotos) y referenciados como pertenecientes a la tumba 67.

La «falcata completamente destruida» (Fig. 4) es en realidad una amalgama formada por dos falcatas incompletas, unidas entre sí y a otros elementos de hierro indeterminados por efecto de la corrosión. Se encuentra con un aspecto mineralizado con depósitos continuos de óxidos y oxihidróxidos de hierro y de yeso, más acusado en una de sus caras, con exfoliaciones y profundas fisuras. Ninguna de las dos conserva la empuñadura ni el extremo de la hoja.

## Yacimiento de Villaricos, Almería

La excavación de esta necrópolis comenzó en 1890 y continuó hasta 1914. El total de tumbas excavadas es de 1842, con un total de 9460 piezas según los listados de Siret. En torno a un 90 % del material existente se localiza en el MAN.

A la sepultura 152 pertenece una falcata (Fig. 5) con empuñadura incompleta de cabeza de caballo. Nunca había sido restaurada y se encontraba extremadamente fragmentada y mineralizada con corrosión laminar acusada y resistencia mecánica muy escasa. Una vez unidos los fragmentos, se vio que estaba doblada por la parte media de la hoja formando un ángulo de unos 140°.

A la sepultura 190 pertenece una espada de antenas (Fig. 6), con empuñadura de sección semicircular y decoración con bandas de aleación de cobre, muy perdida y que resulta evidente únicamente debido a los productos de alteración de cobre que presentaba. Tampoco había sido restaurada, por lo que los depósitos de productos de corrosión eran abundantes, sobre todo en la zona de las antenas. Se aprecia a simple vista una fractura en la hoja y unas profundas grietas en la zona media de la empuñadura y una longitudinal que recorre toda la hoja.

## Palencia, sin especificar procedencia

Modelo de puñal muy común (Fig. 7). La hoja tiene nervadura central y la empuñadura está formada por dos láminas que se superponen a otra central. Estas láminas llevan dos discos, uno en su parte media y otro en el extremo del pomo.

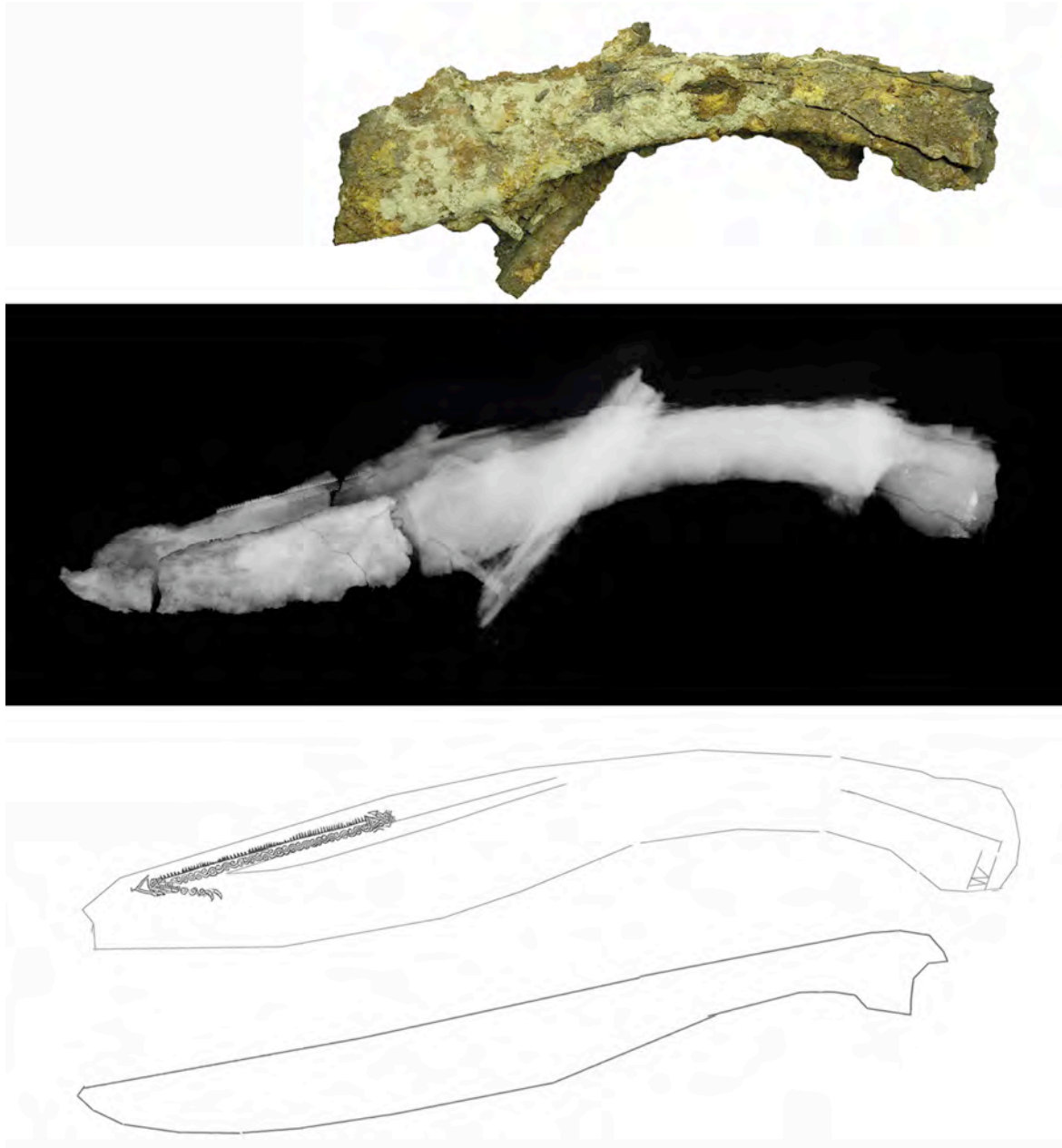


Fig. 4. Falcata de la sepultura 43 (1999-131-6).

