

TRABAJO FINAL DE MÁSTER UNIVERSITARIO  
EN CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE BIENES CULTURALES  
2014/2015

## Uso de la radiografía digital en la valoración de antiguas intervenciones en cerámica arqueológica.



Autor: M<sup>a</sup> José Gómez López.  
Director: José Antonio Madrid García. (Supervisor de la instalación de RX. Dpto. Conservación y Restauración de Bienes Culturales).  
Codirector: José Manuel Melchor Montserrat. (Director del Museo Arqueológico de Burriana).  
Colaboración: Trinidad Pasíes Oviedo. (Restauradora del Museu de Prehistòria de València).

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación, tratará de indagar en la controversia de actuación frente una serie de piezas de cerámica arqueológica, con la particularidad de que todas ellas tienen antiguas intervenciones. Éstas, al igual que en otras muchas ocasiones, nos las podremos encontrar en el transcurso de nuestra profesión. Las piezas que estudiaremos a continuación, son documentos particulares y únicos, con intervenciones restaurativas realizadas entre principios, mediados y finales del siglo XX. Intervenciones que exhiben características propias de cada periodo, lleno de altibajos, donde el progreso de concepción hacia nuestra profesión lidia con el retroceso social y político equivalente a conflictos bélicos, tanto a nivel nacional como internacional. Dicho esto, se tendrán en cuenta las condiciones a las que las piezas y los mismos restauradores en cada periodo se han visto sometidas.

Dependiendo, por tanto, de la finalidad a la que queramos destinar este tipo de obras (exposición, estudio o almacenaje), procederemos a actuar y decidir la eliminación o mejora de la antigua restauración, siempre de la manera más respetuosa posible. Gracias a la recopilación de criterios y metodologías actuales en el campo de la conservación y restauración de material cerámico arqueológico.

El estudio de las piezas y sus intervenciones, se verá integrado de manera teórica, mediante documentación histórica y, de manera práctica, mediante el análisis visual, el uso de material fotográfico. Como innovación, se añadirá, a modo de sustento y determinación en nuestra decisión, la técnica analítica no invasiva a través de la aplicación de la DLR (Radiografía Digital por Luminiscencia), descubriendo y valorando, parte original de añadida, por diferenciación tonal en escala de grises, debido a la diversidad de pesos atómicos de los materiales constituyentes.

**PALABRAS CLAVE:** Radiografía digital/ Cerámica arqueológica/ Conservación-Restauración/ Valoración/ Antiguas intervenciones.

## RESUM

El present treball d'investigació, tractarà d'indagar en la controvèrsia d'actuació davant una sèrie de peces de ceràmica arqueològica, amb la particularitat que totes elles tenen antigues intervencions. Aquestes, igual que en moltes altres ocasions, ens les podrem trobar en el transcurs de la nostra professió. Les peces que estudiarem a continuació, són documents particulars i únics, amb intervencions restauratives realitzades entre principis, mitjans i finals del segle XX. Intervencions que exhibeixen característiques pròpies de cada període, ple d'alts i baixos, on el progrés de concepció cap a la nostra professió brega amb el retrocés social i polític equivalent a conflictes bèl·lics, tant a nivell nacional com internacional. Dit això, s'han de tenir en compte les condicions a les que les peces i els mateixos restauradors en cada període s'han vist sotmeses.

Depenent, per tant, de la finalitat a la qual vulguem destinar aquest tipus d'obres (exposició, estudi o emmagatzematge), procedirem a actuar i decidir l'eliminació o millora de l'antiga restauració, sempre de la manera més respectuosa possible. Gràcies a la recopilació de criteris i metodologies actuals en el camp de la conservació i restauració de material ceràmic arqueològic.

L'estudi de les peces i les seves intervencions, es veurà integrat de manera teòrica, mitjançant documentació històrica i, de manera pràctica, mitjançant l'anàlisi visual i l'ús de material fotogràfic. Com a innovació, s'afegirà, a manera de suport i determinació en la nostra decisió, la tècnica analítica no invasiva a través de l'aplicació de la DLR (Radiografia Digital per Luminescència), descobrint i valorant, part original de afegida, per diferenciació tonal en escala de grisos, a causa de la diversitat de pesos atòmics dels materials constituents.

**PARAULES CLAU:** Radiografia digital / Ceràmica arqueològica / Conservació-Restauració / Valoració / Antigues intervencions.

## ABSTRACT

The present research work will try to enquire into the controversy of handling some archaeological ceramic pieces, with the particularity that all of them have old interventions. These ones, as in many other occasions, can be found in the practice of our profession. The pieces studied below are specific and unique documents with restorative interventions made between early, middle and late twentieth century. These interventions exhibit characteristics of each period, full of ups and downs, where the progress to consolidate our profession deals with the social and political setback due to armed conflicts, both nationally and internationally. Having said that, the conditions to which the pieces and the restorers themselves have been submitted in each period will be considered.

Therefore, depending on the purpose for which we want to use this type of works (exhibitions, study or storing), we will proceed to act and decide about the elimination or improvement of the old restoration, always in the most respectful way possible thanks to the gathering of criteria and actual methodologies in the conservation and restoration of archaeological ceramics field.

The study of the pieces and their interventions will be integrated theoretically by historical documentation and practically by visual analysis and the use of photographic material. As an innovation, we will add, as a support for our decision, the analytical non-invasive technique through the application of the DLR (Digital Luminescence Radiography) to discover and appreciate the original part from the added one by a tonal differentiation in grey scale due to the diversity of atomic weights of the constituent materials.

**KEYWORDS:** Digital Radiography / Archaeological ceramics / Conservation and Restoration / Assessment / Old interventions.

# ÍNDICE

## Resumen

1. Introducción	6
2. Estado de la cuestión	9
3. Objetivos	10
4. Metodología	11
5. La cerámica	13
5.1. Evolución de materiales y técnicas de la cerámica arqueológica	14
5.2. Primeras intervenciones en la conservación y restauración	17
5.2.1. Masillas y materiales en desuso hasta el siglo XX.	18
5.2.2. Primeros manuales de restauración de cerámica	22
6. Evolución histórica en criterios de conservación y restauración	24
7. Contexto histórico en los talleres de restauración españoles	27
8. Protocolo de actuación	29
8.1. Proceso de intervención	32
8.2. Reconstrucciones desmontables como alternativa reversible	36
8.2.1. Reconstrucciones desmontables	37
8.2.2. Reintegración desmontable	38
8.2.3. Reconstrucciones digitales	40
9. Aplicación del DLR	41
9.1. Uso, descubrimiento y primeras aplicaciones en cerámica	41
9.2. Equipo DLR, características y funcionamiento	44
9.3. Ventajas del uso del DLR frente técnica convencional	45
Ventajas uso DLR sobre antiguas intervenciones de cerámica	46
10. Casos de estudio	47
10.1. Ánfora romana Dresel 1 A	50
10.2. Recipiente de pasta negra con tetoncillos	55
10.3. Olla ovoide	60
10.4. Jarra periforme	64
10.5. Campaniana B forma Lamboglia 10	68
11. Conclusiones	72
12. Bibliografía	73
13. Anexos	84

## Agradecimientos

# 1. INTRODUCCIÓN

Paralelamente a la realización de los primeros objetos cerámicos, por parte del hombre, la actitud de conservación persiste intrínseca en él. Ésta surge a partir de la aplicación de valores, tales como el valor histórico, artístico y funcional. Al principio, estas tareas las podían desempeñar, artistas o artesanos productores de las piezas, se buscaba sobre todo devolver la funcionalidad y recuperar a la pieza del daño sufrido<sup>1</sup>. Como suele ocurrir con el paso del tiempo, estas actividades forjaron la profesión del “lañador”, hasta que finalmente, aquellos precursores en la restauración, que querían distinguirse del artesano, aunaron normas y criterios, consolidando la imagen del profesional que conocemos hoy, el conservador-restaurador de bienes culturales<sup>2</sup>.

La cerámica arqueológica ha necesitado un intervalo más extenso, en comparación con otras técnicas artísticas. Se consideraba como arte menor<sup>3</sup>, causando en la mayoría de las intervenciones una falta de objetividad por parte del restaurador. Al igual que las metodologías, los materiales no eran los más adecuados, conseguían reforzar y reestructurar la pieza, aunque eso significara un desarrollo de las alteraciones propias.

En la actualidad, la importancia que tienen estas obras como documento histórico único es inmensa y su perdurabilidad compete a un gran número de profesionales e instituciones. La información que nos pueden ofrecer es muy variada desde reproducir costumbres<sup>4</sup> de cada civilización y periodo<sup>5</sup>, hasta evidenciar el intercambio de piezas entre pueblos, manufactura y tecnología, situar la producción en un contexto social, ritos y simbología, sistemas culinarios, estilos artísticos e interpretación de un yacimiento, etc.

En resumen, sabiendo de la importancia y el problema que suponen estas piezas intervenidas, procederemos a la mejora de sus condiciones actuales, mediante la creación de un protocolo de actuación como herramienta enfocada a aquellos responsables de museos que dudan a la

---

<sup>1</sup> FABBRI, B. y RAVANELLI, C. (2004). *Il restauro della cerámica*. Firenze: Naardini Editore, p.: 11.

<sup>2</sup> La definición del Conservador-restaurador se encuentra descrita en el documento promovido por la Confederación Europea de Organizaciones de Conservadores-Restauradores y aprobado por su Asamblea General. Bruselas, 1 de marzo de 2002, consta de:

“Ser un profesional que tiene el entrenamiento, el conocimiento, las habilidades, la experiencia y la comprensión para actuar con el objetivo de preservar el patrimonio cultural para el futuro, y de acuerdo a las consideraciones señaladas a continuación. Cuyo papel fundamental es la preservación del patrimonio cultural en beneficio de las generaciones presentes y futuras y se responsabiliza de: el planeamiento estratégico; el examen y diagnóstico; la elaboración de los planes de conservación y de las propuestas de tratamiento; la conservación preventiva; los tratamientos de conservación-restauración y la documentación de las observaciones y de cualquier intervención”.

<sup>3</sup> CARRASCOSA MOLINER, B. (2009). *La Conservación y Restauración de Objetos Cerámicos Arqueológicos*. Madrid: Editorial Tecnos, pp.: 15-16.

<sup>4</sup> ÍBIDEM, p.:15.

<sup>5</sup> MEDITERRÁNEO ANTIGUO, ARQUEOLOGÍA E HISTORIA. *La cerámica arqueológica como documento histórico* <<http://www.mediterraneoantiguo.com/2014/05/articulo-la-ceramica-arqueologica-como.html>> [Consulta: 22 de julio de 2015]

hora intervenir lo ya intervenido, proponiendo diferentes opciones dependiendo de la finalidad expositiva o almacenaje. A lo largo de este trabajo, se estudiarán cinco piezas de cerámica arqueológica, todas ellas prestadas por el Museo Arqueológico de Burriana, con la característica de tener antiguas intervenciones realizadas en el siglo XX, que incumplen los criterios actuales de restauración definidos en la Carta del Restauo de 1972, de respeto, reversibilidad y reconocimiento. A estas se les aplicará a modo de ejemplificación este protocolo, llevando a cabo actuaciones respetuosas, facilitando la comprensión, sin cometer falsos y proponiendo siempre la mínima intervención<sup>6</sup>.

En adición, conociendo los cambios que han supuesto las relaciones interdisciplinares, en nuestro caso, nos compete la unión entre la Física, la Arqueología y la Conservación y Restauración de Bienes Culturales. Se procederá a implantar sobre este estudio una nueva técnica capaz de ofrecer un punto de vista decisivo.

Para conocer el estado de conservación, las técnicas de manufactura y los materiales empleados tanto del original como del añadido, se utilizará técnicas de examen visual y la técnica no invasiva mediante la aplicación del DLR (Radiografía Digital por Luminiscencia) herramienta proporcionada, gracias a la colaboración en esta investigación, del laboratorio de Inspección Radiológica del IRP (Instituto de Restauración del Patrimonio), en la Universidad Politécnica de Valencia.

Ya en el pasado siglo XIX, se obtuvieron<sup>7</sup> las primeras muestras de credibilidad de la aplicación de los rayos X en el campo de la conservación y restauración, destacaron nombres como el del profesor Köning. O casos de ámbito judicial, donde el uso de radiografías sería imprescindible para argumentar la autoría o no de las obras, como en el proceso Otto Wacker, a mediados del siglo XX. Más tarde, el empleo de la técnica se expandiría a otro tipo de bienes culturales, entre ellos la cerámica. Con las primeras publicaciones de Titterington, Digby y Plenderleith, se llega a reconocer el estado de conservación, la manufactura y los componentes de estos objetos.

