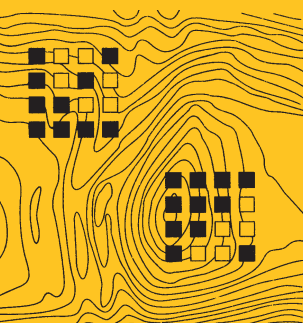


Año 2025. urtea

N.º 37. zk.



# TRABAJOS DE ARQUEOLOGÍA NAVARRA

SEPARATA

---

## La estatua togada de Pompelo: historia de su estudio y nuevos resultados analíticos

Berta Balduz Azcárate

---

# Sumario / Aurkibidea

## Trabajos de Arqueología Navarra

Año 2025. urtea - N.º 37. zk.

### ARTÍCULOS / ARTIKULUAK

- Una estatua de bronce de una niña con *tunica* y *toga* de Pompelo**  
Carmen Marcks-Jacobs, Hans Rupprecht Goette 11
- 
- La estatua togada de Pompelo: historia de su estudio y nuevos resultados analíticos**  
Berta Balduz Azcárate 51
- 
- Un nuevo ejemplar de fíbula de apéndice caudal zoomorfo en «S» procedente de Cáseda (Navarra)**  
Olga Navarro-Cía 75
- 
- On an imperial portrait from Cara (Santacara) in the Museum of Navarra, Pamplona: From Caligula to Claudius**  
Hans Rupprecht Goette 91
- 
- Intervenciones arqueológicas en el claustro del monasterio de Santa María la Real de Fitero (Navarra) (2011-2013)**  
Mikel Ramos Aguirre 131
- 

### NOTICIAS / BERRIAK

- Campaña de excavación 2025 en la cueva de Abautz (Arraitz-Orkin, Ultzama). Actividades realizadas y nuevas dataciones**  
Mikel Arlegi, Carmen Alonso-Llamazares, Martin Arriolabengoa, Aitor Burguet-Coca, Miren del Val, Arturo Hermoso de Mendoza, Mónica Fernández-García, Araceli Fernández-Muro, Virginia Martínez-Pillado, Adrián Pablos, Iñaki Pueyo, Manuel Rodríguez-Almagro, Antonio Rodríguez-Hidalgo, Amaia Rico, Nohemi Sala, Miguel Soares-Remiseiro, Andion Arteaga-Briebea 185
- 
- Intervenciones arqueológicas en Koskobilo (Olazti), resumen de la campaña de 2025**  
Daniel Ruiz-Gonzalez, Olaia Granizo Candelas, Mattin Aiestaran, Juantxo Agirre Mauleon 195
-

# Sumario / Aurkibidea

## Evidencias de actividad humana durante el Holoceno en la cueva de Amutxate (sierra de Aralar, Navarra)

Andion Arteaga-Brieba, Arturo Hermoso de Mendoza, Teresa Lacosta, Miguel Soares-Remiseiro, Jesús García Gazólaz, Mikel Arlegi 207

---

## Ladera de Zabala (Santacara): una tumba colectiva del Neolítico Final

Teresa Lacosta Ramírez, Maitane Tirapu de Goñi, Francisco J. Sanz Morales, Nerea Soto Úriz, Iosu Barragán Cidriain, Aitor Alzueta Chivite 219

---

## El pozo de Larrahe (Larunbe)

Juantxo Agirre-Mauleon, Mattin Aiestaran, Dani Ruiz, Oihane Mendizabal, Peio Esain 231

---

## El castro protohistórico de Santa Criz (Eslava, Navarra): sondeos de 2025

Luka García de la Barrera, Javier Martínez Sarasate, María García-Barberena Unzu, Leyre Arróniz Pamplona, Zsófi Friedrich 241

---

## Intervención arqueológica en Valdorba: resultados preliminares de las campañas 2024-2025 en los recintos fortificados de Kasteluxar, San Juan y Aranbero

Alexandre Duró, Roger Sala, Teresa Lacosta, Ekhine García García 253

---

## II Campaña de excavaciones en Las Vistillas de Lerín

Iosu Barragán Cidriain, Nerea Soto Úriz 263

---

## Alto de la Cruz: campaña del 2025 (Cortes, Navarra)

Ángel Santos Horneros, Óscar Bonilla Santander, Miriam Pérez Aranda, María Cruz Pérez Omeñaca, Beñat Lorenz Bergara, Marta Mateu Sagués, Alicia María Izquierdo, Gloria Munilla Cabrillana 271

---

## Yacimiento arqueológico de Resa (Andosilla)

Josu Narbarte, Manex Arrastoa Mendizabal 285

---

## Reanudación de las excavaciones arqueológicas en el castillo de Tiebas

Iosu Barragán Cidriain, Nerea Soto Úriz 297

---

## Castillo de Santacara, campañas de 2024 y 2025

Nicolás Zuazúa Wegener, Carlos Zuza Astiz 309

---

## Puesta en valor del patrimonio arqueológico. De la excavación a la musealización *in situ*, el caso de la ermita medieval de la Virgen del Pero en Peralta/Azkoien, Navarra

Nerea Soto Úriz, María Rosario Mateo Pérez 319

---

## El canal de hornos de la Real Fundición de Eugi. Campaña 2025

Francisco Labé Valenzuela, Ana Carmen Sánchez Delgado 331

---

## Normas para la presentación de originales / Idazlanak aurkezteko arauak /

Rules for the submission of originals 339

---

# La estatua togada de Pompelo: historia de su estudio y nuevos resultados analíticos

---

Pompelo-ko estatua togaduna: bere azterketaren historia eta emaitza analitiko berriak

---

The Toga-clad Statue of Pompelo: history of its study and novel analytical results

Berta Balduz Azcárate  
Servicio de Patrimonio Histórico  
Dirección General de Cultura - Institución Príncipe de Viana  
abalduza@navarra.es

DOI: <https://doi.org/10.35462/tan37.2>

Recepción de original: 13/01/2026. Aceptación provisional: 11/03/2026. Aceptación definitiva: 27/03/2026.

## RESUMEN

Este artículo presenta un estudio interdisciplinar de la denominada «estatua togada de Pompelo», hallada en Pamplona en 1895 y recuperada recientemente para su conservación y estudio. A partir de la revisión de su historia material y de las principales intervenciones de restauración, se integran por primera vez los resultados de estudios radiográficos y fisicoquímicos no invasivos. Los análisis permiten distinguir con claridad las partes originales de las reintegraciones modernas, identificar las técnicas de fundición y ensamblaje, caracterizar las aleaciones utilizadas, y estudiar los procesos de corrosión.