### Sin especificar procedencia

Perteneciente a la colección Guttman, entró a formar parte del MAN en el 2003 una espada tipo Echauri con su vaina (Fig. 8). Se trata de una espada de antenas en forma de U con terminaciones en «seta», con una vaina también de hierro y ranura central longitudinal, tanto en el anverso como en el reverso.

Antenas y empuñadura van decoradas con hilo en aleación de cobre componiendo bandas. La guarda, por uno de los lados, tiene decoración en aleación de cobre de círculos concéntricos que conservan una perforación central posiblemente para un remache decorativo, decoración similar pero inversa a la de uno de los lados de la contera.

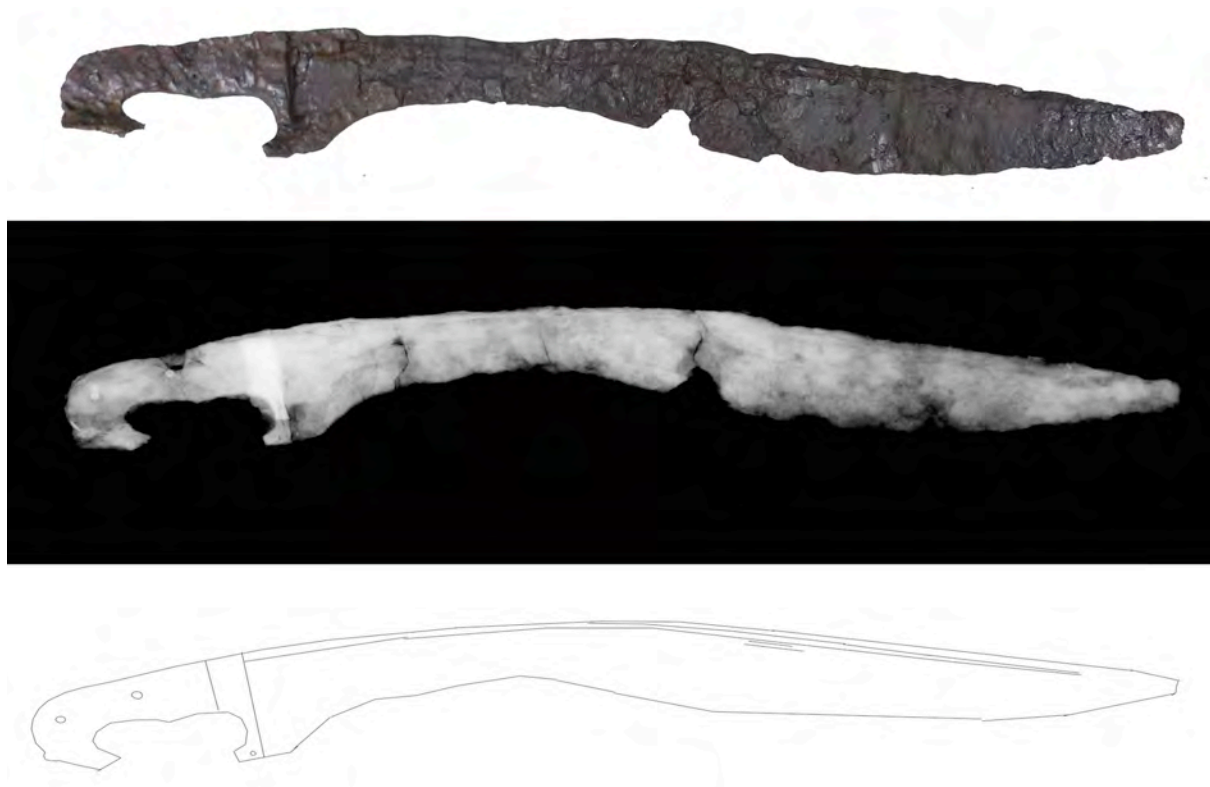


Fig. 5. Falcata de Villaricos sepultura 152 (1935/4VILL/T152). Dimensiones: Longitud total= 59 cm; anch. empuñadura= 3,50 cm; anch. máx. hoja= 6 cm.