---

<sup>6</sup> PASÍES OVIEDO, T. (2012). Reconstrucciones desmontables como alternativa reversible, en el proceso de reintegración de materiales arqueológicos. En *Grupo Español de Conservación*. Nº 3. 117-131. < <http://www.ge-ic.com/ojs/index.php/revista/article/view/103> > [Consulta: 1 de julio de 2015]

<sup>7</sup> MADRID GARCÍA, J. (2000). *Metodología para la mejora del contraste en el análisis radiográfico aplicado a la conservación y restauración de la obra de arte*. Tesis Doctoral. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, pp.: 242-245.

Gracias a los resultados positivos obtenidos, la implantación de la versión actual digitalizada, supondrá una nueva superación de objetivos y ventajas<sup>8</sup>, donde destacarán:

- Larga vida útil de las placas IP (Image plate).
- Rapidez en la obtención de las radiografías, lo que significará una mayor productividad.
- Con la imagen en formato digital en la estación MV se puede realizar una serie de procesos de mejora en cuanto a la calidad de imagen, siendo mayor la facilidad de interpretación.
- Gracias al rango dinámico de la radiografía digital, se reduce el número de exposiciones erróneas.
- La capacidad de almacenaje y reproducción de las imágenes.
- Reducción de costes y materiales químicos nocivos.

Configurando unos buenos niveles de actuación y utilizando medios tecnológicos como la aplicación del DLR, se llegará a facilitar la toma de decisiones, puesto que la información que podemos obtener en piezas de cerámica arqueológica resulta indispensable para llevar a cabo su consiguiente tratamiento. De esta forma, se logrará mejorar la calidad en nuestras vitrinas, donde se aprecie y se reconozca verdaderamente nuestro trabajo y el de aquellos profesionales que luchan por la salvaguarda de nuestro Patrimonio Histórico-Artístico.

#### *Futuras líneas de investigación*

Como desarrollo futuro de esta investigación, se puede estudiar la aplicabilidad de la técnica analítica no invasiva a todo el campo de la arqueología, cualificando y cuantificando caso por caso, la información que ofrece cada uno de los materiales constituyentes de la obra, con vistas a generar un registro detallado de antiguas intervenciones y de este modo conocer y ampliar este mundo tan desconocido y del que tan poco se ha escrito.

---

<sup>8</sup> MADRID GARCÍA, J (2015). Aplicación de la técnica radiográfica en la conservación y restauración de bienes culturales. En Asignatura: *Aplicación de la técnica radiográfica en la conservación y restauración de bienes culturales*. Apuntes magistrales, pp.:65-66.



## 2. ESTADO DE LA CUESTIÓN

La cerámica arqueológica, considerada hasta hace poco, como una técnica artística de menor importancia a las demás<sup>9</sup>, causó que multitud de piezas fueran intervenidas con unos materiales y unas técnicas poco objetivas, devolviéndoles en la mayoría de los casos, su integridad, sin contar con que esto pudiera acrecentar los daños intrínsecos que ya sufrían.

En nuestro caso, realizaremos un estudio sobre cinco piezas de cerámica arqueológica con la característica de tener todas ellas antiguas intervenciones realizadas en el siglo XX. A mediados de este siglo<sup>10</sup> empezaron a realizarse exámenes radiográficos sobre este material, y la información que ya ofrecía era excepcional, conociendo el estado de conservación, la manufactura del producto y la presencia de materiales diferentes por la diferencia de pesos atómicos.

En el campo de la conservación y restauración, se han adoptado técnicas analíticas provenientes de otras disciplinas con la finalidad de obtener un estudio más concreto y preciso sobre las obras de arte. Con la realización de esta investigación, se planteará la incorporación de una nueva técnica analítica no invasiva, como es el caso del DLR (Radiografía Digital por Luminiscencia). Con este nuevo dispositivo, podemos aportar, desde el campo no visible, una información extra, un punto de vista desconocido al ojo humano, imposible de imaginar sin la destrucción total o parcial de esas antiguas intervenciones.

Una vez tengamos toda la información necesaria, se pasará a establecer un protocolo de actuación, como herramienta de ayuda o apoyo a todos aquellos profesionales del mundo de la conservación y restauración y responsables de museos, donde considerar la pertinencia o no de conservar las antiguas intervenciones en función de la finalidad adscrita a cada obra. De no ser adecuadas y no cumplir con los criterios actuales de restauración, como los reseñados en la Carta del Restauo de 1972<sup>11</sup>, se considerará su mejora estética, su eliminación o su exposición como ejemplificación de una antigua intervención.

---

<sup>9</sup> CARRASCOSA MOLINER, B. (2006). Técnicas de preparación. En B. Carrascosa Moliner. *Iniciación a la conservación y restauración de objetos cerámicos*. Valencia: Editorial de la UPV, pp.:15-16.

<sup>10</sup> MADRID GARCÍA, J. (2000). *Metodología para la mejora del contraste en el análisis radiográfico aplicado a la conservación y restauración de la obra de arte*. Tesis Doctoral. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, pp.: 342-343.

<sup>11</sup> Criterios fundamentales de la restauración recogidos en la Carta del Restauo 1972:

-Art. 7.1: (...) determinar el contorno de las reintegraciones o aportar material diferenciado aunque armónico, distinguible a simple vista.

-Art. 7.4: (...) en la apariencia de la obra no resulte alterada ni cromática, ni de materia en lo que se observa en la superficie.

-Art. 8: (...) deberá ser llevada a cabo con tales materiales y técnicas.

Consideraremos oportuna la aplicación de esta técnica no invasiva, durante todo el nuevo proceso de intervención, puesto que las ventajas que ofrece, serán el punto más fuerte a destacar, contando a diferencia de la radiografía tradicional, con una rapidez en la obtención de la imagen radiográfica, facilidad de interpretación de diagnóstico y la minimización de costes.

### 3. OBJETIVOS

En nuestros museos podemos advertir que aparezcan piezas intervenidas, para una mayor comprensión y coherencia en base a una cronología específica. Por tanto, los objetivos que aquí se plantean serán:

Como objetivos generales:

- Valorar la eliminación, permanencia o mejora de antiguas intervenciones en piezas de cerámica arqueológica.
- Investigar sobre la aplicabilidad de la radiografía digital en cerámica arqueológica, en este sentido.

Como objetivos específicos:

- Realizar un estudio sobre cinco piezas cerámicas arqueológicas con intervenciones del siglo XX.
- Ajustar un protocolo en la obtención de las imágenes de radiografía digital.
- Aportar procedimientos de actuación adecuados ante este tipo de piezas.

## 4. METODOLOGÍA

En este apartado se contemplará paso por paso cómo se ha ido realizando el trabajo de principio a fin.

Empezaremos el estudio mediante una revisión bibliográfica para:

- Conocer los orígenes y la evolución de la cerámica arqueológica.
- Revisión y conocimiento de las antiguas intervenciones. Centrándonos sobre los materiales empleados, técnicas utilizadas y primeros manuales que se realizaban sobre la cerámica arqueológica.
- Situación en los talleres de restauración españoles durante el siglo XX.
- Evolución histórica en criterios de conservación y restauración en relación con la intervención en material cerámico.
- Conocimiento general de la Radiografía Digital por Luminiscencia y sus usos iniciales de la radiografía convencional en cerámica.
- Obtener contexto histórico y estético de las piezas a analizar.
- Conocer técnicas aplicables reversibles como intervención.

A continuación, la aplicación de análisis científico-técnico:

- Estudiar la aplicabilidad y creación de protocolo de trabajo del uso del (DLR) en cerámica arqueológica.
- Aplicación sobre los casos a estudio.

## 5. LA CERÁMICA

Gracias al descubrimiento de la cerámica (Fig.1) la vida del hombre se vio impulsada a una serie de mejoras y avances tecnológicos<sup>12</sup>. Resulta ser una de las primeras materias que el hombre ha podido transformar, siendo un elemento indispensable tanto para expresión artística como para su uso cotidiano<sup>13</sup>. Con este material se pudo dar paso a un número elevado de actividades con diversas finalidades, como por ejemplo, cocinar los alimentos al igual que conservarlos o transportarlos. Por otro lado, los elementos cerámicos podrían cumplir una finalidad decorativa o con intenciones más delicadas de ofrenda, encontrando redactado en diversos documentos la posibilidad de hallarlos como recipientes funerarios durante la Prehistoria<sup>14</sup>.

La materia que lo conforma principalmente es la arcilla, formada por cuarzo y un número de minerales arcillosos que variará dependiendo de las rocas descompuestas que conformen el territorio.<sup>15</sup>, se realizaban con materiales cercanos al yacimiento, se le añadían elementos desengrasantes o plásticos, en caso de que estos aditivos fueran minerales, reducirían los riesgos de rotura en el secado y cocción, mejoraban la resistencia térmica y física. En caso de que fueran orgánicos, se creaban pastas más compactas por el efecto reductor<sup>16</sup>.



Fig. 1. Cerámica de la época del Bronce Valenciano.

<sup>12</sup> FERNÁNDEZ VEGA, A, y HERNANDO GRANDE, A. (2010). Tecnología cerámica. En S.Ripoll López, *et.al. La Prehistoria y su metodología*. Madrid: Editorial Centro de Estudios Ramón Areces, S.A. pp. : 177-189.

<sup>13</sup> CARRASCOSA MOLINER, B. (2009). *La Conservación y Restauración de Objetos Cerámicos Arqueológicos*. Madrid: Editorial Tecnos, pp.: 15-16.

<sup>14</sup> FERNÁNDEZ VEGA, A, y HERNANDO GRANDE, A. (2010). Tecnología cerámica. En S. Ripoll López, *et.al. La Prehistoria y su metodología*. Madrid: Editorial Centro de Estudios Ramón Areces, S.A. pp.: 177-178.

<sup>15</sup> ÍBIDEM, pp.: 179.

<sup>16</sup> ÍBIDEM, pp.: 177-189.

## 5.1. EVOLUCIÓN DE MATERIALES Y TÉCNICAS DE LA CERÁMICA ARQUEOLÓGICA<sup>17</sup>

En el Neolítico<sup>18</sup>, las técnicas de fabricación se realizaban a mano, de diversas formas, bien mediante la apertura de una bola de barro entre los pulgares, construyendo los vasos con rollos de arcilla o utilizando un molde. Cuando el barro alcanzaba la dureza del cuero, se le podían añadir elementos como asas. Tras esta acción, se procedía a su recubrimiento con engobe y con el barro fresco se decoraba mediante apliques en relieve, impresiones cardiales o no cardiales, peñados, incisiones o esgrafiados.

La cocción se realizaba por contacto, no permitiendo tener un control del aspecto final. Con la reducción en la cocción, las piezas adquirirían una coloración más grisácea-negro.

En el Calcolítico<sup>19</sup>, la cerámica era esencialmente utilitaria, de formas simples y escasa decoración. Surge la cerámica del “vaso campaniforme”. Las técnicas de fabricación eran similares a las ya utilizadas anteriormente. Las piezas de acabado bruñido se utilizaban como decoración, cocidas en atmósfera oxidante y reductora.

El proceso de cocción se realizaba mediante el uso de la hoguera de hoyo o en superficie. Las técnicas decorativas de la superficie en cerámica no campaniforme eran peñadas o lisas. En la cerámica campaniforme se contemplaba mayor diversidad decorativa, tales como la impresa cordada, puntillada, incisa, estampada y pseudoexcisa.

La cerámica desarrollada en la edad del Bronce<sup>20</sup>, fue influida por la cultura argárica. En sus inicios, las cerámicas sufrieron la pérdida de decoraciones, estas quedaron reducidas a marcas de dedos y uñas. Hacia el Bronce Pleno, las cerámicas contienen gran cantidad de desengrasante, tanto mineral como vegetal. Los acabados son alisados, bruñidos y espatulados. Se detectó el empleo de cestería, por las improntas halladas en las zonas internas de algunos vasos.

La cocción continuará realizándose en hoguera ajustando el tiempo a la funcionalidad a desempeñar por la pieza, manifestando temperaturas de 550-750°C. La atmósfera de combustión no solía estar controlada, resultando coloraciones no uniformes.

---

<sup>17</sup> COLL CONESA, J. *Historia de la cerámica Valenciana. Apuntes para una síntesis.*

< <http://publicaciones.avec.com/historia.html> > [Consultado: 3 de Enero de 2015]

<sup>18</sup> ÍBIDEM, cap.:1.

<sup>19</sup> ÍBIDEM, cap: 2.

<sup>20</sup> ÍBIDEM, cap.:3

Con el periodo correspondiente al Bronce Final-Hierro, la producción se ve influida por tres culturas diferentes: los semitas, el Bronce Atlántico y los Campos de Urnas. La elaboración continuará siendo manual, colocando en el pie de las piezas una esterilla de esparto como base móvil para facilitar la confección, continuando su utilización hasta la aplicación del torno durante la edad del Hierro. Las técnicas decorativas se diversificaron apareciendo acanalados, cerámicas grafitadas e incrustaciones metálicas.

La cocción por contacto, continuó realizándose en hogueras de pequeño tamaño.