**Palabras clave:** estatua togada de Pompelo; bronce ternario; bronce romano; cera perdida; Pompelo.

## LABURPENA

Artikulu honek «Pompeloko estatua togadaren» azterketa diziplinartekoa aurkezten du; eskultura hori 1895ean aurkitu zen Iruñean eta berriki berreskuratu da kontserbaziorako eta azterketa zientifikorako. Bere historia materialaren eta zaharberritze esku-hartze nagusien berrikuspenarekin batera, lehen aldiz txertatzen dira azterketa erradiografiko eta fisikokimiko ez-inbaditzaileen emaitzak. Azterketek aukera ematen dute jatorrizko atalak eta ondorengo gehikuntzak argi bereizteko, galdaketa- eta muntaketa-teknikak identifikatzeko eta aleazioak zein korrosio-prozesuak karakterizatzeko.

**Gako hitzak:** Pompeloko estatua togadaren; brontze ternarioa; brontze erromatarra; argizari galduzko galdaketa; Pompelo.

## ABSTRACT

This paper presents an interdisciplinary study of the so-called «togated statue of Pompelo», discovered in Pamplona in 1895 and recently recovered for conservation and scientific study. Through a review of its material history and past restoration interventions, the article incorporates for the first time the results of non-invasive radiographic and physicochemical studies. These analyses clearly distinguish original parts from modern additions, identify casting and assembly techniques, characterize the alloys, and study the corrosion processes.

**Keywords:** togated statue of Pompelo; ternary bronze; Roman bronze; lost-wax casting; Pompelo.

1. ESTUDIOS PREVIOS A SU LLEGADA A NAVARRA DESDE NUEVA YORK EN 2022. 2. ESTUDIOS RADIOGRÁFICOS. EMPRESA SGS. 2023. 3. ESTUDIOS EN COLABORACIÓN CON LA UNIVERSIDAD DEL PAÍS VASCO - EUSKAL HERRIKO UNIBERTSITATEA (EHU). AÑOS 2022-2024. 3.1. Investigaciones realizadas en 2022. 3.2. Investigaciones realizadas en 2023. 3.3. Investigaciones realizadas en 2024. 4. CONCLUSIONES. 5. LISTA DE REFERENCIAS.

En este artículo se presenta un caso representativo de cómo la investigación interdisciplinar contribuye al conocimiento profundo de las obras de arte. Este enfoque se ha aplicado, y continúa aplicándose, a la escultura conocida, hasta recientes investigaciones, como «el togado» y que, en esta comunicación, se denominará como «estatua Togada de Pompelo»<sup>1</sup>, siguiendo la propuesta de Carmen Marcks-Jacobs presentada en el Primer Curso de Actualidad Arqueológica, celebrado en el Museo de Navarra (2025)<sup>2</sup>.

Además de los resultados obtenidos mediante técnicas analíticas no invasivas propias de la química y la física, se exponen las conclu-

siones derivadas de la observación directa, y la documentación fotográfica e inspección visual. Las referencias de carácter histórico-artístico se incluirán como complemento a la información, cuando corresponda, en notas a pie de página.

#### 1. ESTUDIOS PREVIOS A SU LLEGADA A NAVARRA DESDE NUEVA YORK EN 2022

El hallazgo de la estatua togada se produjo en 1895. Durante casi un siglo, las publicaciones existentes se centraron exclusivamente en aspectos históricos, sin mención alguna a

1 Marcks-Jacobs, C. y Goette, H. R. (2025). *La estatua togada de Pompelo*. Primer Curso de Actualidad Arqueológica. Museo de Navarra. <https://www.youtube.com/watch?v=6XALIWvt5Z8>

El curso se celebró entre los días 17, 18 y 21 de marzo. Carmen Marcks-Jacobs, propuso la identificación de la escultura romana togada como «La estatua togada de Pompelo».

2 <https://www.youtube.com/watch?v=6XALIWvt5Z8>

su estado de conservación<sup>3</sup>. El primer testimonio gráfico en el que se pudo valorar su integridad material es la fotografía publicada por Julio Altadill en el *Boletín de la Comisión de Monumentos Históricos y Artísticos de Navarra* (1911). A partir de esa primera foto, ha sido posible reconstruir la evolución de la pieza tras aquella primera intervención y documentar los cambios experimentados hasta su exposición en Navarra (fig. 1).

Cronológicamente, la siguiente fotografía documentada fue publicada por Jerome M. Eisenberg<sup>4</sup> en 1985. La noticia de su existencia fue presentada por Carmen Marcks-Jacobs en el ya mencionado curso sobre actualidad arqueológica. Se trata de un documento fundamental para reconstruir la historia material de la pieza, ya que en la imagen todavía se aprecia una laguna en el lateral izquierdo de la toga, una abertura en la base entre los dos pies y la deformación del escote (fig. 2).

La laguna visible en la toga se corresponde en el interior, con una lámina metálica y una reintegración superficial, añadidas en algún momento posterior al momento de la toma fotográfica realizada para el artículo de Jerome



Figura 1. Imagen publicada por Julio Altadill en 1911. Versión conservada en el archivo del Ateneo de Madrid (imagen volteada horizontalmente).

- 3 1895: descubrimiento. Publicación del hallazgo en el *Boletín de la Comisión de Monumentos Históricos y Artísticos de Navarra* de ese año.  
 1906: reclamación de Don José Aramburu y Elizaga.  
 1911: artículo y fotografía publicada por Julio Altadill en el *Boletín de la Comisión de Monumentos Históricos y Artísticos de Navarra*.  
 1918: Julio Altadill, *Geografía General del País Vasco*, 1918, p. 681.  
 1919: Julio Altadill. Artículo en el *Boletín de la Comisión de Monumentos*.  
 1958: M.<sup>a</sup> Ángeles Mezquíriz (1958). «La excavación estratigráfica de Pompaelo». *Excavaciones en Navarra*, VII. Se recoge la noticia y se indica que se desconoce el paradero.  
 1965: Juan Carlos Elorza (1965). «Dos notables esculturas romanas del País Vasco Navarro». *Príncipe de Viana*, 98-99, pp. 49-58. El autor la identifica como «una figura masculina de togado que sujeta los vuelos laterales de su indumento» y en cuanto a su cronología piensa que correspondería al «primer momento de la época Flavia».  
 2011: M.<sup>a</sup> Ángeles Mezquíriz, recoge la noticia del descubrimiento del Togado y comenta que se encuentra en paradero desconocido. Catálogo bronce romanos recuperados en el territorio de Navarra. *Trabajos de Arqueología Navarra (TAN)*, 23 (2011), 21-118.
- 4 Jerome M. Eisenberg. *Art of the ancient world. A guide for the collector and investor IV*, 1985, p. 97, n.º 277.



Figura 2. Fotografía publicada por Jerome M. Eisenberg en 1985.

M. Eisenberg, y antes de las imágenes captadas en 1996 (fig. 3 y fig. 4).



Figura 3. Placa metálica colocada en el interior que sustenta la reintegración de parte de la toga.