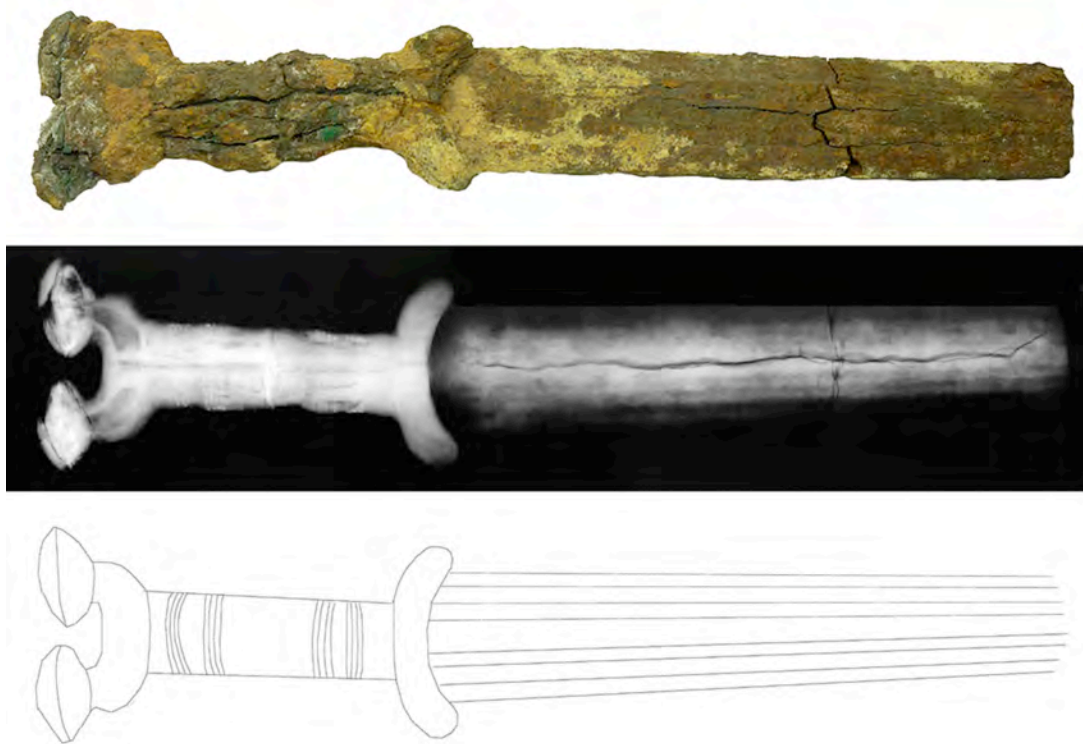


Fig. 6. Espada de Villaricos (1935/4VILL/T190/2). Dimensiones: long. empuñadura =12 cm; anch. máx.= 6 cm; anch. máx. hoja = 4,50 cm.

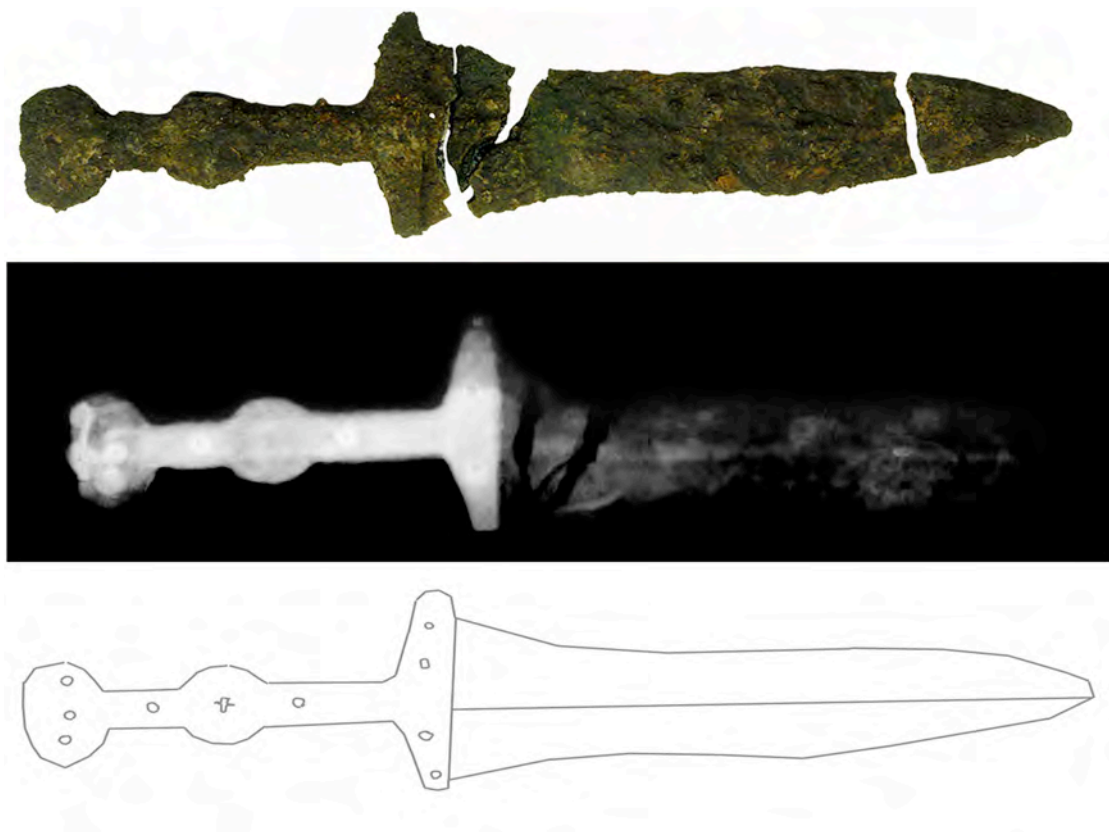


Fig. 7. Puñal bidiscoidal, Palencia (10490). Dimensiones: long.= 27,20 cm; empuñadura:= 10,70 cm; anch. = 2,80 cm; guarda= 6,80 cm hoja: long. = 16,50 cm; anch. máx. = 5,20 cm; pomo = 3,70 cm.

De procedencia desconocida y doblada en origen, en algún momento se enderezó. Actualmente no es posible separar la espada de la vaina.

La hoja en la zona de la ranura central y solamente por una de las caras está cubierta por una chapa de aleación de cobre.

### La técnica radiográfica como apoyo en la restauración

La imagen radiográfica, se consigue utilizando una radiación electromagnética capaz de atravesar el objeto procedente de un equipo que genere rayos X o un equipo de isótopos radiactivos como la gammagrafía. El uso de cada equipo depende del espesor, la densidad y el tipo de material que se quiera radiar, teniendo presente que la radiación gamma es más energética.