Cercanos al final del periodo, la formación del mundo orientalizador del sur, favoreció provocando cambios sociales y de técnicas de fabricación. Dando paso a la cerámica Ibérica con la llegada de las primeras importaciones coloniales. Suponiendo esta una ruptura total con la tradición anterior. Mediante una producción realizada a torno, con pastas tratadas y acabados engobados o decoraciones pintadas. En estas pinturas se pueden ver representados motivos geométricos, vegetales, zoomorfos, escenas narrativas o pertenecientes al mundo de las creencias y primeras huellas de escritura. Tienen una mayor complejidad morfológica. Para la creación de figurillas o terracotas se emplearon moldes cerámicos.

Aparecerá la figura del alfarero especializado en el procesamiento de la arcilla (molido, batido, tamizado y refinado). La cocción ya no formará parte de una producción doméstica, sino que se introducirán hornos muy similares a los utilizados por alfarerías orientales, de tiro directo y con control de gases consiguiendo atmósferas reductoras y oxidantes.

Finalmente, en la época Romana<sup>21</sup>, en los talleres, los alfareros fabrican cerámicas de uso cotidiano. Hasta bien llegado el Imperio, continuaron existiendo las producciones ibéricas. Esta cerámica, tenía la característica de ser económica, disponible para toda la sociedad. La mano de obra de los grandes talleres eran los esclavos. Durante este intervalo temporal, la cerámica fue muy importante, formando parte de la base de la riqueza económica de diversas dinastías. La realización se llevaba a cabo mediante el empleo del torno rápido de inercia, movido por algún ayudante, combinando en alguna ocasión la técnica con el uso de un molde. La decoración que se extendió fueron los engobes brillantes.

El sistema de cocción se realizaba en hornos de convección y tiro directo. Mejorando las condiciones de cocción transmitiendo el calor por radiación.

---

<sup>21</sup> COLL CONESA, J. *Historia de la cerámica Valenciana. Apuntes para una síntesis.* <<http://publicaciones.avec.com/historia.html>> [Consultado: 3 de Enero de 2015], Cap.:5.

Con este pequeño resumen, se advierte la evolución de materiales y técnicas de manufactura empleados en la cerámica a lo largo de la historia. Muy útiles para conseguir información mediante sistemas analíticos como la datación absoluta por termoluminiscencia.

Al igual que esta técnica, la radiográfica convencional ha sido empleada desde el siglo XIX, para corroborar el estado de conservación, el proceso de manufactura y las partes en las que la pieza estaba formada. Obtener un buen contraste y calidad en la información era muy complicado, por lo que con la implantación que se propone en esta investigación, mediante la aplicación del DLR, conseguiremos facilitar la obtención de datos, además de la mejora de calidad gracias a su gran rango dinámico y post procesado de la imagen.



## 5.2. PRIMERAS INTERVENCIONES EN LA CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN SOBRE MATERIAL CERÁMICO

La idea de restauración, surge desde el primer momento en el que se le asigna valor estético, histórico o funcional a una pieza<sup>22</sup>. Gracias a ese pensamiento, hoy en día contamos con la presencia de material cerámico arqueológico. Esta idea aparece paralelamente con el inicio de su fabricación. Es decir, si este dejaba de cumplir las funciones a las que estaba destinado, se procedía a devolvérselas<sup>23</sup>.

La figura del conservador-restaurador, es muy reciente, no empieza a reconocerse hasta el siglo XVIII. Por lo que anteriormente, esta profesión la realizaban individuos con cierta habilidad como los propios dueños del objeto o el mismo artesano, como indica Proni<sup>24</sup>:

“Con los descansos de las primeras cerámicas hechas por el hombre, han nacido de forma natural, sin duda, los primeros restauradores”

Como se comenta en el primer párrafo, devolver la funcionalidad al objeto, se podía hacer de diversas formas. Hasta la aparición de los primeros libros o manuales de consulta, las primeras intervenciones se llevaban a cabo de forma totalmente autodidacta y mediante la transmisión vía oral.

A continuación se dividirá este apartado en:

- Masillas y materiales en desuso y su evolución con el paso del tiempo.
- Técnicas y metodología aplicadas precedentes a las de hoy.

---

<sup>22</sup> LASTRAS PÉREZ, M. (2007). Investigación y análisis de las masillas de relleno para la reintegración de lagunas cerámicas arqueológicas. En *RiuNet*, pp.: 44, <<http://hdl.handle.net/10251/11224>>, p.:44.

<sup>23</sup> ÍBIDEM.

<sup>24</sup> FABBRI, B. y RAVANELLI, C. (2004). *Il restauro della cerámica*. Firenze: Naardini Editore, p.: 14.

### 5.2.1. Masillas y materiales en desuso y su evolución con el paso del tiempo hasta el siglo XX<sup>25</sup>

En la mayoría de las ocasiones se realizaban intervenciones invisibles, invadiendo el original (fig.2) y no apreciándose la fractura.

Antiguamente utilizaban morteros de cal y estucos de arcilla para elementos arquitectónicos, se desconoce si también se emplearían en cerámicas. Lo que sí sabemos es que materiales como cargas, irían acompañadas de adhesivos.



Fig. 2 Pieza cerámica a estudio con antigua intervención invasiva.

Desde la Prehistoria se emplean materiales como fibras vegetales, crines y tendones de animal para coser fragmentos separados. Según, Koob, otro de los primeros materiales de relleno es el alquitrán, utilizado desde hace más de 6500 años hasta mediados del s. XIX, como también lo eran muchas resinas. Otra muy conocida se trata de la cola animal mezclada con carbonatos de calcio, óxido de cinc, etc., utilizada durante el siglo XIX y XX. La cera también fue empleada desde la época romana hasta la actualidad. Al igual que la goma laca cumpliendo funciones de barniz, pintura y masilla. La arcilla sin cocer mezclada con cola animal y goma-laca, también ha sido empleada desde la antigüedad hasta el pasado siglo XX. Otros materiales de los más antiguos son los morteros de cal y cemento, de uso muy común entre el siglo XVIII y XX, cuyo uso principal pudo ser reforzar vasijas de contención. A partir del XX, se hablará de cementos de alta dureza, costosos de eliminar. Los objetos metálicos se empleaban desde la antigüedad creando una unión sobre fragmentos separados con el empleo de lañas, y con laminados creaban un refuerzo estructural y soporte de masilla, utilizadas en el siglo XIX.

<sup>25</sup> LASTRAS PÉREZ, M. (2007). Investigación y análisis de las masillas de relleno para la reintegración de lagunas cerámicas arqueológicas. En *RiuNet*, pp.: 101-108,. <<http://hdl.handle.net/10251/11224>>

Hasta el siglo XX utilizaban fragmentos cerámicos de otras piezas para completar pérdidas con tipología y color aproximado, muchas otras veces estos fragmentos se revestían de masilla actuando como soporte. La madera, también se ha encontrado dentro de lagunas y luego se recubría de masilla, no teniendo en cuenta la higroscopicidad de la misma. De la misma naturaleza que la madera, encontramos el serrín.

A partir del XVIII la arcilla cocida se adhería a los bordes de la pieza fracturada. El papel troceado y cocido junto a la cola conformaba una pasta de papel tanto para reconstruir lagunas como para reforzar internamente. La gutapercha, goma natural de látex, se utilizaba a finales del XIX principios del XX como material de relleno, con el inconveniente de que con el paso del tiempo la debilidad incrementaba. Con la industria moderna encontramos el nitrato de celulosa mezclado con serrín y pigmentos, daban una pobre estabilidad. Otra creación del siglo XX fue la resina de poliéster, cuya desventaja es su irreversibilidad. El acetato de polivinilo (conocido como cola vinílica) más arcilla cocida y pigmentos también se utilizaron a principios del XX. Finalmente, en este apartado aparecerá la AJB/BJK Dough, masilla que contempla acetato de polivinilo, jute, caolín y disolventes, cuya ventaja es la reversibilidad.

#### *Técnicas y metodologías aplicadas precedentes a las de hoy<sup>26</sup>.*

Las primeras intervenciones aparecieron en el periodo del Neolítico, la práctica más antigua constaba en perforar con elementos punzantes los bordes de la pieza fragmentada y, más tarde, unirlos mediante tendones de animal, crines o fibras vegetales. En este caso, primaba la funcionalidad sobre el valor artístico de la pieza. En época precolombina, surgieron variaciones en la técnica, añadiéndoles además, como refuerzo a las fracturas resina copal\*. En otras piezas de origen mejicano, se llegó a utilizar pernos hechos de material pétreo.

Estas intervenciones, con el paso del tiempo evolucionaron de forma que, estos tendones, fibras vegetales o pernos, se convirtieron en abrazaderas de plomo, cobre o hierro. Junto con el progreso de la técnica, apareció la especialización o profesionalización de la persona encargada de devolver la funcionalidad a las piezas, bajo el nombre de "lañador"<sup>27</sup>(Fig.:3), llegando a existir hasta el siglo XX en España (Fig.: 4, 5 y 6).

---

<sup>26</sup> LASTRAS PÉREZ, M. (2007). Investigación y análisis de las masillas de relleno para la reintegración de lagunas cerámicas arqueológicas. En RiuNet, pp.: 51-80, <<http://hdl.handle.net/10251/11224>> [Consulta: 20 de Mayo de 2015]

<sup>27</sup> Lañar, del latín *laniāre*, desgarrar y significa trabar, unir o afianzar con lañas un objeto.



Fig.: 3. El lañador.

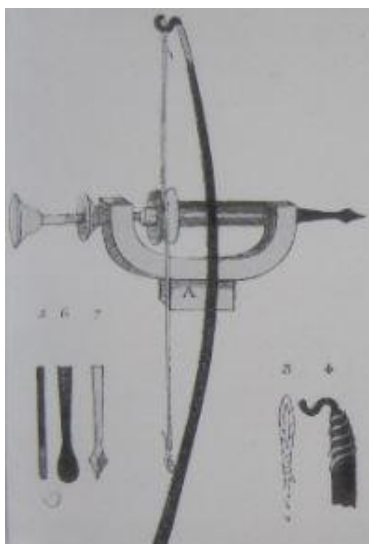


Fig.: 4.

Fig.: 4. Técnica de lañado mediante un trépano.

Fig.: 5.



Fig.: 6.



Fig.: 5. Orificios por donde irán las lañas.

Fig.: 6. Lañas metálicas.

En cuanto a los procesos de conservación y restauración más próximos a los actuales, se cometieron errores tanto en la metodología empleada, con la falta de objetividad durante las intervenciones, como también con el empleo de los materiales, los cuales con la llegada de la Revolución Industrial pasaron de ser naturales a ser sintéticos.

En primer lugar durante la extracción, se cometía el error de desconocer las condiciones del terreno, al igual que el posible estado de conservación de la pieza. Tanto su almacenamiento y transporte hasta llegar al laboratorio no eran los más adecuados. Se podían llegar a practicar limpiezas de sales solubles en el mismo lugar de la extracción sin hacerlo con agua desmineralizada, o sin contar con los procedimientos de secado durante un tiempo delimitado. En cuanto a la limpieza de concreciones, se utilizaban navajas, cepillos y disolventes de toda clase siendo muy agresivos. La consolidación de los fragmentos descohesionados se efectuaban mediante el empleo de ceras, goma lacas o adhesivos disueltos en altas proporciones.

En cuanto a la ejecución del montaje, no se tenía muy en cuenta la verdadera posición de los fragmentos, muchas veces se superponían unos a otros y el adhesivo de unión no cumplía en la mayoría de los casos con la característica de ser reversible, también podían utilizar lañas. En la reintegración volumétrica, como podremos ver de ejemplo en nuestras piezas, mayoritariamente se emplea yeso, no suelen respetar el original, manchan y superponen, a este yeso pueden llegar a incorporarles fragmentos flotantes procedentes de la pieza o de otras distintas. Finalmente, con la reintegración cromática, en algunos museos, podía llegar a ser puro mimetismo, creando un tono muy similar al original, o sin embargo, dejar el yeso al descubierto<sup>28</sup>. En el caso de nuestras piezas encontramos estas dos posibilidades.

---

<sup>28</sup> FABBRI, B. y RAVANELLI, C. (2004). *Il restauro della cerámica*. Firenze: Naardini Editore, pp.: 50-54.

## 5.2.2. Primeros manuales sobre conservación y restauración de material cerámico<sup>29</sup>

La importancia y efectividad de las técnicas empleadas en la restauración de cerámica, motivó a escribir los primeros tratados datados del siglo XVI y XVII. En este primero, destaca Piccolpasso<sup>30</sup>, con su famoso tratado sobre el arte del alfarero, donde reseña el uso de madera para elaborar partes estructurales con posibilidad de sufrir pérdidas, como bases o pies de jarrones. Esta práctica, se seguirá realizando hasta bien entrado el siglo XIX.