En 1996 se publicó el catálogo de bronce clásicos en colecciones particulares, que incluía un artículo firmado por Carol C. Mattusch<sup>5</sup>, acompañado de fotografías, sobre una escultura romana de procedencia desconocida, pero situada probablemente en Francia o en España. La comparación entre la imagen de 1996 y el estado actual de la pieza permite afirmar que ambas coinciden plenamente. Esto indica que la intervención que configuró la apariencia que hoy conocemos tuvo lugar en algún momento indeterminado entre 1985 y 1996 (fig. 5).

5 Carol C. Mattusch: catálogo de la exposición «The Fire of Hephaistos: Large Classical Bronzes from North American Collections» (Harvard University), entre abril de 1996 y abril de 1997: pp. 343-347. Incluye el artículo sobre el Togado de Pompelo.



Figura 4. Reintegración realizada en el lateral izquierdo de la toga.



Figura 5. Imagen publicada en 1996 por Carol C. Mattusch en el catálogo sobre bronce en colecciones privadas.

Este catálogo proporcionó la primera referencia escrita sobre el estado de conservación de la estatua. La conservadora-restauradora Carol C. Mattusch plasmó sus investigaciones en un artículo de notable interés. Entre otros aspectos, señalaba: «La estatua, en su forma actual, consta de 23 secciones fundidas por separado, y el pie izquierdo y parte del lazo del paño en la parte delantera derecha son restauraciones modernas. La estatua aparece restaurada con la restitución de la mano izquierda en su posición original, con la palma hacia abajo, y varios fragmentos de la toga».



Figura 6. Evolución visual de las reintegraciones a partir de las fotografías publicadas por Julio Altadill, Jerome M. Eisenberg, Carol C. Mattusch y José Luis Larrión. Museo de Navarra. Reintegraciones previas a 1985 en rosa; reintegraciones previas a 1996 en azul; reintegraciones posteriores a 1996 en rojo.



Figura 7. Radiografía realizada para el catálogo de 1996 sobre bronce en colecciones privadas.

Carol C. Mattusch llegó a estas conclusiones a partir de una radiografía de la estatua. Gracias al análisis de las imágenes obtenidas pudo determinar el número aproximado de fragmentos que componían la escultura. Las 23 piezas identificadas podrían corresponder tanto a las divisiones originales de la fundición como a los fragmentos resultantes de su fragmentación tras la amortización. Este documento gráfico permitió conocer el estado de la pieza en 1996 (fig. 8).



Figura 8. Radiografía incluida en los estudios de la empresa SGS en 2023.

En su estudio, Carol C. Mattusch incluyó otras observaciones relevantes, como: «En el lado izquierdo faltan aproximadamente cinco secciones de paños, lo que deja una gran apertura. Las correas/soportes metálicos que arman las partes delantera y trasera de la estatua no son antiguas, sino probablemente restauraciones tempranas realizadas en el siglo XIX. Los agujeros circulares visibles en gran parte del metal, son modernos» (fig. 9).

Efectivamente, en el lateral izquierdo se aprecia la ausencia de varias secciones, así como



Figura 9. Apertura lateral que deja ver las costillas de unión y algunos de los orificios.

la unión entre los lados anterior y posterior mediante cinco puentes (fig. 9). Cuatro de estas costillas que unen la parte delantera y trasera, fueron realizadas probablemente a finales del siglo XIX o principios del XX, mientras que el quinto fue añadido ya entrado el siglo XX (probablemente entre 1985 y 1996), como evidencia la presencia de tornillería.

Continuando con el relato cronológico de las noticias sobre la historia material de la estatua, en 2007, Sean Gillies<sup>6</sup> documentó nuevas observaciones sobre intervenciones

anteriores y patologías de conservación. En ese 2007, seguía existiendo la amplia apertura que ha llegado hasta la actualidad, a través de la cual pudo observar los refuerzos de malla de telas adheridas. También señaló que uno de los apéndices de atributo (fig. 10) que lleva la estatua en la mano derecha estaba mal adherida y que la mano izquierda estaba mal fijada y que podía pivotar. Lo que sitúa la fecha sobre la sujeción de esa parte de la escultura a partir de 2007. Sean Gillies también hacía alusión a la duda sobre la autenticidad de las manos y pies.