Los metales históricos, independientemente de su procedencia, son más complejos desde el punto de vista radiográfico. El Instituto del Patrimonio Cultural de España tiene una larga trayectoria en este campo<sup>3</sup>; cuenta con tres equipos de rayos X para trabajar a diversas

<sup>3</sup> EL IPCE lleva radiografiando bienes culturales desde los años sesenta.



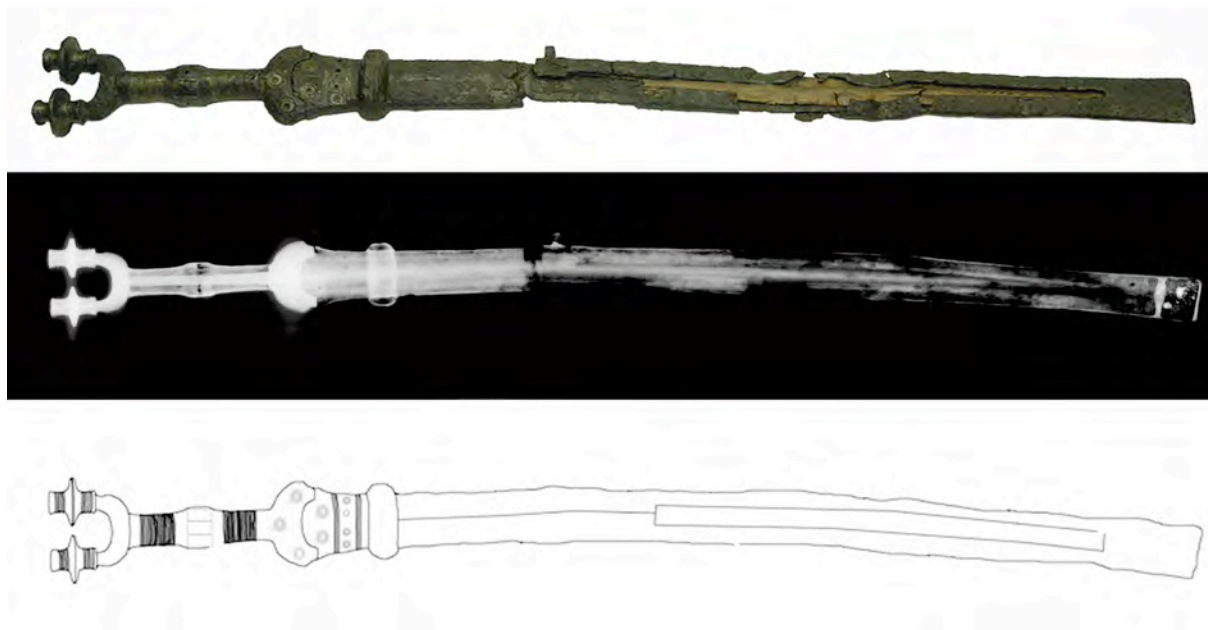
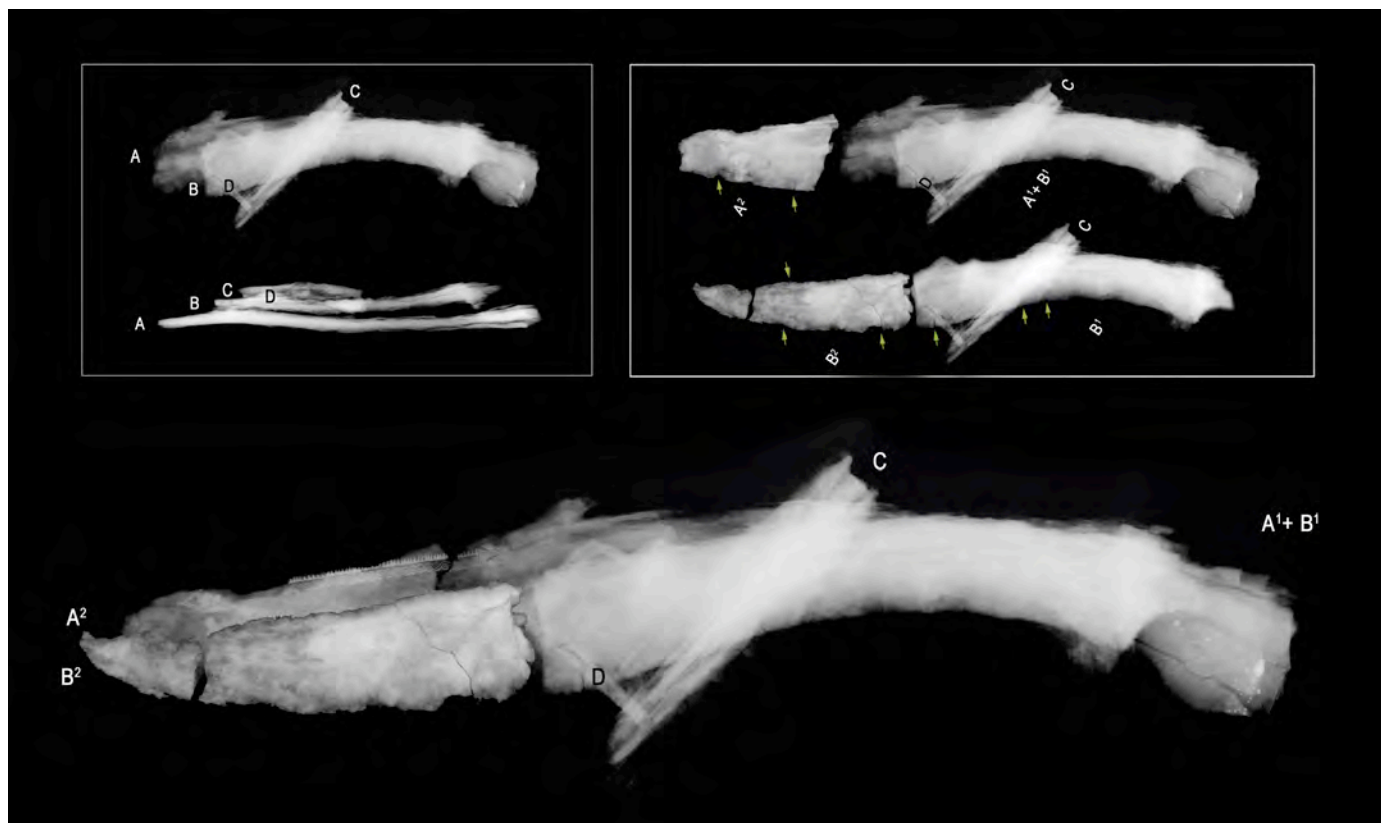