En el siglo XVII, se conoce el testimonio aportado por el abad Giambattista Passeri<sup>31</sup>, considerado como el escritor de la primera historia de la cerámica “moderna”, basando sus escritos en conocimientos y antiguas prácticas del siglo XV sobre cerámica.

En el siglo XVIII, Merlini<sup>32</sup> describe el uso de mezclas de diversas pastas cerámicas con las que adherir fragmentos descohesionados.

Y ya en el siglo XIX, en Francia, Ris-Paquot<sup>33</sup> se consideró el primer precursor de los manuales que conocemos hoy en día como “*Hágalo usted mismo*”. Autor de uno de los primeros tratados sobre arte de restauración cerámica, titulado “*Manière restaurer de soi-memê les lozas, porcelaines, cristal, y vidrio, marbres, terres-cuites*”, en él se comenta de nuevo la técnica de soldadura por puntos y maneras de realizar la reintegración volumétrica y pictórica.

En un pasado más reciente, durante el siglo XX, sobresalieron por parte de Italia, las anotaciones de Proni y Melucco Vaccaro, este último historiador y arqueólogo, reunió e ilustró las técnicas y materiales empleados en antiguas intervenciones, como por ejemplo el uso de cemento o yeso para la reintegración de rotos.

En el siglo XX, destacó también la figura del conservador y arqueólogo Harold Plenderleith y su libro “*The Conservation of Antiquities and Works of Art*”<sup>34</sup>, concebido como manual para el arqueólogo y conservador del museo y como guía para el técnico encargado de realizar las restauraciones. Este libro está dividido en tres partes, cada uno de ellos dedicados a materiales de naturaleza orgánica, metales y silíceos-afines, un total de dieciséis capítulos, de los cuales el número quince, estará dedicado a la cerámica. En un primer lugar describe las características y propiedades del material cerámico, a continuación se encarga de redactar las

---

<sup>29</sup> FABBRI, B. y RAVANELLI, C. (2004). *Il restauro della cerámica*. Firenze: Naardini Editore, pp.:15-35.

<sup>30</sup> ÍBIDEM, pp.: 32.

<sup>31</sup> ÍBIDEM, pp.: 15.

<sup>32</sup> ÍBIDEM, pp.: 25.

<sup>33</sup> ÍBIDEM, pp.: 26

<sup>34</sup> PLEDERLEITH, H.J. (1967). Cerámica en H.J. Plenderleith. En *The conservation of Antiquities and Works of Art*. Traducido del inglés por Arturo DÍAZ MARTOS, Valencia: Instituto Central de Conservación y Restauración de Obras de Arte, Arqueología y Etnología, pp.:375-383

intervenciones de más interés como la consolidación, el montaje y la reintegración volumétrica y cromática.

Paralelamente a estos escritos, durante los siglos XIX y XX se confeccionaban, a nivel internacional, las primeras teorías sobre restauración, de la mano de inquietos pensadores y profesionales en el mundo de la arquitectura, preocupados por la conservación de bienes inmuebles. La preocupación de estos primeros ilustrados, llegará a extenderse a todo aquel bien cultural que formará parte del Patrimonio Histórico en búsqueda de alcanzar un mismo objetivo, su salvaguarda.

Como se puede apreciar, lo que empezó siendo información de transmisión oral pasó rápidamente a documento de transmisión escrita, con los primeros tratados, y estos, más tarde en manuales e incluso en libros.

## 6. EVOLUCIÓN HISTÓRICA EN CRITERIOS DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN<sup>35</sup>

Hasta el actual concepto de la labor de conservador-restaurador definido por el ICOM, esta profesión la podía desempeñar el artista creador o artesano que fabricaba las piezas, como ocurrió con la mayoría de la cerámica arqueológica.

Las motivaciones que afloraron para la conservación de objetos a lo largo de la historia han variado con cada periodo.

Desde el periodo del Neolítico, apareció el interés por conservar las piezas cerámicas, hecho que ya va en paralelo a su fabricación. Como principal objetivo, se pretendía devolverles la funcionalidad y esta idea continuaría perdurando hasta la Antigüedad. Donde la idea de emplear materiales nobles garantizaba su perdurabilidad con el paso del tiempo.

Durante la romanización, sin embargo, la actitud coleccionista influyó de manera negativa, provocando numerosos robos y expolios. Al igual que el interés por modificar las obras en base al gusto e ideas de la época.

Ya en la Edad Media, destacan los primeros documentos relacionados con la conservación como el "*Mappae Clavícula*", "*Libri Etimologiarum*" o "*El libro del arte*" de Cennino Cennini<sup>36</sup>.

En el Renacimiento, existió un interés por parte de la alta sociedad en coleccionar antigüedades clásicas, concretamente del romano clásico. Esto desembocó de forma negativa con un aumento considerable en la creación de falsificaciones y expolios. Por otro lado, la actitud coleccionista, conllevó al surgimiento de los primeros museos y pensamientos como el de Pirro Ligorio en defensa y perdurabilidad por su conservación. Se establece la profesión de Comisario de Antigüedades y el *mundator*, esa última en 1543 por parte del Papa Paulo III.

Durante el Barroco, el coleccionismo se entenderá como método divulgativo. Como dato de suma importancia, aparecieron las primeras controversias en el mundo de la conservación y restauración, valorando la formación de criterios y aplicación de métodos adecuados, además de considerar oportuna la diferenciación entre artista y restaurador. Se temía la peligrosidad de ceder obra artística a manos inexpertas.

A partir del siglo XVII, se amplió el interés no sólo por los objetos "artísticos" sino también por todo aquello considerado "vestigio del pasado"<sup>37</sup>.

---

<sup>35</sup> MACARRÓN MIGUEL, A (2002). *Historia de la conservación y la restauración desde la antigüedad hasta el siglo XX*. Madrid: Tecnos.

<sup>36</sup> ÍBIDEM, pp.: 56-57.



Con respecto al interés hacia los vestigios del pasado, en el siglo ulterior se produjeron los descubrimientos de Pompeya y Herculano y, Napoleón efectuó una expedición a Egipto<sup>38</sup>. El movimiento ilustrado, fue precursor de avances científicos, cada vez más reclamados en el mundo de la restauración. Lo que originó que la figura del restaurador adquiriera un perfil cada vez más técnico y especializado. Las intervenciones realizadas empiezan a normalizarse, al igual que se promueve el amparo y defensa estatal y jurídico sobre el Patrimonio.

En el siglo XIX, se consolida el espíritu proteccionista. Los museos se dotan de bibliotecas, laboratorios y talleres de restauración que cumplen con funciones pedagógicas e investigadoras, lo que se traducirá en una selección de actitud y criterios más cada vez más respetuosos hacia la concepción de la obra. En el lado opuesto, encontraríamos la actitud de los anticuarios, quienes buscaban la integridad de la obra, para camuflar todas aquellas imperfecciones<sup>39</sup>.

Ya en el siglo XIX, empezaron a oírse las primeras voces de diversos países. Personalidades como Viollet-le-Duc, Ruskin y Boito, gradualmente iban fundamentando las primeras bases de la conservación y restauración que conocemos.

Con la aparición en el pasado siglo XX, de Cesare Brandi (Fig.: 7), (Siena 1906- Vignano 1988), investigador, historiador y crítico de arte, autor de la "*Teoría de la restauración*", se constituyó una de las figuras que más influenció en el nuevo concepto de conservación y restauración.



Fig.:7. Cesare Brandi.

---

<sup>37</sup> PASÍES OVIEDO, T (2014). Evolución histórica en los criterios de conservación y restauración: de la figura del artesano a la disciplina científica. En *Curso UPV Antiguas intervenciones sobre materiales arqueológicos: de la "reparación" a la "conservación"*. Valencia. Apuntes magistrales.

<sup>38</sup> IBIDEM p.: 3.

<sup>39</sup> MACARRÓN MIGUEL, A (2002). *Historia de la conservación y la restauración desde la antigüedad hasta el siglo XX*. Madrid: Tecnos, pp.: 211-232.

Gracias a las aportaciones generadas por los precursores en la conservación y restauración consiguió sentar las bases de la Carta del Restauo de 1972, marcando los tres principios básicos que toda intervención práctica debe cumplir, el reconocimiento, la reversibilidad y el respeto y, que se aplicarán en todo el panorama europeo museístico e institucional. Fundó junto a Giulio Carlo Argan, el ICR (Istituto Centrale del Restauo) en Roma. Con este instituto formó a restauradores, unificó y aplicó criterios y metodologías de restauración contemplando siempre la doble polaridad de la obra (instancia estética e histórica).

Años más tarde, se continuarán confeccionando actualizaciones de las anteriores cartas como en el caso de la Carta de Copenhague, patrocinada por el ICOM en 1984, donde en primera estancia se definió la profesión del conservador-restaurador y sus actividades básicas, considerándola como disciplina independiente de las labores desempeñadas por el artista o artesano. Hasta la definición más reciente, promovida por la Confederación Europea de Organizaciones de Conservadores-Restauradores (ECCO), aprobada el primer día de marzo del 2002.

## 7. CONTEXTO HISTÓRICO EN LOS TALLERES DE RESTAURACIÓN ESPAÑOLES DURANTE EL SIGLO XX<sup>40</sup>

Centramos nuestro interés y atención, en la situación vivida por los restauradores y talleres de restauración en el siglo XX, ya que este es el contexto histórico de nuestras piezas llevadas a estudio.

En los talleres de restauración españoles, durante los siglos XIX y XX, la figura del conservador-restaurador todavía no estaba definida, al igual que los principios éticos de la profesión, esto unido al segundo plano que ocupó la cerámica arqueológica, produjo que se permitieran ciertas licencias a la hora de intervenir.

Los conservadores o arqueólogos, eran los encargados de llevar la dirección del museo, como del taller de restauración, supervisando todo el trabajo que realizaba el técnico restaurador.

A todo lo anterior, añadimos los desastrosos percances ocurridos durante el siglo XX, donde suceden varios conflictos bélicos de carácter nacional e internacional. La labor del restaurador se desdobló en la propia del restaurador y en la de transportista de obras de arte para salvarlas de los desastrosos acontecimientos (Fig.: 8). Todos estos desórdenes, desencadenaron en una falta notable de recursos económicos y probablemente, la incomunicación, hasta el retorno de la estabilidad, de muchos de estos talleres con el exterior, los cuales seguirían funcionando con los conocimientos adquiridos por transmisión oral, con la condición de estar desactualizados.

Debemos partir de que la cerámica no fue un sector tan valorado como lo pudo ser el dedicado a la pintura de caballete, por lo que el sector bibliográfico no se puede decir que fuera del todo extenso y accesible. Afortunados eran aquellos talleres que podían consultar manuales sobre restauración cerámica. La restauración se fundamentaba en el intento de completar las piezas. El uso de materiales y técnicas, a día de hoy, no se consideran los más adecuados, aún así, pese a la falta de objetividad ante la intervención, se deben considerar como válidos, ya que en el momento de la ejecución, respondían a los criterios vigentes del momento.

---

<sup>40</sup> VICENTE RABANAQUE, T. (2013) *Del restaurador de obras de arte al conservador-restaurador de bienes culturales. La consolidación disciplinar y profesional de la restauración en España (siglos XX-XXI)*. Valencia: Editorial U.P.V.



Fig.: 8. Restauradores sacando las obras de las zonas conflictivas.

## 8. PROTOCOLO DE ACTUACIÓN A SEGUIR ANTE ANTIGUAS INTERVENCIONES MEDIANTE LA ASISTENCIA DEL DLR COMO TÉCNICA DE ANÁLISIS FÍSICO

A lo largo de nuestra trayectoria profesional, nos podremos encontrar con piezas con la particularidad de tener antiguas intervenciones.

Tenemos que tener muy claro que no es habitual encontrarse con un protocolo de actuación universal o unitario. Cada una de las piezas son objetos destacables bien por su valor intrínseco y por su idiosincrasia, considerándose como documentos únicos<sup>41</sup> y particulares, que no podemos abordar de la misma manera. Como también es cierto que cada institución dedicada a estos trabajos establece sus propias normas internas, con criterios propios, que se han visto claramente influenciados por la sociedad, la política o la cultura<sup>42</sup> a lo largo de la historia.

Pese que cada institución pueda trabajar de forma diversa, los objetivos principales serán siempre muy similares, bien es cierto que se aprende de los propios errores, por lo tanto, se intentará por encima de todo, mitigar aquellas faltas del pasado. Una de las formas será mediante el examen preliminar con técnicas de análisis antes de abordar una restauración, donde se asuma el control en cada procedimiento. Se eliminarán todos aquellos materiales o metodología perjudiciales, fomentando continuamente la mínima intervención y buscando una coherencia a la hora de trabajar, recurriendo a los criterios de mayor relevancia, como los reunidos en la Carta del Restauo de 1972, de reversibilidad, respeto y reconocimiento, aplicables a cualquier bien de interés. Finalmente, se documentarán todas las acciones realizadas, de inicio a fin.