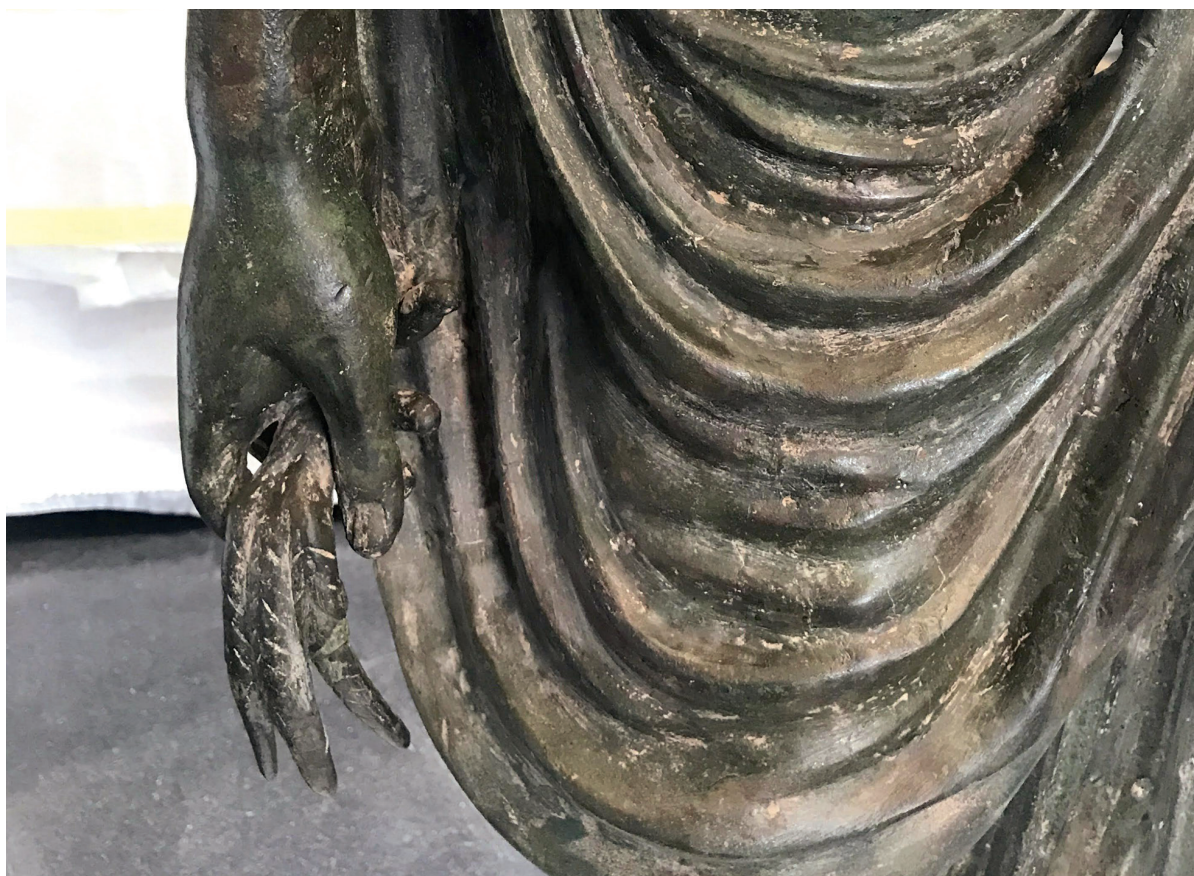


Figura 10. Detalle de las posibles espigas que la estatua porta en la mano derecha. Obsérvese que la más próxima al pulgar está restituida.

6 En 2021, el Gobierno de Navarra, encargó a la empresa J. T. Robinette una investigación sobre su historia material. En ese informe, se recogen las observaciones de Sean Gillies. Se desconoce quién o qué entidad realizó el encargo a Sean Gillies en 2007. Además, se desconoce todo sobre su persona.

El año 2010, la estatua togada fue subastada por Christie's Nueva York, apareciendo en el catálogo de 9 de diciembre de ese año con el número de lote 193. En 2015, durante un congreso internacional sobre esculturas de bronce romanas celebrado en Aalen (Alemania), Manuel Olcina Domenech<sup>7</sup> presentó una comunicación sobre el entonces conocido como «Togado de Pompelo», mostrando la fotografía publicada por Julio Altadill y dándola por desaparecida. Se dio la casualidad de que en la conferencia se encontraba presente la historiadora del arte ya mencionada, Carol C. Mattusch, quien reconoció inmediatamente la imagen. Al finalizar la ponencia, informó a Olcina de que había catalogado la escultura en 1996 como parte de la colección estadounidense «John Kluge», revelando así la pervivencia de la pieza. En ese mismo año 2015, Manuel Olcina Domenech, comunicó su localización a las autoridades navarras.

En paralelo, un artículo<sup>8</sup> sobre la estatua elaborado por los especialistas en escultura romana, Luis Romero (Universidad Complutense de Madrid, España) y Rubén Montoya (Universidad de Leicester, Reino Unido), despertó el interés del propietario de la pieza, quien contactó con los investigadores con el fin de recabar más información sobre la escultura de su propiedad. Tras un prolongado proceso de negociación, el Gobierno de Navarra acordó con el propietario un período de cesión temporal de uso de dos años.

En 2021, en el marco de la negociación de regreso de la estatua, el Gobierno de Navarra encargó a la empresa J.T. Robinette un informe sobre el estado de conservación de la escultura. Fue realizado y firmado por la restauradora

Kate Whigt Tyler y se ejecutó en dos momentos: una primera visualización efectuada el día 8 de noviembre de 2021, en el que se especificó que esa inspección se hizo a través del plexiglás® de la urna expositora. Se trataba de un informe muy documentado que recopilaba las investigaciones previas de Carol C. Mattusch y Sean Gillies.

En mayo de 2022, Kate Wight Tyler, pudo examinar la escultura fuera de la vitrina justo antes de su traslado a Navarra. Al informe del año anterior, añadió como anexo: «Las restauraciones anteriores se mantienen en condiciones generales estables. La superficie del bronce está muy restaurada en algunas zonas y repintada en todas partes, sin embargo, hay una pátina estable y no hay evidencia de deterioro activo. Varias áreas como las manos, los brazos y los pies siguen siendo frágiles y vulnerables y deben evitarse durante la manipulación. La espalda y el pecho son las áreas más resistentes para los soportes y la estatua se empaquetó en una caja con soportes en estas y otras áreas estables. La tabla sobre la que reposa la pieza en la caja puede deslizarse hacia afuera al quitar los soportes delanteros. Los pies son una base inestable para la estatua y se requerirá un soporte para exhibirla. La escultura debe exhibirse en un entorno con clima controlado, preferiblemente con una humedad relativa del 40 %».

Este tipo de valoraciones han sido extraídas del informe que es lo que se conoce como «ficha-correo» y se elaboró como referencia para establecer una comparativa entre el estado de conservación previo a la manipulación y transporte, desde su ubicación inicial en Nueva York y el estado en el momento del regreso a Pamplona.

7 Manuel Olcina Domenech, director del Museo Arqueológico Provincial de Alicante (MARQ).

8 «A rediscovered Togatus from Pompelo», publicado en Cuadernos de Arqueología de la Universidad de Navarra (n.º 23, 2015, pp. 279-289).

Con fecha 17 de mayo de 2022, llegó a Navarra la estatua togada de Pompelo. Guillermo Andrade, restaurador de SIT, empresa responsable del transporte y manipulación de la pieza, y Berta Balduz, restauradora del Gobierno de Navarra y especialista receptora de la pieza, evaluaron el estado de conservación de la estatua, revisando y comparando las anotaciones y fotografías del informe de Kate Wight Tyler. Las conclusiones confirmaron que no se habían producido cambios detectables en la pieza en el momento de la recepción.

## 2. ESTUDIOS RADIOGRÁFICOS. EMPRESA SGS. 2023

Entre el 16 y el 20 de enero de 2023, la empresa SGS<sup>9</sup> llevó a cabo un exhaustivo y concluyente estudio radiográfico de la estatua togada, que permitió una mayor y mejor comprensión de su historia material. Los estudios fueron encargados por el Servicio de Patrimonio Histórico de la Dirección General de Cultura del Gobierno de Navarra y fueron realizados por los técnicos Sandra Asín Lozoya y Alberto Sánchez Conseco.

Las técnicas y equipamiento utilizados fueron los siguientes:

- Equipo de videoendoscopia Olympus Iplex NX, modelo IV9650N.
- Cámara de fotografía digital Canon EOS 600D y objetivo EFS 18-55 mm. Equipo de gammagrafía de Ir-192 (60,64 Ci).
- Película radiográfica AGFA-GEVAERT D7 Vacupac (con pantallas de Pb de 0,027 mm).

- Máquina automática de revelado AGFA-GEVAERT de proceso total (lavado entre revelado y fijado incluido) de 9 minutos y temperatura de revelado de 29 °C.
- Escáner digital ARRAY CORPORATION: Laser Film Digitizer Modelo 2905.