Fig. 8. Espada tipo Echauri con su vaina (2003/114/1a y b). Dimensiones: long. = 58,80 cm; anch. máx.= 5,80 cm; anch. mín.=3 cm; antena= 2,60 cm; pomo = 11,10 cm.

tensiones, uno de ellos fijo en la instalación radiactiva, y dos portables para trabajos de campo o *in situ*. Se trabaja tanto con película en formato rollo para la obtención de placas radiográficas, como con panel plano con detector de silicio para obtener radiografías digitales. Los parámetros de trabajo para metales son más específicos: en líneas muy generales, la tensión con la que se trabaja es más alta, el tubo requiere de filtro de aluminio, y la película suele introducirse en chasis con pantallas de plomo, etc (Antelo *et al.*: 2011). Como contrapartida, es quizá uno de los materiales más agradecidos, ya que la información que puede obtenerse es ingente.

Para el caso de los metales de procedencia arqueológica, la radiografía permite conocer si ese vestigio informe, contiene en su interior un objeto o no, su forma, y su silueta o contorno especialmente en casos extremos de deformación por el efecto de la corrosión como en la empuñadura de antenas de la espada de Villaricos (Fig. 6). También podemos saber si una pieza es o tiene alguna parte hueca (véase en las figuras 6 y 8 las empuñaduras), calada o maciza, si la referencia del peso no es suficiente; o si se trata de una, o de varias adheridas. En ocasiones, los conjuntos se han pegado de tal manera que son irreconocibles por efecto de la corrosión, como sucede con la falcata de la tumba 43 (Fig. 4). Las imágenes radiográficas resultantes de frente y perfil muestran nítidamente dos falcatas superpuestas incompletas, y sobre ellas, orientada a 45 grados, la hoja también incompleta de una punta de lanza, así como otro objeto, que apenas se aprecia en la observación directa, de difícil interpretación.

Los depósitos superficiales no permiten determinar si el objeto se encuentra fragmentado o no, si se conserva completo, si presenta grietas o fisuras ocultas (véase la grieta en sentido longitudinal que atraviesa la hoja de la espada de Villaricos en la figura 6), etc., datos imprescindibles para que a priori se conozcan cuáles son los puntos débiles y por dónde puede fragmentarse ante una manipulación, traslado o proceso de restauración que implique tratamientos de limpieza mecánica, donde hay que ejercer presión. Al mismo tiempo, permite



**Fig. 9.** Recuadro superior izquierdo: ubicación de los cuatro objetos, pertenecientes a la tumba 43 de Baza, en las imágenes radiográficas de frente y perfil. Recuadro superior derecho: reconstrucción digital de cada una de las falcatas por separado. Imagen inferior: reconstrucción digital de todo el conjunto.

conocer el grado de mineralización del metal, y si conserva algo de núcleo metálico, clave para abordar tanto la restauración como el estudio con alguna técnica de análisis de materiales complementaria.

De la misma manera que existen retablos cuyas pinturas se encuentran dispersas por avatares del destino, los objetos arqueológicos procedentes de un mismo yacimiento, pueden encontrarse desperdigados, por diversas circunstancias. La radiografía es una opción muy interesante como recuperación de estas piezas a modo de puzle, especialmente cuando se trata de un conjunto de objetos de similares características. Tres de los fragmentos correspondientes de la figura 3, por las dimensiones, características del material desde el punto de vista radiográfico y la ornamentación, resultaron pertenecer a las dos falcatas del conjunto hallado en la tumba 43 de Baza, quedando las hojas de ambas completas (Fig. 9). Según nuestra opinión en algún momento se juntaron los ajuares de las dos tumbas, incorporándose a la 155 la mayor parte de los fragmentos de hierro encontrados. Asimismo, es posible que la punta de lanza adherida a las falcatas tenga su continuidad en algún fragmento referenciado en la otra tumba (Fig. 9).