En la actualidad, la conservación y restauración de los bienes culturales ya no es tarea de una sola persona, sino que lo llevan a cabo un grupo interdisciplinar de profesionales. Este equipo, será quien decida, en función de la finalidad determinada para cada pieza, la eliminación o no de antiguas intervenciones, enfrentándose a las siguientes posibilidades<sup>43</sup>:

---

<sup>41</sup> BRANDI, C. (1995). *Teoría de la restauración*. Madrid: Alianza Forma. p. 35.

PASÍES OVIEDO, T (2014). La decisión de intervenir sobre lo ya intervenido. En *Curso UPV Antiguas intervenciones sobre materiales arqueológicos: de la "reparación" a la "conservación"*. Valencia. Apuntes magistrales

<sup>43</sup> IBIDEM.

- Pieza con antigua intervención que va a almacenarse porque no cumple las expectativas para formar parte de la exposición en el museo.
- Pieza con antigua intervención con un porcentaje inferior al 70% del original exponible.
- Pieza con antigua intervención con porcentaje mayor o igual al 70% de original exponible.
- Conservar la antigua intervención por el mero hecho de conocer y exponer cómo se realizaban.

Ante este abanico de posibilidades de intervenir sobre algo ya intervenido, el equipo debe realizarse las siguientes preguntas<sup>44</sup>:

- ¿La reparación tiene un valor histórico?
- ¿El estado de conservación de la pieza original y su intervención es bueno?
- ¿La calidad de la intervención es buena?, ¿respeto al original?, ¿necesita ser retocada parcial o totalmente?, en caso de total, ¿se intervendría de nuevo?
- ¿La pieza tiene relevancia científica y esta se ve afectada por la antigua intervención, que impide el análisis químico o altera su correcta percepción visual?
- ¿Supone un peligro para la obra eliminar la antigua intervención?

Apoyándose en el principio de la racionalidad<sup>45</sup>, el grupo de profesionales se decidirá por la mejor opción. Si finalmente, se decide realizar una nueva intervención podemos disponer a continuación, de un protocolo con las intervenciones ordenadas, cumpliendo un sentido lógico de actuación, con propuestas alternativas y respetuosas para la original. Tenemos que tener en cuenta que cada obra es única en su estado de conservación y en sus alteraciones y no debemos caer en el error de realizar automáticamente cada uno de los pasos, de no ser imprescindible.

---

<sup>44</sup> PASÍES OVIEDO, T (2014). La decisión de intervenir sobre lo ya intervenido. En *Curso UPV Antiguas intervenciones sobre materiales arqueológicos: de la "reparación" a la "conservación"*. Valencia. Apuntes magistrales

<sup>45</sup> CATALÁN MEZQUÍRIZ, E. (2013). Evolución de criterios en la conservación y restauración de cerámicas: intervenciones versus nuevas intervenciones, en *Anales del Museo de América*. Nº21, pp.: 241-251. <<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4831379>> [Consulta: 11 de julio de 2015]

Como bien indica el artículo 39.2, Título IV de la Ley 16/1985 del Patrimonio Histórico Español,

“Las restauraciones respetarán las aportaciones de todas las épocas existentes. La eliminación de alguna de ellas sólo se autorizará con carácter excepcional y siempre que los elementos a eliminar, supongan una evidente degradación del bien y fuera necesaria para permitir una mejor interpretación histórica del mismo. Las partes suprimidas quedarán debidamente documentadas”

## 8.1. PROCESO DE INTERVENCIÓN<sup>46</sup>

a) Realización de *estudios previos*, el fin será reunir la mayor cantidad de información, la cual registraremos en una ficha técnica. Gracias a esta podremos hacer una correcta propuesta de intervención. Esta contemplará los siguientes apartados: apartado histórico, estudio geológico y edafológico del yacimiento más un estudio climático, documentación fotográfica, levantamiento de mapa de daños de la obra y análisis científico-físico de la misma.

b) Determinación del *estado de conservación*, en primera estancia mediante el análisis visual y como apoyo y sustento, se innovará mediante la aplicación de la técnica analítica no invasiva a través de la aplicación del DLR. Cuyo objetivo principal de su implantación, es afianzar todos aquellos deterioros del original como de las antiguas intervenciones, que a simple vista no podemos apreciar.

Del mismo modo en el que se evaluará la pieza original, se evaluará el estado de conservación y el porcentaje total de los revestimientos, en caso de poseerlos.

Con toda esta información, más los análisis físico-químicos, tendremos la respuesta a la conveniencia o no de continuar el proceso de conservación y restauración, o por el contrario, si se descarta por completo seguir adelante.

### c) *Tratamiento de antiguas intervenciones*

No todas las antiguas intervenciones están mal realizadas. Aún así, muchas no tienen la capacidad de ser reversibles, ni tener un buen acabado estético, siendo negativas para la propia obra, por lo que si se decide su eliminación será imprescindible su documentación porque forman parte de la historia de la obra.

- En caso de enfrentarnos a reintegraciones volumétricas sobre piezas con <70% de original<sup>47</sup>

No se suele contemplar la nueva intervención en piezas con un porcentaje tan bajo de original, normalmente se efectúan a partir de un 70%. Si tras el estudio de la pieza, se llega a la conclusión de que no es dañino para la pieza original eliminar esta antigua intervención, pero sí se puede mejorar su estética, se procederá simplemente a la limpieza

---

<sup>46</sup> CARRASCOSA MOLINER, B. (2009). *La Conservación y Restauración de Objetos Cerámicos Arqueológicos*. Madrid: Editorial Tecnos, pp.: 64-69.

<sup>47</sup> ÍBIDEM, p.: 165.



de los restos de escayola sobre el original, rebajando el nivel de la laguna reconstruida y pintando de nuevo.

\*Podemos contar con la posibilidad de reintegraciones desmontables, que estarán expuestas en las sucesivas páginas a la actual.

- En caso de encontrarnos con piezas de muy bajo porcentaje<sup>48</sup>

No se intervendrá cuando la cantidad de material cerámico original sea insuficiente, se evitará realizar un falso. (Fig.:9).



Fig.: 9. Ejemplo de pieza con bajo porcentaje de original.



Fig.: 10. Fragmentos flotantes.

- En caso de encontrarnos frente fragmentos flotantes (Fig.: 10)

En algunas intervenciones nos encontramos con fragmentos que no pertenecen exactamente al lugar donde se hayan emplazados, estos se posicionaban en zonas donde mejor pudieran conectar. Siempre y cuando la pieza sea de interés y tengamos suficiente información, se mejorará la intervención. Mediante un previo examen de la curvatura del fragmento como del conjunto en general, se tratará de buscar su correcta ubicación. Resultan ser operaciones de completo desmontaje por lo que se realizan siempre que no pongamos en peligro la integridad de la obra.

<sup>48</sup> PASÍES OVIEDO, T. (2014) Los trabajos de conservación-restauración en el laboratorio del Museo de Prehistoria de Valencia: problemática de las antiguas intervenciones. En *PH Investigación*. Nº 3. <http://www.iaph.es/phinvestigacion/index.php/phinvestigacion/article/view/62#.Va1rqvntmko> [Consulta: 28 de Mayo de 2015]

- En caso de encontrarnos con lañas<sup>49</sup>

Recordando lo que se ha explicado en el apartado de antiguas intervenciones, en el caso de lañados, actualmente se suelen proteger y se vuelven a dejar en su lugar por el mero hecho de dar una imagen del transcurrir del tiempo o no quitarle la historia vivida a la pieza. Esta manera de proceder será factible siempre y cuando no resulte una amenaza para la pieza original. (Fig.: 11).

De proceder a la eliminación, se anotará en la memoria o informe.



Fig.: 11. Pieza de cerámica lañada con restos de óxido producidos por las lañas.

<sup>49</sup> CARRASCOSA MOLINER, B. (2009). *La Conservación y Restauración de Objetos Cerámicos Arqueológicos*. Madrid: Editorial Tecnos, p.: 58.

Una vez eliminada o mejorada correctamente la antigua intervención se procederá a continuar con los restantes tratamientos:

- d) *Limpieza*, siempre con sumo cuidado ya que es un procedimiento irreversible.
- e) *Tratamiento de sales solubles*, mediante baños sucesivos de agua desmineralizada.
- f) *Consolidación*, realizable en todas aquellas piezas que han perdido cohesión. Dependiendo del estado de conservación de la pieza, puede realizarse junto la extracción o tras la limpieza.
- g) *Proceso de montaje*. Siendo respetuoso y reversible, con materiales adhesivos no agresivos para la pieza e incoloro.
- h) *Reintegración volumétrica*<sup>50</sup>, tras la protección de la superficie, siendo discernible y reconocible, realizándola a bajo nivel. Respetuosa, no superponiéndose al original. Conseguimos conferirle una lectura global de la pieza y estabilizar su estructura.

Los materiales de uso más significativo<sup>51</sup> serán la escayola dental como mejora a la escayola convencional, la receta de cera 176, resinas sintéticas de tipo acrílico junto cargas inertes, resinas epoxídicas más cargas inertes en prácticas de reintegraciones desmontables y masillas comerciales en polvo o bien preparadas.

- i) *Reintegración cromática*<sup>52</sup> y *protección*, de nuevo se basará en ser respetuosa, no sobrepasando a la pieza original. Reconocible a simple vista, mediante el uso de un tono neutro ó un tono más bajo al original. Hoy en día, se realiza a aerógrafo, de esta forma se consigue una reintegración casi inapreciable y bastante realista pero siendo igualmente respetuosa al habersele aplicado a todo el estuco, el rebaje de varios milímetros.

El uso de la técnica de punteado, basado en la abstracción cromática se continuará utilizando, al igual que pigmentar el material de relleno.

- j) *Conservación preventiva*. Todas aquellas labores aplicables en busca del confort y estabilidad y así afianzar la perdurabilidad de la obra.

---

<sup>50</sup> ÍBIDEM, pp.: 141-164.

<sup>51</sup> LASTRAS PÉREZ, M. (2007). Investigación y análisis de las masillas de relleno para la reintegración de lagunas cerámicas arqueológicas. En RiuNet, pp.: 109-120, <<http://hdl.handle.net/10251/11224>> [Consulta: 20 de Mayo de 2015]

<sup>52</sup> CARRASCOSA MOLINER, B. (2009). *La Conservación y Restauración de Objetos Cerámicos Arqueológicos*. Madrid: Editorial Tecnos, pp.: 173-184.

## 8.2. RECONSTRUCCIONES DESMONTABLES COMO ALTERNATIVA REVERSIBLE<sup>53</sup>

Al igual que se puede proceder al mejorado de la antigua intervención, como se ha comentado en el punto anterior, siempre y cuando nuestras piezas puedan soportar una segunda intervención, serían también aplicables las reconstrucciones que se van a exponer a continuación, que contarán con las ventajas de: ser un material separado del original, poder trabajar fuera del objeto, evitando posibles problemáticas durante los últimos procesos de ajuste de volumen y color y, ofrece la posibilidad de poder ser desmontado sin afectar al original.

Este tipo de tratamientos surge a partir de la gran suma de autores que contempla el significado teórico del concepto de reversibilidad<sup>54</sup>, cada vez se propone con más fuerza emplear conceptos más coherentes como el uso de “soluble”, “compatible”, o “eliminable” puesto que este se ha generalizado tanto a métodos como a materiales. Aún así, se ha continuado aplicando este concepto durante todo este estudio como hipotético en vez de real.

La restauración<sup>55</sup> en oposición a la conservación, se trata de acciones subjetivas, puesto que influyen multitud de aspectos. La reintegración volumétrica, siempre ha sido un tema polémico, se considera necesaria en caso de ayudar a comprender, restablecer el significado histórico y/o estabilizar la obra, con la finalidad de que no acaben por perderse.

Hoy en día, se garantizará que ese “añadido” pueda ser totalmente sustituido sin dañar al original, se actuará desde el respeto y la mínima intervención, por lo que a continuación, se propondrá el empleo de reconstrucciones desmontables como alternativa a los procesos de reconstrucción convencionales.

Al tratarse de piezas de tipo arqueológico se tendrán en cuenta los siguientes objetivos: reconocimiento, reversibilidad, respeto hacia el original y su autenticidad.

---

<sup>53</sup> PASÍES OVIEDO, T. (2012).Reconstrucciones desmontables como alternativa reversible en el proceso de reintegración de materiales arqueológicos. En *Grupo Español de Conservación*. Nº 3. 117-131. <<http://www.ge-iic.com/ojs/index.php/revista/article/view/103>> [Consulta: 1 de julio de 2015]

<sup>54</sup> ÍBIDEM.

<sup>55</sup> ÍBIDEM.

### 8.2.1. Reconstrucciones desmontables como alternativa reversible en el proceso de reintegración de materiales arqueológicos<sup>56</sup> (Fig.: 12)

Hoy en día contaremos con el uso de escayolas dentales como masillas de relleno.