El examen radiográfico de la pieza se realizó con una fuente de Ir-192 como emisor de radiación gamma y se documentaron varias exposiciones desde las vistas frontal y lateral, tanto generales como de detalle, a doble pared y a simple pared. En las exposiciones radiográficas a «doble pared» se coloca la película adosada a una de las caras exteriores de la pieza y la fuente emisora de la radiación gamma, se dispone en el lado contrario de la pieza. En el caso de las exposiciones a «simple pared» se coloca la película radiográfica adherida a la cara interna de una de las paredes de la estatua, disponiendo la fuente del lado exterior de esa misma pared. Para el revelado y escaneado de las radiografías, por indicación de los técnicos de SGS como espacio óptimo por posibilidad de evitar la luz y acceso al agua, se instaló un taller de procesado de las imágenes en los Fondos de Arqueología del Gobierno de Navarra, ocupando la sala de lavado de materiales. Una vez reveladas, se escanearon. El estudio aportó conclusiones muy interesantes y sorprendentes sobre la pieza (fig. 11).

La primera conclusión obtenida a partir de las radiografías indicó que se identificaron al menos cinco piezas originales que fueron ensambladas, probablemente por soldadura, de fragmentos realizados a la cera perdida en el momento de su ejecución. Estas son: la

9 © SGS Société Générale de Surveillance SA. (2025). Técnicos responsables del estudio: Sandra Isabel Asín. Responsable del Laboratorio de Patrimonio Cultural. Alberto Sánchez. Responsable de Metalurgia / Ingeniería Forense.



Figura 11. Técnicos de la empresa SGS instalando la película radiográfica tras la estatua para realizar una radiografía de doble pared.

cabeza, actualmente perdida; la parte desnuda del brazo derecho; la mano izquierda; el faldón de la túnica y la toga. Ésta última parece que pudiera haber estado a su vez dividida originalmente en varios fragmentos; sin embargo, las intervenciones posteriores dificultan la identificación precisa de las uniones originales (fig. 12).

La técnica de fundición a la cera perdida de una escultura a partir de varias piezas era

habitual en las estatuas vestidas de la tipología que nos ocupa dado que la presencia de los pliegues y detalles generados por las vestiduras favorecía notablemente la ocultación de las zonas de acoplamiento de las diferentes piezas que las conforman. Para realizar una escultura, se partía de un prototipo de cera, que se cubría con arcilla y luego se calentaba en un horno para que la cera se derritiera y saliera, dejando un molde hueco de cerámica o yeso. Luego, se vertía bronce líquido en el

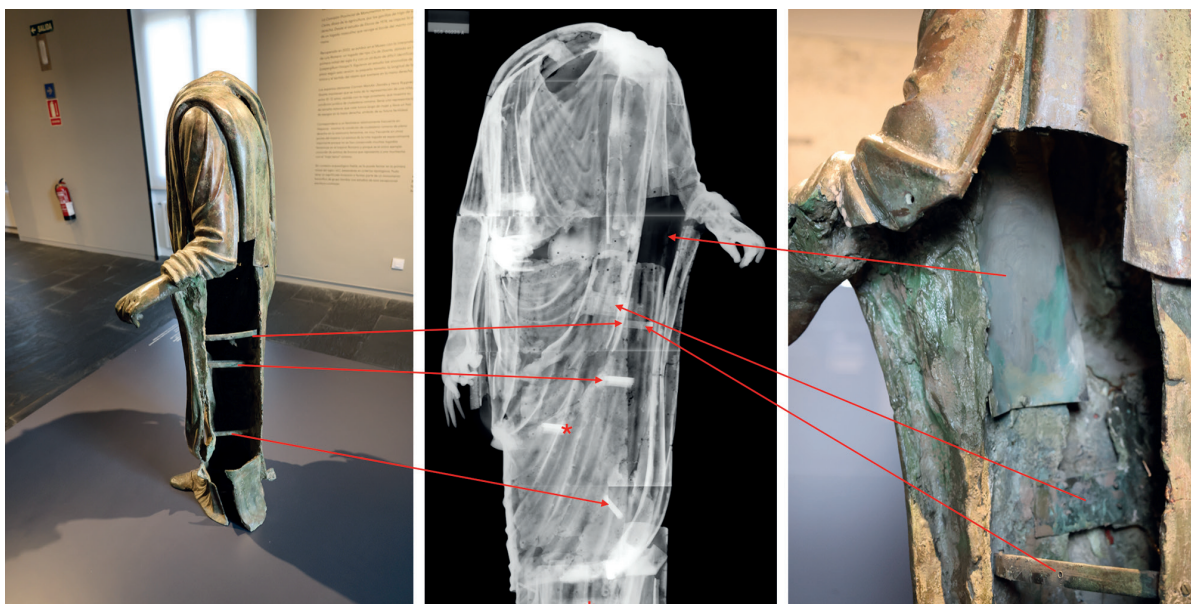


Figura 12. Radiografía a doble pared realizada por la empresa SGS 2023 y la relación de las manchas de mayor densidad con las costillas y placas añadidas en las restituciones modernas.



Figura 13. Montaje con imagen frontal y posterior. José Luis Larrión.



Figura 14. Detalle de unión entre fragmentos.

molde y, una vez enfriado, se rompía el molde para dar a luz a la pieza de bronce, que a menudo necesitaba ser ensamblada con piezas más pequeñas. Se retiraban los conductos de cera sobrantes, se pulían, se limaban las superficies, se colocaban parches cajeando y cubriendo las zonas de vertido del metal y, finalmente, se aplica una pátina para dar el acabado deseado.

En relación con la técnica de ejecución de la estatua, se ha observado que las zonas con mayor número de fracturas o fisurados coinciden con las áreas que presentan una mayor proporción de defectos derivados del proceso de fundición. Resulta especialmente notable la detección de parches aplicados durante la ejecución original para cubrir defectos de la fun-

dición o improntas dejadas por los elementos del molde (fig. 14 y fig. 15).

Los estudios radiográficos realizados por SGS concluyeron que las diversas restauraciones ejecutadas a lo largo del tiempo han configurado, en parte, la apariencia actual de la estatua. La pieza conserva varias secciones originales, aunque también consta de una parte significativa de reintegraciones que conforman la escultura tal como la contemplamos hoy. A continuación, a partir de imágenes extraídas del informe de SGS se ilustra cómo se fue remontando la estatua durante estos 130 años, las zonas con mayor debilidad, las pletinas de unión entre fragmentos y los restos de orificios de las uniones. Sorprende la gran cantidad de fragmentos, orificios y pletinas (figs. 16, 17, 18 y 19).



Figura 15. Parche testigo de uno de los puntos de vertido del bronce.



Figura 16. Detalle radiográfico de la parte frontal de la escultura. Izquierda: destacan las faltas de material original y la gran cantidad de orificios. Derecha: destacan las grietas, zonas de fragilidad y sobre todo, las pletinas, orificios y fracturas.