Partiendo de la base de que no se puede determinar la naturaleza, ya que es una técnica que no caracteriza materiales, con experiencia sí que puede interpretarse. Por ejemplo, el conformado mediante martilleado en caliente es una forma habitual de elaborar espadas y otros objetos de material férreo, y las líneas de forja y alineaciones de escoria que se pro-

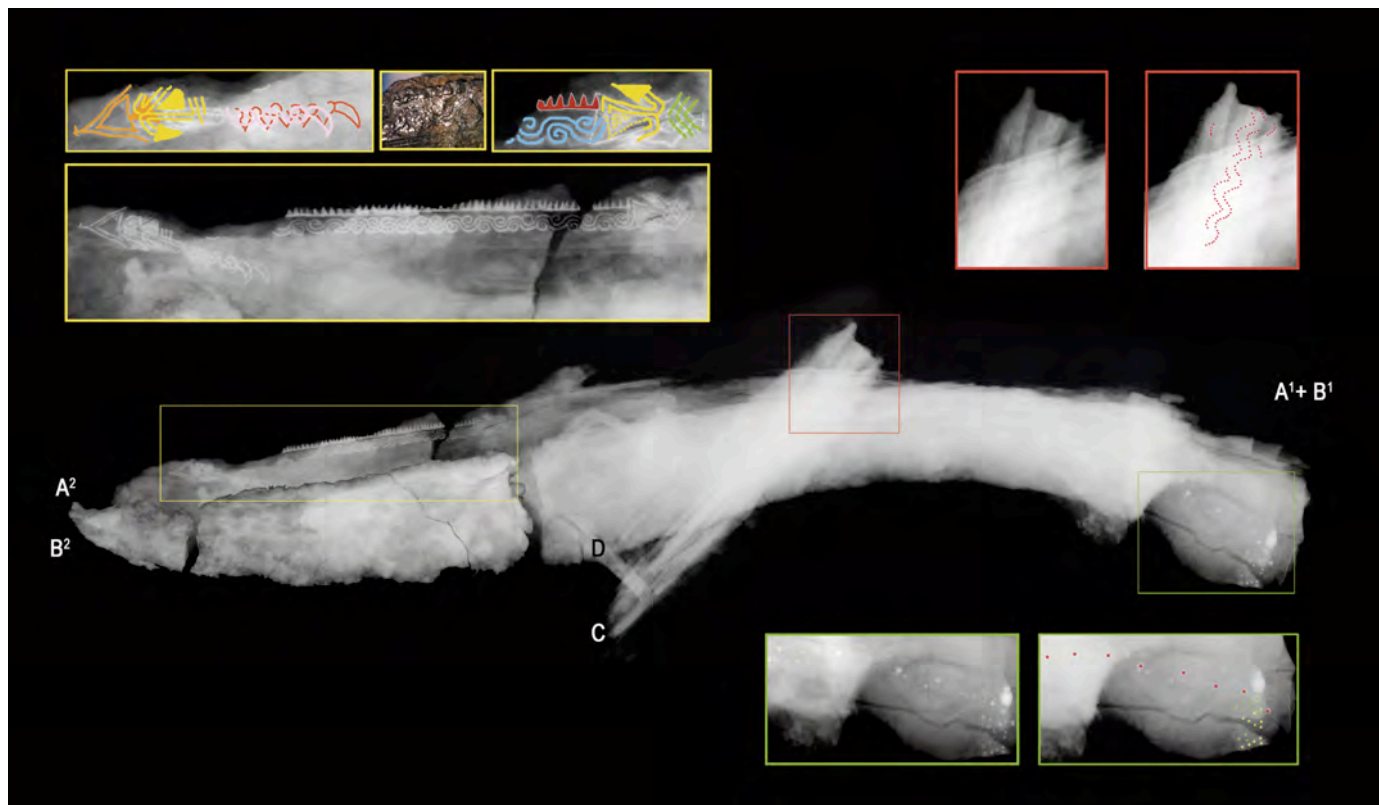


Fig. 10. Recuadro superior izquierdo: friso decorativo identificado a lo largo del contrafilo de una de las falcatas, y reconstrucción digital de los motivos ornamentales. Imagen visible donde apenas se aprecia la decoración de plata sobre el fondo de magnetita. Recuadro superior derecho: Ondas identificadas en la hoja de la punta de lanza. Recuadro inferior derecho: punteado junto a la empuñadura.

ducen en el estirado de la masa metálica dan ese aspecto exfoliado tan característico que se ve en todas las hojas del lote. Lo mismo sucede con indicios que denotan la tecnología empleada en la fabricación y su evolución cronológica; por ejemplo una escultura realizada con la técnica de la cera perdida presentará la huella de los vástagos o clavos de sujeción repartidos por la superficie metálica.

La detección de elementos decorativos, grafía o diferentes elementos constitutivos es crucial. La diferencia de respuesta radiográfica de los diversos materiales está en relación bien con la naturaleza de los materiales que se utilizan en su confección (como el damasquinado), bien porque exista una diferencia de grosor, aunque sea de muy pocos milímetros (realizado mediante cincelado o grabado) (Fig. 10).

El damasquinado o decoración con plata en algunos casos sólo es reconocible en imágenes radiográficas, ya que la plata puede estar prácticamente perdida o totalmente sulfurada, no destacando sobre el fondo oscuro de la magnetita (Fig. 10). Si el porcentaje de plata es muy testimonial, en una limpieza podríamos arrastrar la decoración sin ser conscientes de ello. En caso de haberse mineralizado o perdido, quedará el testimonio de los surcos, visibles con la radiografía. Muchas de las falcatas restauradas presentan decoración (Figs. 1, 3, 4, 5, 6 y 8) y restos de los remaches en las empuñaduras (Figs. 1, 5 y 7), pero la ornamentación que más destaca es la de una de las falcatas y el fragmento de lanza procedentes de la tumba 43. La falcata de mayor longitud, presenta en la zona de la hoja próxima