El procedimiento adecuado, empezará con una primera unión entre las piezas que ya tenemos con resina vinílica diluida. Se llevarán a cabo las fases de reconstrucción y reintegración a la par, de este modo es posible sacar el molde de las lagunas más inaccesibles. Previo a la realización del molde, se protegerá la pieza donde pueda estar en contacto con sustancias contaminantes. Las improntas se obtendrán gracias a placas de cera. Se perfeccionará la estética de los positivados y se unirán al original mediante unos puntos de resina. Finalmente, se aplicará el acabado estético que mejor se adecue.



Fig.: 12. Lebrillo cerámico antes y después de la intervención.

<sup>56</sup> Procesos llevados a cabo en el Museo de Prehistòria de València. PASÍES OVIEDO, T. (2012). Reconstrucciones desmontables como alternativa reversible en el proceso de reintegración de materiales arqueológicos. En Grupo Español de Conservación. Nº 3. 117-131. <<http://www.ge-iic.com/ojs/index.php/revista/article/view/103>> [Consulta: 1 de julio de 2015]

## 8.2.2. Reintegración desmontable<sup>57</sup>

Se trata de disponer las piezas del original sobre un soporte inerte que tenga la morfología adecuada, donde poder ver la obra en su conjunto. Este soporte tendrá las características de ser inerte y la posibilidad de diferentes acabados, como un acabado translúcido (Fig.: 13) o acorde al original (Fig.: 14). La ventajas con las que cuenta este sistema es que pueden ser separadas, la masilla no penetra en la cerámica y en caso de encontrar nuevas piezas en el futuro siempre puede contemplarse agregar más. Óptimo para piezas que cuenten con pérdidas superiores al 60%.

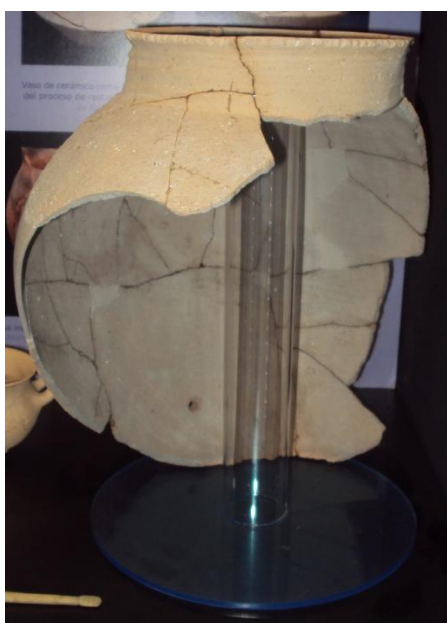


Fig.: 13

Uso de soportes inertes, reintegración desmontable Material translúcido.

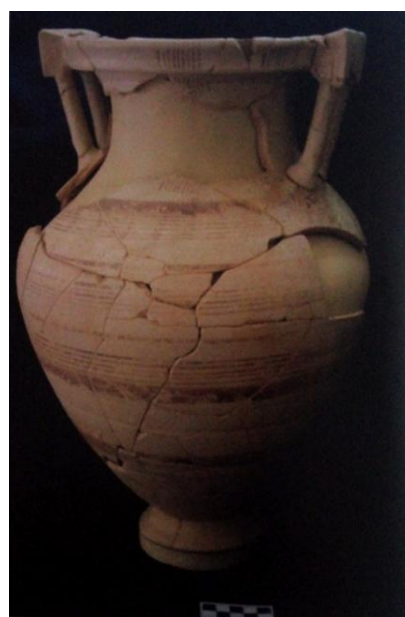


Fig.: 14

Uso de soportes inertes, reintegración desmontable. Material similar al original.

<sup>57</sup> CARRASCOSA MOLINER, B. (2009). *La Conservación y Restauración de Objetos Cerámicos Arqueológicos*. Madrid: Editorial Tecnos, pp.: 165-170.

Este ejemplo se puede ver en nuestro museos y también en caso de la restauración de la Máscara Funeraria de K'inich Janaab'Pakal<sup>58</sup> (Chiapas), (Fig.: 15), donde en primera instancia se desmontan las teselas del soporte anterior, se hacen ensayos para recuperar las cualidades fisiológicas y plásticas de la máscara. A la vez se realizan registros fotográficos y estudios craneométricos con otras figuras con las que poder hacer una comparativa. Tras estos estudios se procede a utilizar una estructura de plastilina a base de cera donde irán dejando huella cada una de las teselas, estas irán coincidiendo unas con otras gracias a sus bordes biselados. Por lo que al final obtendrán un soporte con celdas definidas. A este se le sacará un molde rígido de caucho-silicona donde se verterá resina sintética y sobre él se montarán las teselas. Finalmente se reintegrarán las zonas visibles.



Fig.: 15. Uso de plastilina en base de cera donde estudiar la posición de piezas.

---

<sup>58</sup> AKIMAHAVIRAJINA, "Historia de la máscara de Pakal" en *Youtube* <<https://www.youtube.com/watch?v=QUdAI5rpvIA>> [Consulta: 23 de Junio de 2015]

### 8.2.3. Reconstrucciones digitales como evolución al dibujo arqueológico.

Se trata de llevar el dibujo arqueológico a su máxima realidad mediante programas de tratamiento y diseño de imagen informáticos (Fig.: 16).

De esta forma, en casos donde se busque la mínima intervención, debido a su mal estado de conservación o simplemente porque así se haya decidido proceder, la pieza no sufre ninguna actuación agresiva, y la imagen será un documento didáctico complementario al entendimiento de la pieza en sus inicios.

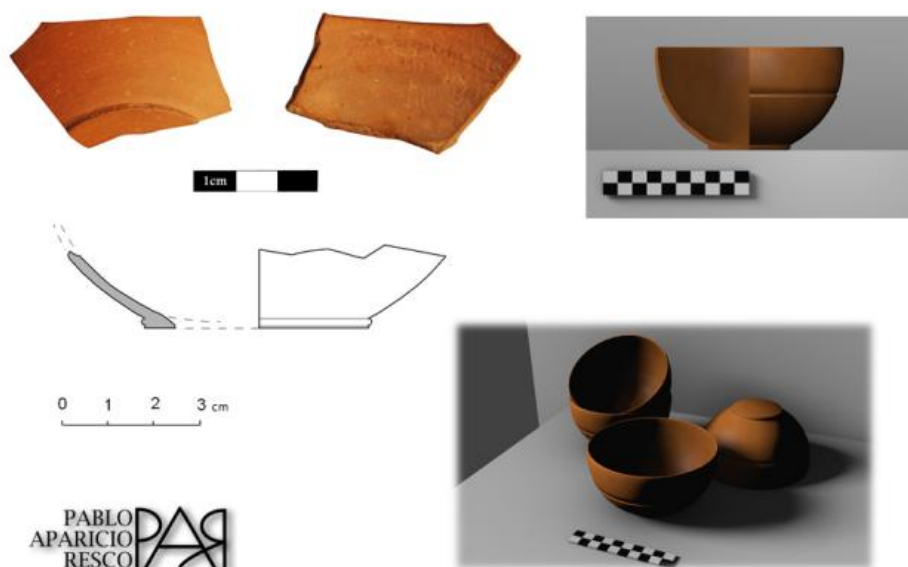


Fig.: 16 Ejemplo de reconstrucción digital a partir de dos fragmentos.



## 9. APLICACIÓN DEL DLR PARA EL ESTUDIO EN ANTIGUAS INTERVENCIONES

El campo de la conservación y restauración ha ido evolucionando hacia un terreno más técnico y científico. Existen muchos tipos de análisis químico y físico aplicados en esta materia, como podremos ver en el siguiente cuadro<sup>59</sup>, en el cual incorporaremos la técnica de análisis no invasivo a través de la aplicación de la DLR tras los resultados favorables obtenidos en los casos de estudio del presente trabajo.

### 9.1. USO DEL DLR, DESCUBRIMIENTO Y PRIMERAS APLICACIONES EN CERÁMICA.

#### *Uso*

Tras la aparición de estudios<sup>60</sup> que atestiguan las ventajas del empleo de la técnica de análisis no invasivo, como el uso de la radiografía tradicional sobre material cerámico, crea el impulso inmediato de su aplicación, esta vez en su versión más actualizada con el uso del DLR, proponiéndose evaluar sus ventajas y sugerirla como apoyo ante un protocolo de actuación en caso de estar frente antiguas intervenciones.

Por lo tanto, junto con el registro fotográfico inicial y el examen a simple vista bajo la franja de luz visible, aplicamos el uso de la técnica DLR, como radiación en el campo invisible. Con los cuales podremos llegar a obtener una suma importante de datos, evidenciando la naturaleza de los materiales, su manufactura y el estado de conservación la pieza a estudiar<sup>61</sup>.

---

<sup>59</sup> CARRASCOSA MOLINER, B. (2009). *La Conservación y Restauración de Objetos Cerámicos Arqueológicos*. Madrid: Editorial Tecnos, p.: 66.

<sup>60</sup> MADRID GARCÍA, J. (2000). *Metodología para la mejora del contraste en el análisis radiográfico aplicado a la conservación y restauración de la obra de arte*. Tesis Doctoral. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, p.: 242.

<sup>61</sup> ÍBIDEM.

Cuadro con los análisis físico-químicos aplicables a cerámica arqueológica<sup>62</sup>:

Propiedad a analizar:		Técnica analítica
<i>Naturaleza de la pasta</i>	Composición química	Absorción atómica, Espectrofotometría, Fluorescencia RX.
	Composición mineralógica	Difracción de RX.
	Características de los desengrasantes	Microscopía óptica en lámina delgada.
<i>Definición de los revestimientos</i>	Características físicas	Microscopía óptica en lámina delgada Microscopía electrónica
	Composición química sobre fragmento cerámico	Fluorescencia de RX Microsonda electrónica
	Composición química sobre escamas de esmalte	Absorción atómica Espectrofotometría al plasma Fluorescencia de RX
<i>Porosidad</i>		Absorción del agua Porosimetría al mercurio
<i>Datación</i>		Termoluminiscencia
<i>Color</i>	Tabla de Munsell y Colorimetría	
<i>Identificación de las alteraciones químicas</i>	De la cerámica	Espectrofotometría al plasma Absorción atómica Fluorescencia de RX Análisis térmico TG y DTA
	Del revestimiento	Microsonda electrónica Espectrofotometría al plasma Absorción atómica Fluorescencia de RX
<i>Identificación de alteraciones microbiológicas</i>		Análisis térmico TG y DTA, Microscopía óptica y electrónica
<i>Identificación de manufactura de la pieza*</i>	Manual	Radiografía Digital por Luminiscencia.
	Torno	
<i>Contabilizar las partes que componen la pieza*</i>		Radiografía Digital por Luminiscencia.
<i>Visualizar las características físicas imperceptibles por el ojo humano*</i>	Pieza original	Radiografía Digital por Luminiscencia.
	Antiguas intervenciones	

\*Nueva incorporación tras los buenos resultados obtenidos durante la ejecución de este estudio-tfm.

<sup>62</sup> CARRASCOSA MOLINER, B. (2009). *La Conservación y Restauración de Objetos Cerámicos Arqueológicos*. Madrid: Editorial Tecnos, p.: 66.

### *Descubrimiento*

El descubrimiento<sup>63</sup> fortuito de los rayos X lo realizó Wilhelm Conrad Röntgen en 1895. Gracias a esto recibió el premio nobel de física seis años más tarde, en 1901.

Desde su descubrimiento, se aplicó en el estudio de obras de arte y se incorporan a todos los gabinetes de investigación de los museos más importantes, de Europa y América.

Uno de los acontecimientos más importantes donde se empleó esta técnica para el reconocimiento de una falsificación fue en 1932, en el ámbito del proceso de Wacker.

### *Primeras aplicaciones sobre cerámica*

Los primeros estudios se realizan<sup>64</sup> a partir de 1935, donde Tutterington expone registros radiográficos de diferentes tipos de elementos cerámicos provenientes de enterramientos indios. Más tarde se utiliza el registro radiográfico para determinar aspectos de la pasta de arcilla utilizada, la forma y técnicas de fabricación, dirigido por Digby y Plenderleith publicado en 1948 British Museum.

Otros investigadores como Moss (1954) y Heinemann (1976) experimentan aplicando la técnica de la radiografía, a los materiales arqueológicos, donde revelan el detalle de posibles fisuras, grietas y reparaciones. A su vez aplicaron la técnica de la xerorradiografía<sup>65</sup>.

Con la radiografía se pueden llegar a distinguir las juntas de los fragmentos y saber de cuántos se compone la pieza. Se puede diferenciar el proceso de manufactura sobre todo si ha sido a partir de un rollo de pasta, apreciando zonas de distinto grado de densidad debido a la presión ejercida en la pasta arcillosa y de piezas realizadas a torno, al observar cierta orientación oblicua generando un dibujo tras elevar las paredes durante el proceso de ejecución.