Figura 17. Montaje de fotografía y radiografía de la parte trasera. Izquierda: es alarmante la gran cantidad de fracturas, pletinas y orificios. Derecha: es muy destacable la detección de zonas de fragilidad del bronce.



Figura 18. Montaje de fotografía y radiografía del lateral derecho. Se pueden ver las reintegraciones y las costillas de unión de la parte frontal y posterior. Si comparamos la imagen con el visible se puede ver la reintegración.

### 3. ESTUDIOS EN COLABORACIÓN CON LA UNIVERSIDAD DEL PAÍS VASCO - EUSKAL HERRIKO UNIBERTSITATEA (EHU). AÑOS 2022-2024

Durante los años 2022, 2023 y 2024, el Servicio de Patrimonio Histórico del Gobierno de Navarra encargó al grupo IBeA de la EHU un estudio de caracterización de la pieza que resultó altamente revelador y complementario al realizado por SGS, aportando información

fundamental sobre la historia material de la estatua togada de Pompelo.

Maite Maguregui, profesora titular del Departamento de Química Analítica de la Universidad del País Vasco (EHU), junto con su equipo<sup>10</sup> compuesto por la Doctora Olivia Gómez-Laserna, el Doctor Francesco Caruso, Martina Romani, Pablo Irizar y Thomas Maupas, entre 2022 y 2024, llevaron a cabo estudios no invasivos destinados a determinar la composición del bronce original y de los

10 Equipo de investigadores del Departamento de Química Analítica de la Universidad del País Vasco: Maite Maguregui. Profesora Titular del Departamento de Química Analítica de la Universidad del País Vasco (EHU); Olivia Gómez-Laserna. Investigadora postdoctoral de la EHU; Francesco Caruso. Investigador postdoctoral de la EHU; Martina Romani. Investigador predoctoral de la EHU; Pablo Irizar. Investigador predoctoral de la EHU; Thomas Maupas. Investigador predoctoral de la EHU.



Figura 19. Montaje de fotografía y radiografía del lateral izquierdo. Destacan los defectos de fundición y las grietas.

metales utilizados en las reintegraciones. Además, las analíticas evaluaron la composición química de las posibles fases de corrosión presentes y su distribución.

Como punto de partida, estas investigaciones contaron con la información aportada por la revisión de estudios visuales y las conclusiones obtenidas de los resultados a partir de los estudios radiográficos realizados por ©SGS. A continuación, se expondrán cronológicamente los datos extraídos de los informes derivados de la colaboración con el grupo IBeA de la EHU.

### 3.1. Investigaciones realizadas en 2022

Las distintas campañas llevadas a cabo en 2022 tuvieron objetivos específicos y complementarios. No formaban parte de un estudio fragmentado, sino que cada fase permitió diseñar la siguiente, en función de los resultados necesarios para una comprensión completa de la pieza.

La primera campaña, realizada en diciembre de 2022, comenzó con una valoración organoléptica en la que se comparó el estado de conservación actual con la fotografía publicada

por Altadill en el *Boletín de la Comisión de Monumentos Históricas y Artísticas de Navarra* en 1911. Paralelamente, se efectuó un análisis punto a punto mediante Fluorescencia de Rayos X, mediante espectroscopia de reflectancia en el rango espectral 400-2500 nm mediante fibra óptica, y mediante espectroscopia Raman.

Los resultados de composición elemental obtenidos mediante fluorescencia, permitieron caracterizar el bronce de las zonas originales como un bronce ternario (Cu, Sn y Pb), con una elevada proporción de plomo, superior a la habitual en este tipo de bronce. Sin embargo, se detectaron diferencias significativas entre las aleaciones de distintas partes de la escultura. Los análisis confirmaron que los pies presentan composiciones diferentes: el pie izquierdo contiene mayor cantidad de hierro y una presencia puntual de plata no homogénea. En una comparación con el pie derecho, se concluyó que ambos pies fueron realizados con distintas aleaciones. Sumando esta evidencia a la fotografía publicada por Altadill en 1911, en la que tan sólo presenta un pie, se puede afirmar que el pie izquierdo fue añadido con posterioridad (fig. 6).

En relación con los brazos de la estatua, el estudio de 2022 todavía dejaba dudas sobre su posible contemporaneidad. Dicha conclusión fue aclarada en años posteriores incorporando técnicas de análisis de imagen basadas en Fluorescencia de Rayos X (fig. 20).

En la toga, se confirmó la diferencia en la composición de los bronce empleados entre las zonas conservadas en la fotografía de 1911 y las zonas restituidas que se pueden observar en la actualidad. Las reintegraciones de la toga presentan una mayor cantidad de hierro, titanio y cromo en comparación con las partes originales. Estos resultados pusieron de manifiesto la necesidad de ampliar esta metodología, y otras complementarias, al resto de la estatua.

### 3.2. Investigaciones realizadas en 2023

Las investigaciones de 2023 se centraron en el estado de conservación del metal, prestando especial atención a la identificación de las fases corrosión y de posibles pátinas.

Con el objetivo de profundizar en la caracterización de las fases corrosivas y evaluar su

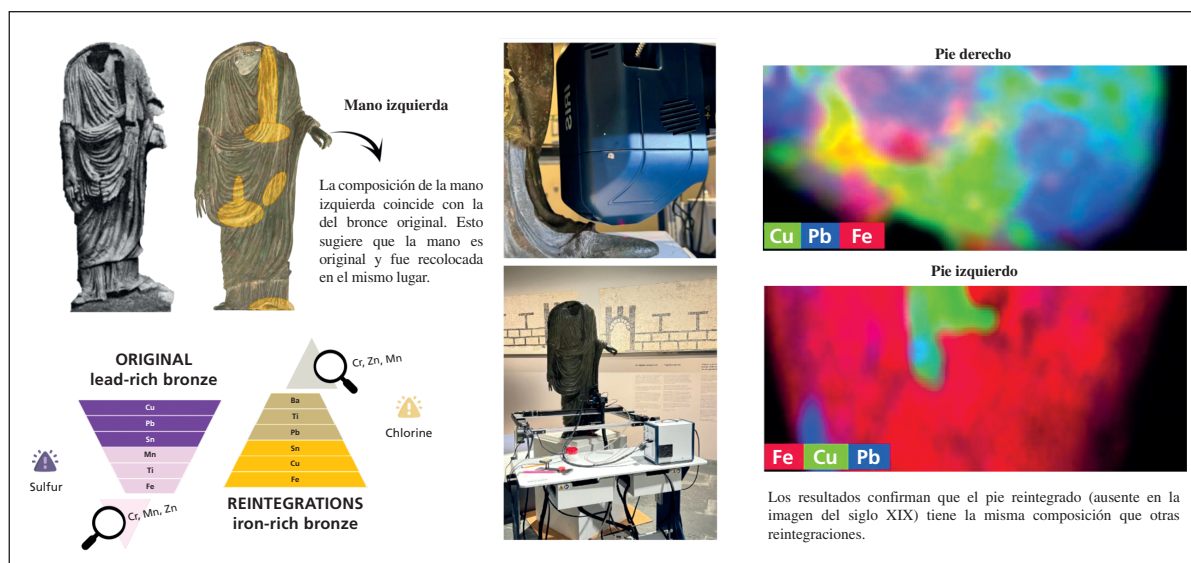


Figura 20. Información extraída del estudio del Grupo IBeA de la EHU. En color amarillo se señalan algunas de las zonas reintegradas.