a la empuñadura (no conservada) una decoración de alta absorción radiográfica (más clara) a base de puntos que se prolonga hacia la hoja (Fig.10) y que probablemente se encuentre en ambas caras. Este punteado, del que no se conserva su totalidad, es posible que represente contornos o formas, como los triángulos propuestos junto a la empuñadura (Fig. 10). En el filo dorsal, una banda decorativa paralela que se quiebra en codo parece ubicarse también en ambas caras. Esa banda, formada por una fila de roleos y otra de dientes de lobo (Fig. 10), está flanqueada por una serie de elementos esbozados de manera muy esquemática. Estos últimos, son difíciles de interpretar porque están superpuestos en la imagen radiográfica. No obstante, podría tratarse de triángulos concéntricos sobre arcos triangulares, que algunos autores identifican con la palmeta, con dos tallos aéreos y capullos, sobre el *sacrum* o monte sagrado tan característicos de la iconografía ibérica y que tienen sus precedentes en el mundo fenicio y tartésico. En la parte final de la banda, se aprecia que la decoración se simplifica y pese a que se distingue con dificultad, ya que las decoraciones de ambas caras se superponen, podría tratarse de una hilera de espirales y de una línea en zig-zag (Figs. 10). Todos estos elementos se han encontrado en falcatas de otros yacimientos ibéricos como Cabecico del Tesoro (Murcia) o la Serreta de Alcoy (Alicante), que han sido objeto de un estudio radiográfico (García y Gómez, 2006; Prats *et al.*, 1996), y son motivos muy recurrentes. Además tienen paralelos en otras piezas arqueológicas como joyería y orfebrería (diademas y brazaletes de La Aliseda, Évora, Mairena de Alcor y Jávea) (Almagro, 1990; Banderá, 2000), cerámica (Blázquez, 1999), etc. El fragmento de la punta de lanza, presenta en su parte central una decoración de alta absorción radiográfica en forma de líneas onduladas paralelas (Fig. 10); también localizada en otras puntas de lanza como la excavada en la tumba 29-30 del yacimiento ibérico del Puntal en Alicante (Prats, 2004).

La diferencia de espesor, y por tanto de absorción radiográfica, se reconoce en todas las hojas de las armas seleccionadas, bien porque presentan acanaladuras (Figs. 1-5) o porque el grosor de la hoja es variable (Fig. 6-8).

Soldaduras, parches, teselas de reparación que ocultan poros, defectos de fabricación, huellas de las herramientas de trabajo, diferencias de espesor, zonas de elevada tensión mecánica, fundiciones no miscibles y un largo etcétera, nos hablan de procedimientos de trabajo, de la historia del bien, su función, nos puede ofrecer pistas sobre su estado de conservación actual o predecir posibles deterioros no visibles en el presente. Las armas ibéricas halladas en contexto funerario suelen presentar huellas de impactos o melladuras, fruto de una inutilización intencionada antes de su colocación como ajuar y posterior incineración del difunto en el *ustrinum* (pira). En las imágenes radiográficas se han localizado algunos de estos daños visibles a lo largo del filo cortante de las hojas. A distancias más o menos regulares se aprecian una serie de grietas que penetran en sentido tangencial al eje, que corresponderían con los golpes (Fig. 9). Algunas de estas grietas son líneas de fractura. Salvo excepciones no se encuentran en el contrafilo.

De todos es sabido que al término de las campañas arqueológicas se acumula muchísimo material que requiere de una evaluación, clasificación e incluso catalogación rápida. La inspección mediante radiografía de estos lotes metálicos, especialmente con sistemas portátiles de captura digital directa, se constituye como una eficaz herramienta de planificación para unos materiales que se degradan con facilidad tras su recuperación. En función del tipo de pieza, importancia, singularidad y estado de conservación, se pueden establecer diferentes fases y grados de restauración y tratamientos preventivos sin necesidad de intervenir en el conjunto.

En cuanto a los metales históricos que se custodian en museos o que se encuentran en el mercado del arte, la información que puede ofrecer la radiografía está en relación con intervenciones anteriores. Las reintegraciones pueden localizarse con facilidad, especialmente las que se realizan con materiales diferentes al soporte original, ya que éstos tienen una absorción radiográfica distinta. Los materiales usados para la reintegración formal y cromática, generalmente orgánicos, absorben muy poca radiación por lo que se aprecian como lagunas negras o en tonos muy oscuros que destacan del blanco de las zonas con núcleo metálico, es decir, de elevada absorción radiográfica (Fig. 1).

Sin embargo, pese a que es una técnica que da una información muy completa, debe complementarse con otras técnicas de imagen como la endoscopia, la fotografía con iluminación en el rango de radiación ultravioleta, y especialmente con técnicas analíticas que permiten la identificación de los materiales constituyentes con o sin toma de muestra como la fluorescencia de rayos X, la microscopía electrónica de barrido o la difracción de rayos X.

Debido a toda la información que se obtiene, esta técnica es por tanto clave para detectar posibles falsificaciones.

## Conclusiones

Con este artículo se pretende incidir en la importancia que tiene la técnica radiográfica en los procesos de conservación y/o restauración de un patrimonio tan singular como el armamento protohistórico. La sistematización de la técnica radiográfica como estudio previo a cualquier proceso de intervención o investigación, está dando unos resultados sorprendentes. En los últimos años, se están realizando estudios en armas ibéricas, que presentan decoración de las que hasta hace pocos años no se tenía constancia. De hecho surgen muchas dudas acerca de algunas armas de las que se dice que no presentan decoración y que pudieron estar ornamentadas.

Asimismo, se ha visto cómo contribuye a la recuperación y puesta en valor del patrimonio cultural, en ocasiones disperso. Los estudios comparativos, en este sentido, posibilitan recuperar un bien cultural que perteneció a un conjunto, como el caso de las dos falcatas adheridas entre sí de la tumba 43 de Baza.