La xerorradiografía aporta además, operaciones como el golpeado, fragmentado y adorno, que son tipos de modelado en la parte interna de la pieza descrito por Rye (1981) y Rice (1987).

---

<sup>63</sup> MADRID GARCÍA, J. (2000). *Metodología para la mejora del contraste en el análisis radiográfico aplicado a la conservación y restauración de la obra de arte*. Tesis Doctoral. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, p.: 11.

<sup>64</sup> ÍBIDEM, p.: 242.

<sup>65</sup> "Xerorradiografía": Técnica radiológica y diagnóstica en la que se registran imágenes de rayos X eléctricamente, en lugar de químicamente sobre una placa de aluminio recubierta de selenio, en materiales arqueológicos

## 9.2. EQUIPO DRL, CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONAMIENTO<sup>66</sup>

*Componentes del equipo DLR (Fig.: 15)*

-Cuenta con una unidad de rayos X: TRANSPORTIX 50, de la empresa General Electric, con un tubo de rayos X de 3 kW y un foco de 2,3 con sólo una filtración total de 2 mm de aluminio, características que le permiten trabajar en perfectas condiciones en voltajes muy bajos con un rango de 20 a 110 kV.

-Los chasis empleados son los CR MDT4.0T, con formato de 35 x 43 cm y un tamaño de matriz de pixel de 3480 x 4248. Pueden utilizarse solos o en el dispositivo de elevación Easylift de AGFA, ambos procedimientos se han llevado a cabo sobre las piezas a estudio.

-El dispositivo DLR, Digitalizador CR 30-X de AGFA.

En funcionamiento de este equipo se basa en las propiedades luminiscentes de una placa de fósforo la que mantiene una "imagen latente" tras ser expuesta a los rayos X, luego es digitalizada en el módulo lector utilizando un sistema basado en rayo láser, para formar la matriz de imagen en forma de archivo digital.

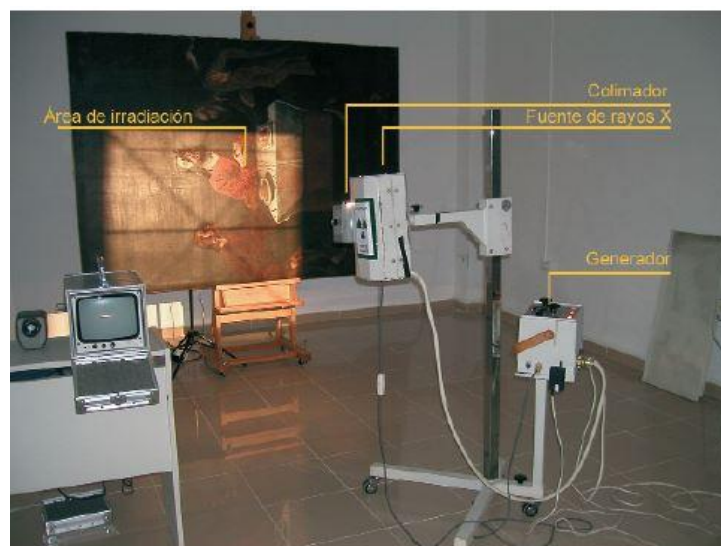


Fig.: 17. Vista general del equipo RX. Fuente: MADRID GARCÍA, J.

<sup>66</sup> MADRID GARCÍA, J. (2000). *Metodología para la mejora del contraste en el análisis radiográfico aplicado a la conservación y restauración de la obra de arte*. Tesis Doctoral. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, p.: 64.

### **9.3. VENTAJAS DEL DLR CON RESPECTO LA TÉCNICA CONVENCIONAL<sup>67</sup>, VENTAJAS QUE OFRECE SOBRE ANTIGUAS INTERVENCIONES**

#### *Ventajas del DLR con respecto la técnica convencional*

Muchas son las ventajas que se consideran ante esta técnica, en primer lugar, cuentan con un tamaño de placas que pueden seguir usando en todos los equipos de RX, están se encuentran introducidas en un chasis para utilizarlo por el sistema DIGISCAN. Esta clase de placas o IP (image plate), pueden llegar a utilizarse hasta 5000 veces, por lo que una vez el lector ha digitalizado la imagen, la borra para su posterior reutilización, esto le confiere una larga vida útil. Se obtendrán buenas imágenes aunque los parámetros de exposición (kV, mAs) no sean los óptimos, debido a la respuesta lineal a los rayos X de la placa, lo que reduce el número de exposiciones erróneas.

Cuenta con la separación entre el sistema receptor y formador de imágenes permitiendo optimizar cada componente. Con la imagen en formato digital en la MV se puede realizar una serie de procesos de mejora en cuanto a la calidad de imagen, no posibles con la técnica convencional, lo que significa una mayor capacidad diagnóstica<sup>68</sup>, además de obtener un archivo electrónico que se puede transmitir sin pérdidas de calidad (Sistemas Picture Archiving and Communications System. PACS). Finalmente, estamos frente una técnica que ha mejorado los tiempos de obtención de la placa, significando una mayor productividad y los altos costes en productos químicos tóxicos y agresivos para el operario.

---

<sup>67</sup> MADRID GARCÍA, J (2015). "Aplicación de la técnica radiográfica en la conservación y restauración de bienes culturales" en Asignatura: *Aplicación de la técnica radiográfica en la conservación y restauración de bienes culturales*. Apuntes magistrales, pp.:65-66.

<sup>68</sup> RIVERO MENDOZA, M. *Dosis y calidad de imagen en radiología digital*. < <http://es.slideshare.net/medinao/dosis-y-calidad-de-imagen-en-radiologica-digital>> [Consulta: 21 de Julio de 2015]

*Ventajas que ofrece el DLR en antiguas intervenciones sobre cerámica arqueológica.*

La ventaja principal, por encima de todas las demás se consideraría la capacidad que tienen los rayos X para atravesar la materia. Esto nos hace obtener una serie de información que puede escaparse ante un examen visual. No es sencillo determinar qué tenemos delante de lo que tenemos en un segundo plano, ya que obtenemos una superposición de diferentes puntos de vista donde vemos tanto la parte externa como la parte interna de la pieza a la vez. La parte de la pieza que está más en contacto con la placa es la más definida por la radiografía digital, viendo esa grieta, fisura, fragmento o defecto con más detalle. La imagen se suele obtener de manera volteada a la fotografía convencional.

Gracias al uso de programas de tratamiento de la imagen esto no resulta ningún inconveniente. Pese a la obtención de una imagen gradual en tonalidades grises, podemos distinguir por diferencia de pesos atómicos los materiales de los que se componen tanto la pieza original como las antiguas intervenciones, como por ejemplo sucede si se trata de un material similar a la cerámica como el yeso, a penas discernible, o el metal, totalmente discernible. Además, esta técnica permite jugar a componer una imagen íntegra, en caso de contar con piezas incompletas, ejecutando varios disparos, de esta manera, se obtienen varios puntos de vista facilitando la ejecución de reintegraciones formales. Permitiendo obtener un análisis desde el punto de vista museográfico.

En resumen, como técnica de apoyo nos ofrece información adicional no suministrada por otras técnicas o mediante nuestra vista. Como veremos en nuestros casos de estudio con antiguas intervenciones del siglo XX, resaltarán sobre todo, aquellos problemas que afectan en el estado de conservación de la pieza, se verán resaltadas aquellas zonas donde las antiguas intervenciones hayan solapado el propio original, proporcionándonos una comparación de calidad entre antiguas intervenciones.

Con los cambios tonales distinguibles en la radiografía podemos diferenciar o cerciorarnos de estar tratando con una pieza original o copia.

## 10. ESTUDIO DE CASOS

Con la finalidad de obtener un punto diferente y adicional al que obtenemos con los datos adquiridos mediante un examen visual y un análisis de registro fotográfico, se implantará al estudio de estas cinco piezas de cerámica arqueológica, una técnica analítica no invasiva mediante la aplicación del DLR en una serie de casos de estudio.

Estas radiografías se han podido realizar en el laboratorio de Inspección Radiológica de la Universidad Politécnica de Valencia, tras ser transportadas desde el Museo Arqueológico de Burriana hasta la Facultad de Bellas Artes, con la previa autorización de la autoridad competente.

El objetivo será corroborar el estado de conservación, la técnica de manufactura, la posibilidad de contabilizar los fragmentos que conforman las piezas y los materiales constituyentes tanto de la pieza original como de la intervención. Los materiales que componen la cerámica suelen contar con bajos pesos atómicos debido a los elementos químicos que la componen. Dejando un registro de bajos contrastes. Como solución a este problema se propone usar fuentes de emisión de rayos X de baja energía, obteniendo mayor diferenciación de contrastes<sup>69</sup>.

Las imágenes obtenidas tendrán aspecto translúcido, como si tratáramos con varios puntos de vista yuxtapuestos. En cuanto a la dosis empleada, al tratarse de piezas exánimes se buscará un resultado beneficioso, intentando conseguir el mejor contraste. Para conseguir la dosis perfecta, se demostró que aproximándose al valor 1 en la pendiente de la ecuación lineal que relaciona: dosis emergente con tiempo de la exposición, se consigue minimizar el riesgo de fallar. Si se aumenta el kilovoltaje<sup>70</sup> (Fig.: 18), se obtendrá una imagen oscura, el contraste será muy bajo, teniendo muchos tonos grises en vez de blancos y negros. Si el kilovoltaje, por el contrario, disminuye (Fig.: 19), se obtendrá una imagen más clara con muchas áreas blancas y negras y pocos tonos grises.

Para la obtención de las radiografías se pondrá sobre la placa el objeto de forma paralela o perpendicular dependiendo de la vista que se quiera obtener. Los parámetros utilizados en cada una de las piezas, como el voltaje, la intensidad, el tiempo y la distancia, variarán con respecto las características de la pieza.

---

<sup>69</sup> MADRID GARCÍA, J (2015). Aplicación de la técnica radiográfica en la conservación y restauración de bienes culturales. En Asignatura: *Aplicación de la técnica radiográfica en la conservación y restauración de bienes culturales*. Apuntes magistrales, pp.:45-46.

<sup>70</sup> AXON. *Características de la radiación*. < [http://media.axon.es/pdf/97478\\_1.pdf](http://media.axon.es/pdf/97478_1.pdf) > [Consulta: 7 de Junio de 2015].

Los parámetros que más se han visto modificados son el voltaje y la distancia, hemos de conocer que si el voltaje aumenta significa que la radiación penetra más en la pieza. En cuanto a la distancia, se emplearán distancias entre un metro y noventa centímetros para piezas de pequeño tamaño, destaca la distancia del ánfora de tres metros con veinte centímetros porque se trata de una pieza de gran tamaño, de esta forma se reduce el problema de error geométrico o deformación, por la proyección de su sombra.



Fig.: 18. Imagen producida a kV alto, bajo contraste, con áreas de tonos grises en vez de blanco y negro.

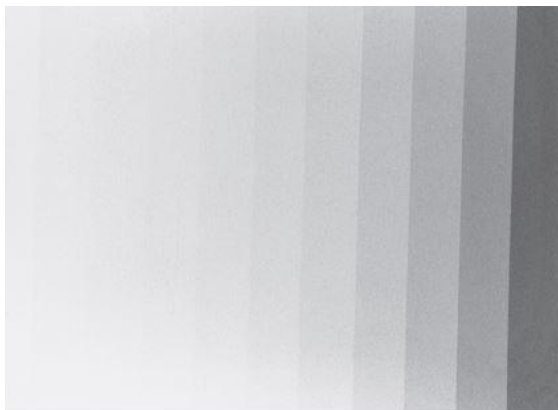


Fig.: 19. Imagen producida a kV bajo, alto contraste, con áreas más claras y más oscuras.



A continuación tenemos en siguiente cuadro, donde se especifica cada uno de ellos:

Pieza	Época	kV	mA	Tiempo (seg)	Distancia (cm)	Fecha	Observaciones
<i>Ánfora romana Dressel 1A</i> (vista frontal y vista lateral)	Romano-republicana	72	20	3"	320	5/06/15	
<i>Recipiente de pasta negra con tetoncillos</i>	Bronce Final	46	20	3"	100	20/05/15	
<i>Olla ovoide proveniente de Mérida</i>	Imperio Romano	42	20	3"	100	5/06/15	Todas las vistas obtenidas han sido con los mismos parámetros.
<i>Jarra periforme proveniente de Mérida.</i>	Imperio Romano	42	20	3"	100	5/06/15	Todas las vistas obtenidas han sido con los mismos parámetros.
<i>Campaniense B Forma Lamboglia 10</i>	Romano-republicana	46	20	3"	100	20/05/15	

## 10.1. ANÁLISIS PIEZA ÁNFORA ROMANA DRESSEL 1A

### 1. Clasificación: Ánfora romana Dressel 1ª

- Altura: 89 cm. aproximadamente.
- Anchura: 23'5 cm. de asa a asa.
- Diámetro: Máximo: 15 cm. Interno: 12 cm.
- Material: de pasta rojo-amarronada, con engobe en tono beige<sup>71</sup>.
- Realizada a torno. (Fig.: 20).
- Tiene cuatro lañas de hierro en la junta del cuello con el cuerpo del ánfora.