distribución tanto en el bronce original como en las partes reintegradas, se empleó el análisis hiperespectral (HSI) en el rango NIR-SWIR (1000-2500 nm); así como el análisis punto por punto mediante microespectroscopía Raman acoplado a un trípode motorizado, para obtener un mapeo.

En relación con la corrosión del bronce, se identificó la presencia de cerusita, que es un carbonato de plomo. Su detección alerta sobre una corrosión activa en forma de un proceso primario corrosivo y la posterior carbonatación. Se apunta como improbable la posibilidad de que se trate de restos de pigmentos que, aunque fueron utilizados

durante esta época, resulta más factible que la cerusita sea el resultado de productos de corrosión.

Las pátinas marrones, particularmente evidentes en el brazo derecho, revelaron además la presencia de fosgenita ( $\text{Pb}_2\text{CO}_3\text{Cl}_2$ ). La presencia de fosgenita alerta sobre una mayor cantidad de cloro en la superficie del metal. La existencia de esta sal mixta constata la patología corrosiva de primer orden, seguida de una carbonatación secundaria. Los cloruros favorecen la disolución del carbonato de plomo rompiendo la protección superficial y generando productos de neoformación solubles y dañinos. La presencia de cloro en los bronce

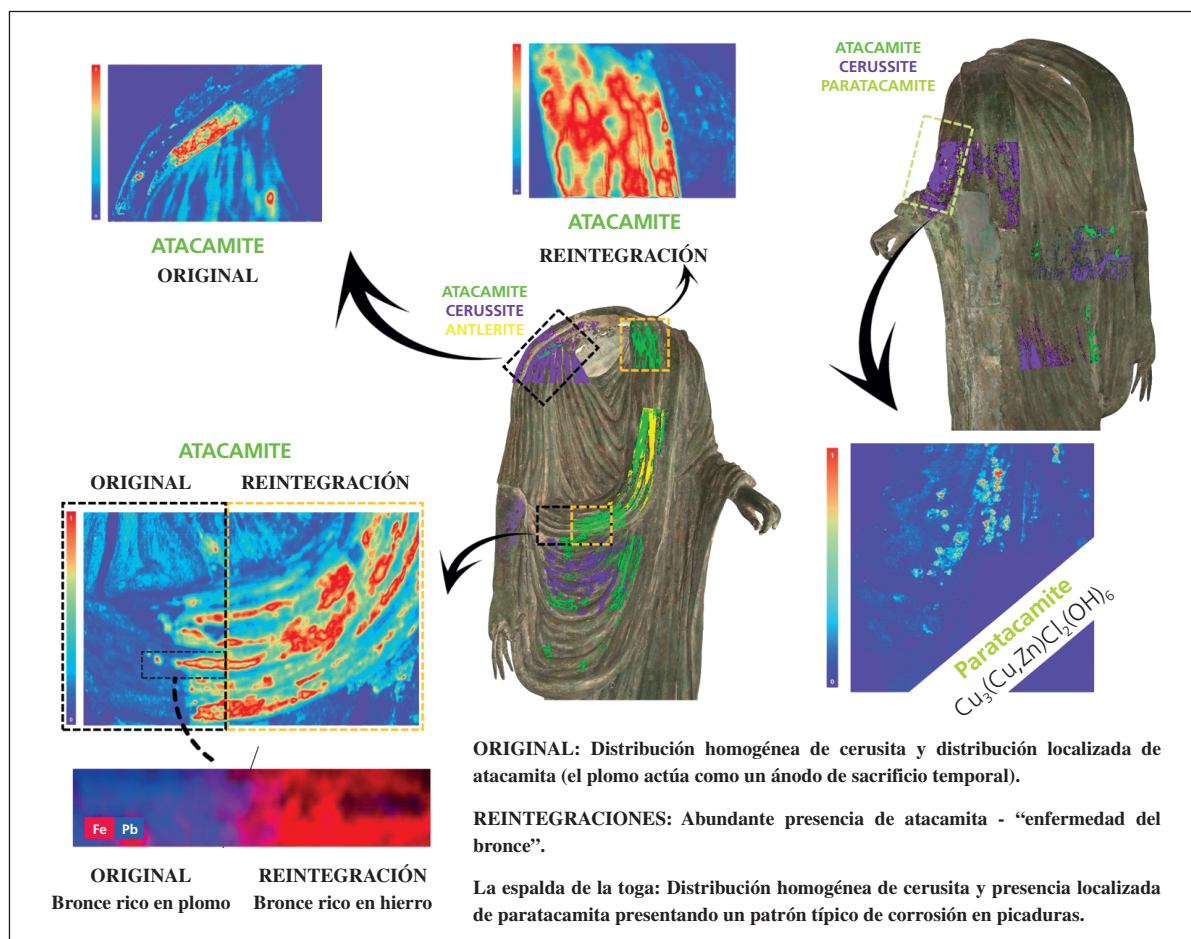


Figura 21. Información extraída del estudio del Grupo IBeA de la EHU. Se muestran las diferentes fases de corrosión.

constituye lo que se conoce como «enfermedad del bronce», si bien es preciso evaluar la distribución de estos para evaluar el alcance real (fig. 21).

En las pátinas verdes localizadas en la parte baja de la toga delantera se identificó bronchantita ( $\text{Cu}_4\text{SO}_4(\text{OH})_6$ ), lo que indica un avance corrosivo de segundo nivel. La presencia de este compuesto evidencia que la corrosión ha alcanzado al elemento fundamental del bronce, el cobre. La detección es puntual y habrá que realizar más estudios para conocer su extensión.

### 3.3. Investigaciones realizadas en 2024

Con el objetivo de analizar la heterogeneidad en la composición del bronce original y de reintegración, los investigadores de la Universidad del País Vasco promovieron una colaboración con la empresa comercial alemana Bruker. Desde Milán se desplazó un equipo IRIS, junto con un experto en su manejo (Michele Occhipinti) para realizar los estudios de manera conjunta con el grupo IBeA de la EHU.