A la luz de estos datos, sería deseable revisar algunos de los ajuares para conocer con exactitud el número de elementos del ajuar o de la panoplia del difunto, lo que podría arrojar más luz sobre la interpretación de los contextos arqueológicos.

## Agradecimientos

Este artículo no habría podido escribirse sin la intervención de los restauradores Jaime Romeo Fernández - Castañeda e Ignacio D'Olhaberriague Martínez de la empresa Tracer S. L., y tampoco sin la colaboración de Tomás Antelo, Ángeles Anaya y Ana Rosa García del Departamento de Estudios Físicos del IPCE.

## Bibliografía

- ANTELO, T. *et al.* (2010): *La técnica radiográfica en los metales históricos*. Madrid: Ministerio de Cultura.
- BLÁZQUEZ MARTÍNEZ, J. M.<sup>a</sup> (1999): «Temas religiosos en la pintura vascular tartésica e ibera y sus prototipos del Próximo Oriente», *Lvcentum*, vol. XVII-XVIII, pp. 93-116.
- CILIBERTO, E., y SPOTO, G. (2000): *Modern Analytical Methods in Art and Archaeology*. New York: John Wiley & Sons, Inc..
- CLARK, G. L. (1955): *Applied X-Rays*. New York: McGraw-Hill.
- CREAGH, D. C., y BRADLEY, D. A. (2000): *Radiation in Art and Archeometry*. Amsterdam: Elsevier.
- BANDERA ROMERO, M. L. de la (1984): «Brazaletes peninsulares orientalizantes e ibéricos en metales nobles», *Habis*, n.º 15, pp. 365-436.
- (2000): «Orfebrería tartésica-turdetana: una nueva aportación en la cadena de producción», *SPAL*, n.º 9, pp. 405-420.
- EL PAÍS (1979): *Pleito por la ejecución de la sentencia sobre la Dama de Baza*, [en línea]. Disponible en: [http://elpais.com/diario/1979/11/27/sociedad/312505204\\_850215.html](http://elpais.com/diario/1979/11/27/sociedad/312505204_850215.html), [Consulta: 6 de marzo de 2015].
- GABALDÓN, A. *et al.* (2008): «Un espacio para lo invisible», *La ciencia y el arte: ciencias experimentales y conservación del Patrimonio Histórico*, vol. 1, pp. 25-37.
- GARCÍA CANO, J. M.<sup>a</sup>, y GÓMEZ RÓDENAS, M. A. (2006): «Avance al estudio radiológico del armamento de la necrópolis ibérica del Cabecico del Tesoro (Verdolay, Murcia). I. - Las Falcatas», *Gladius*, vol. XXVI, pp. 61-92.
- GARCÍA JIMÉNEZ, G. (2005): «Las primeras producciones de antenas de la meseta. Patrones de influencia y desarrollo morfológico de las espadas de tipo Echauri/Quesada II», *Gladius*, vol. XXVI, pp. 19-60.
- HERNÁNDEZ ALCARAZ, L., y SALA SELLÉS, F. (2000): «Una punta de lanza decorada de la necrópolis de El Puntal (Salinas, Alicante)», *Gladius*, vol. XX, pp. 179-190.
- KAVANAGH DE PRADO, E. (2008): «El puñal bidiscoidal peninsular: tipología y relación con el puñal militar romano (Pugio)», *Gladius*, vol. XXVIII, pp. 5-85.
- LANG, J. y MIDDLETON, A. (1997): *Radiography of Cultural Material*. Oxford: Butterworth-Heinemann.
- MIRÓ SEGURA, J. H. y REIG SEGUÍ, C. (1997): «Los cubos de empuñadura de lanzas y regatones ibéricos: análisis y diagnóstico», *Recerques del Museu d'Alcoi*, n.º 6, pp. 161-164.
- PRATS I DARDER, C.; ROVIRA I HORTALÀ, M. C., y MIRÓ SEGURA, J. H. (1996): «La falcata i la beina damasquinades trobades a la Tomba 53 de la necròpoli ibèrica de la Serreta d'Alcoi. Procés de conservació-restauració i estudi tecnològic», *Recerques del Museu d'Alcoi*, n.º 5, pp. 137-154.
- PRATS I DARDER, C. (2004) «El tractament de conservació i restauració d'una panòplia de ferro trobada a la necròpoli del Puntal (Salinas, Alacant)», *Revista d'Arqueologia de Ponent*, n.º14, pp. 201-222.
- PRESEDO VELO, F. J. (1973): «La Dama de Baza», *Trabajos de Prehistoria*, vol. 30, n.º 1, pp. 151-216..
- (1982): «La necrópolis de Baza», *Excavaciones Arqueológicas en España*, vol. 119.
- QUESADA SANZ, F. (1988): «Las acanaladuras en las hojas de falcatas ibéricas», *CuPAUAM*, n.º 15, pp. 275-299.
- (2010): «Las armas en los poblados ibéricos: teoría, método y resultados», *Gladius*, vol. XXX, pp. 17-42
- (2010): «Las armas de la sepultura 155 de la necrópolis de Baza», *La Dama de Baza. Un viaje femenino al Más Allá*. Madrid: Ministerio de Cultura, pp. 149-169.
- RODERO, A., *et al.* (1996): «La necrópolis de Villaricos (Almería)», *Complutum*, vol. Extra, n.º 6 (1), pp. 373-383.
- SIRET, L. (1906): *Villaricos y Herrerías. Antigüedades púnicas, romanas, visigóticas y árabes*. Madrid: Real Academia de la Historia.