El grupo IBeA se encargó del posterior tratamiento de los datos y de la presentación de los resultados y conclusiones asociadas. Existe un número muy limitado de este tipo de equipos. Se trata de un sistema dual de Fluorescencia de Rayos X, y de Reflectancia en el Visible-NIR-SWIR (400-2500 nm) (RSI). Gracias a esta tecnología es posible obtener, sobre las mismas áreas de estudio, registrando la distribución elemental y molecular simultáneamente y permitiendo generar mapas químicos de los materiales analizados.

Con motivo de la XI Reunión de Escultura Romana en Hispania (octubre, 2024), la doctora Maite Maguregui remitió un informe/resumen en el que se detallan las técnicas empleadas en las distintas investigaciones incluidas en este texto. Asimismo, envió una imagen del póster con el que los investigadores de La Universidad del País Vasco presentaron las conclusiones previamente comunicadas en el V Congreso Internacional Ciencia y Tecnología para la Conservación del Patrimonio Cultural. TechnoHeritage 2024<sup>11</sup>.

Este póster está protegido por derechos de autor y no se puede mostrar, pero se presentarán imágenes extraídas de los informes de los investigadores de la EHU. El abstract del póster puede consultarse en el siguiente enlace del congreso: <https://technoheritage2024.com/programme/>

A partir de los análisis de imagen dual se pudo concluir, con datos irrefutables, las diferentes composiciones de las distintas zonas de la estatua. Estos estudios de caracterización permitieron discernir las partes originales de las reintegraciones de material efectuada con posterioridad. Se detectan amplias zonas de añadidos de similar aleación en la toga que coinciden con los metales usados en la reposición del pie izquierdo y que se corresponden con las faltas que se detectaban en la publicación de Altadill de 1911. Como puede verse en el extracto del póster de la investigación de la EHU (fig. 20), es evidente que el brazo derecho y la mano izquierda concuerdan con la composición del bronce original, mientras que el pie izquierdo corresponde al bronce de la reintegración. Además, se observan zonas originales

11 Reunión bianual: Grupo especializado de química para el estudio y conservación del Patrimonio Cultural de la Real Sociedad Española de Química. Technoheritage 2024. 25-27 septiembre-Santiago de Compostela.

en grandes áreas de la toga y también en la parte baja de la túnica.

Las fases de corrosión de mayor riesgo para la conservación del togado, las de naturaleza clorada (atacamita:  $\text{Cu}_2\text{Cl}(\text{OH})_3$ ) y paratacamita:  $\text{Cu}_3(\text{Cu,Zn})(\text{OH})_6\text{Cl}_2$ ), fueron identificadas principalmente en el bronce de reintegración. Por el contrario, el bronce original presenta fases de corrosión principalmente relacionadas con los sulfatos y carbonatos de cobre. Esta diferenciación se explica por las condiciones de exposición de la pieza a lo largo de su historia, y sobre todo, por la propia composición de los dos tipos de bronce. El bronce de reintegración resulta más vulnerable al ataque de cloruros, mientras que el bronce original ha mostrado mayor resistencia, probablemente debido a su alta concentración en plomo, que podría haber actuado como ánodo de sacrificio protegiendo al cobre, metal más noble (fig. 21).

#### 4. CONCLUSIONES

La recopilación en este artículo de los estudios realizados hasta la fecha a la estatua togada se presenta como ejemplo de la complementariedad de las diferentes disciplinas.

La estatua togada descubierta en 1885 fue recompuesta en una época muy próxima a su excavación como se evidencia ya en la fotografía publicada por Altadill en 1911, en la que aparecían montados gran parte de los diferentes fragmentos que la radiografía de 1996 y el estudio radiográfico de 2023 demuestran que fueron ensamblados mediante un elevado número de pletinas.

Sobre la base de las placas ensambladas se realizaron reintegraciones matéricas que los informes de conservación ya evidenciaban en los años 90 del siglo XX. Las conclusiones a las que llegaron entonces profesionales de la conservación y restauración han sido confirmadas y

ampliadas a partir de los estudios no invasivos expuestos en este artículo, encargados por el Servicio de Patrimonio Histórico del Gobierno de Navarra, realizados mediante el uso de diferentes metodologías analíticas no invasivas. En concreto, la investigación radiográfica ha permitido descubrir la cantidad de tirantes y pletinas utilizadas para remontar la estatua y además la diferente absorción de radiación de los metales originales y los añadidos que han llevado a comprender la historia material de la estatua.

Estos estudios se han complementando con la caracterización de los materiales que integran las aleaciones, las pátinas y las zonas reintegradas dibujando un mapa de la estatua en la que se distinguen claramente las partes originales de las añadidas y las distintas alteraciones de ambas zonas. La aleación original se compone de un bronce ternario con una destacable proporción de plomo que ha servido como protección frente a la degradación. Sin embargo, las áreas repuestas son más ricas en hierro y esto ha provocado una mayor corrosión.

Como comentario final, cabe señalar que las distintas restituciones realizadas en la escultura no menoscaban su valor histórico ni patrimonial. Por el contrario, permiten comprender su compleja historia material, máxime si se tiene en cuenta que, con procedencia navarra, se ha conservado una de las trece esculturas de bronce de época romana conocidas hasta la fecha.

#### 5. LISTA DE REFERENCIAS

Altadill, J. (1911). *Boletín de la Comisión de Monumentos de Navarra*, pp. 681.

Altadill, J. (1919). *Boletín de la Comisión de Monumentos*.

Eisenberg, J. (1985). *Art of the ancient world. A guide for the collector and investor* (IV, p. 97, n.º 277).

Elorza, J. C. (1974). Dos notables esculturas romanas del País Vaso Navarro. *Príncipe de Viana*, 35, 49-54.

Iturralde y Suit, J. (1895). Descubrimiento de antigüedades romanas en Pamplona. *Boletín de la Comisión de Monumentos de Navarra*, 177-180.

Marcks-Jacobs, C. & Goette, H. R. (2025). Una estatua de bronce de una niña con *túnica* y *toga* de Pompelo. *Trabajos de Arqueología Navarra*, 37, 13-52. <https://www.culturana-rra.es/es/numero-37-3/>

Mattusch, C. C. (1996). *Catálogo de la exposición «The Fire of Hephaistos: Large Classical*

*Bronzes from North American Collections»* (pp. 343-347). Harvard University.

Mezquíriz, M. A. (1958). La excavación estratigráfica de Pompelo. *Excavaciones en Navarra*, VII.

Mezquíriz, M. A. (2011). Catálogo de bronce romanos recuperados en el territorio de Navarra. *Trabajos de Arqueología Navarra*, 23, 21-118.

Romero, L. & Montoya, R. (2015). A rediscovered Togatus from Pompelo. *Cuadernos de Arqueología de la Universidad de Navarra*, 23, 279-289.