### 2. Descripción histórica:

Proviene del yacimiento ibérico del Cargador de Onda en Burriana<sup>72</sup>. La época a la que corresponde es del bajo imperio, siglo II a.C.<sup>73</sup>.

Su descubrimiento se realizó a principios del siglo XX<sup>74</sup>, junto otras piezas cerámicas como lámparas romanas y dolia<sup>75</sup>. Esta fue regalada por Don José Fenollosa Pérez al Museo Arqueológico de Burriana, donde hoy en día permanece expuesta. El uso que se le daba a esta clase de piezas era normalmente como recipiente para el transporte naval de productos como aceite y vino.<sup>76</sup>



Fig.: 20 Ánfora Dressel 1 A.

<sup>71</sup> ARASA I GIL, F. y MESADO OLIVER, N. (1997) La cerámica d'importació del jaciment ibèric de la Torre d'Onda (Borriana- Castelló). En *Archivo de Prehistoria Levantina*, Vol. XXII, p. 375-408.

<sup>72</sup> ROCA Y ALCAYDE, F. (1932). *Historia de Burriana*. Castellón: Establecimiento Tipográfico Hijo de J. Armengot. pp. 32-33.

<sup>73</sup> ÍBIDEM p. 43.

<sup>74</sup> ARASA I GIL, F. y MESADO OLIVER, N. (1997) La cerámica d'importació del jaciment ibèric de la Torre d'Onda (Borriana- Castelló). En *Archivo de Prehistoria Levantina*, Vol. XXII, p. 375-408.

<sup>75</sup> ÍBIDEM. p.377.

<sup>76</sup> CHIC GARCÍA, G. "Las ánforas romanas: proceso de fabricación y acondicionamiento para el uso" en *academia.edu*, <[https://www.academia.edu/7061804/Las\\_ánforas\\_romanas\\_proceso\\_de\\_fabricaci%C3%B3n\\_y\\_acondicionamiento\\_para\\_el\\_uso](https://www.academia.edu/7061804/Las_ánforas_romanas_proceso_de_fabricaci%C3%B3n_y_acondicionamiento_para_el_uso)> [Consulta: 2 de julio de 2015].

### 3. Avatares de la pieza.

Su estado de conservación es bueno, al igual que las intervenciones.

En la pieza podemos encontrar varias intervenciones realizadas a principios del siglo XX<sup>77</sup>, entre ellas unas lañas por una de las partes de la pieza (anverso), a la altura de la junta del cuello con el cuerpo, como posible intervención de una gran grieta por este espacio. Además, se puede observar una reintegración volumétrica y cromática a media altura del cuerpo en forma de óvalo

Aparece una inscripción en rojo por la parte del reverso donde se lee: Torre d'Onda.

### 4. Información radiográfica (Fig.:21).

Parámetros específicos de la radiografía:

-Voltaje: 72 kV, superior al empleado en las demás piezas debido a que esta se encuentra más alejada del tubo generador de rayos X.

-Distancia: 320 cm. cuando se trabaja con piezas de grandes dimensiones tridimensionales se necesita una distancia lo suficiente como para reducir el problema de error geométrico por la proyección de su sombra.

-Demás parámetros inalterables con respecto las demás piezas.

Se realizaron tres radiografías para abarcar la totalidad del ánfora utilizando el Dispositivo Easylift de AGFA.

Con la imagen radiográfica podemos ver en qué estado de conservación se encuentra la pieza, las antiguas intervenciones realizadas y la técnica de manufactura.

En cuanto al estado de conservación, en general es bastante bueno. Destacan las lañas en tonalidades cercanas al blanco por su alto peso atómico, color muy similar a las zonas de mayor densidad del ánfora. Se observa una grieta que atraviesa toda el asa izquierda (tonalidad negra que equivale a la falta de materia), próxima a la unión de esta con el resto del cuerpo (Fig.: 24). En la parte del reverso, advertimos otra grieta, esta vez disimulada por su posterior intervención, sobre la parte inferior del cuello, donde en su misma perpendicular se aprecian dos filas de orificios paralelos dejados por otro grupo de lañas con la finalidad de reforzar (visibles por su tonalidad oscura) (Fig.: 24). Por otro lado, hay faltas de material cerámico que se interpretan en la radiografía con tonos más claros al tono que obtiene el resto del cuerpo.

Las antiguas intervenciones tratan de afianzar grietas mediante el uso de lañas o grapas metálicas y recuperar parte de material cerámico perdido posiblemente por algún golpe. El lañado, se realizó a principios del siglo XX y ocupaba tanto la zona central del anverso como el reverso (Fig.: 23 y 24). Este hecho se concreta tras la

---

<sup>77</sup> Información facilitada por el Director del Museo Arqueológico de Burriana, José Manuel Melchor.

comparación de una fotografía encontrada en el libro “*Geografía general del Reino de Valencia*”<sup>78</sup> (Fig.: 22) con una fotografía actual. La zona del reverso, donde se encontraba la grieta y las lañas, volvió a ser intervenida durante la década de los noventa, eliminándose las grapas y subsanando la grieta con mortero. El mortero aparece poco contrastado porque se trata de un material de similar composición al material original.

La reintegración volumétrica y cromática aparece en la parte del anverso a mitad altura del cuerpo, destacando en tono más oscuro de forma ovalada (Fig.: 21). Finalmente, podemos diferenciar que se hizo a torno por la regularidad cromática de las franjas de la radiografía a lo largo de toda la pieza, debido a los cambios de densidad regulares de presión ejercida por el artesano. Actualmente las lañas que permanecen en el cuello, no suponen ningún problema para la pieza. Es posible que las lañas que vemos hoy en día, se pusieran para equilibrar tensiones o asegurar que no se extendiera la que ya existía por el reverso.

(Más información fotográfica ver anexo).

#### *Protocolo de actuación:*

Las uniones con lañas se mantendrán como documento histórico. El proceso adecuado<sup>79</sup> a seguir, en caso de estar muy oxidadas sería extraer cada una de ellas, se haría un tratamiento de limpieza superficial de la cerámica y las lañas, de esta manera eliminaremos el óxido y se pasaría a su protección, utilizando un copolímero de metil metacrilato y butil acrilato, evitando que vuelvan a dejar residuo.

Con este estudio tenemos un ejemplo en el cual la antigua intervención de la pieza se conserva, puesto que no influye en la estabilidad de la obra. En el caso de la grieta del asa, se realizaría una consolidación por inyección y una reintegración volumétrica con mortero coloreado, de manera que disminuyeran las probabilidades de rotura.

En este primer caso, la radiografía digital aportará datos interesantes sobre antiguas intervenciones de principio del siglo XX en la Comunidad Valenciana, tan escasamente documentadas.



Fig. 22. A la izquierda: Fotografía tomada a principios de siglo. A la derecha, Estado actual del ánfora (reverso) sin lañas.

<sup>78</sup> SARTHOU CARRERES, C. (1913). *Burriana*, en, F Carreras y Candi. *Geografía general del Reino de Valencia*. Barcelona: Alberto Martín. Tomo: V. pp.758-777.

<sup>79</sup> CARRASCOSA MOLINER, B. (2009). *La Conservación y Restauración de Objetos Cerámicos Arqueológicos*. Madrid: Editorial Tecnos, p.: 58.



Fig. 21: A la izquierda: Radiografía vista lateral, a la derecha: Radiografía vista frontal. Fuente: Radiografía de estudio realizada en el Laboratorio de Inspección Radiológica, del Instituto Universitario para la Restauración del Patrimonio, en la Universidad Politécnica de Valencia.



Fig. 23. Superior: Reintegración volumétrica y cromática inapreciable (reverso). Fuente: Fotografía de estudio.

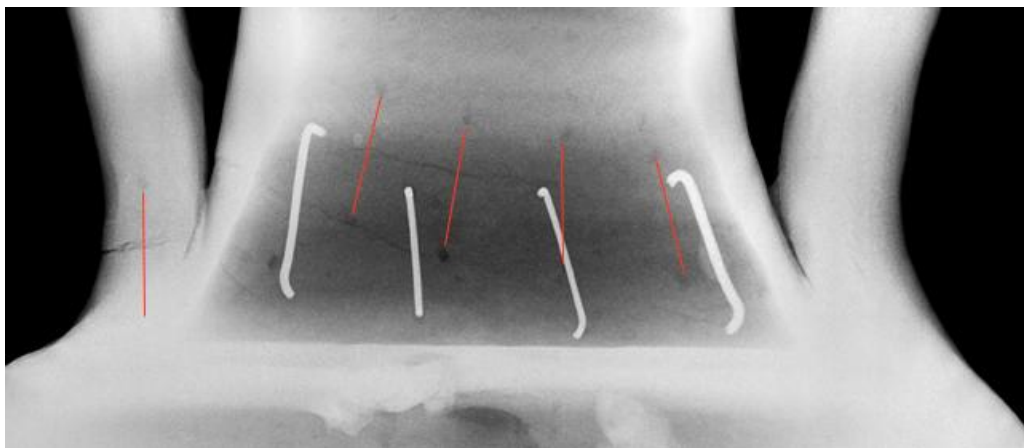


Fig. 24. Inferior. Detalle de los orificios de las lañas zona del reverso y grieta del asa. Fuente: Radiografía de estudio realizada en el Laboratorio de Inspección Radiológica, del Instituto Universitario para la Restauración del Patrimonio, en la Universidad Politécnica de Valencia.

## 10.2 ANÁLISIS PIEZA: RECIPIENTE DE PASTA NEGRA CON TETONCILLOS

### 1. Descripción técnica:

- Clasificación: Recipiente de pasta negra (Fig.: 25).
- Nº Inventario 353.
- Altura: 13 cm.
- Anchura: 17 cm. aproximadamente.
- Diámetro: Boca: 14 cm. Base: 8 cm.
- Material: pasta negra.
- Realizada a mano y bruñida.
- Tiene cuatro tetoncillos que circunvalan su tercio superior. Con boca ligeramente exvasada<sup>80</sup>.



Fig.: 25. Recipiente de pasta negra con tetoncillos. Fuente: Fotografía de estudio.

### 2. Descripción histórica:

Proviene del tell situado en el yacimiento arqueológico de Vinarragell.

Corresponde a la época Bronce Final.

Su descubrimiento se realizó durante la 1ª Campaña Oficial de excavaciones en Vinarragell, 1967. Hallada en el nivel F (a 2 metros de profundidad) junto piezas de osamenta de grandes animales. Hoy en día expuesta en el Museo Arqueológico de Burriana<sup>81</sup>. En el mismo informe "Vinarragell (Burriana-Castellón). Serie de trabajos varios nº 46. Valencia 1974" Pág. 69, aparece como recipiente reconstruido.

El uso que se le daba a este utensilio probablemente fuera como contenedor y herramienta para cocinar los alimentos.

### 3. Avatares de la pieza.

Se trata de una pieza en un estado de conservación regular.

En la intervención de este recipiente, podemos encontrar una gran reconstrucción realizada a partir de la segunda mitad del siglo XX<sup>82</sup>. Como se ha comentado en el apartado de descripción histórica, aparece como reconstruida en el informe del año 1974 (Fig.:26). Si se contrasta con la imagen tomada en el inventario aparece reconstruida de manera diferente a la actual, lo que significa que sufrió dos intervenciones que se sepan.

<sup>80</sup> MESADO OLIVER, N. (1974) *Vinarragell (Burriana-Castellón) Serie de trabajos varios nº 46*. Valencia: Servicio de Investigación Prehistórica, p.: 66.

<sup>81</sup> ÍBIDEM, pp.: 65-70.

<sup>82</sup> Información facilitada por el Director del Museo Arqueológico de Burriana, José Manuel Melchor.

Esta reconstrucción invade una gran parte de la pieza original, tanto con la reconstrucción volumétrica a base de yeso, como con la reintegración pictórica. La reconstrucción no respeta la antigüedad del original, apoderándose y superponiéndose a esta. No delimitándose por ninguno de sus bordes. Se puede llegar a distinguir por el pulimentado de su superficie.

En cuanto a la reintegración pictórica se observa una similitud en el color con el original, aunque este es apreciable por el único tono utilizado. En el trato de las juntas entre fragmentos aparecen algunos chorretones de adhesivo, posiblemente de origen sintético.

Otros dos elementos, uno de siglado y otra inscripción aparecen cercanos a la base del cuenco, uno de ellos es una inscripción realizado con un objeto de punta fina, sobre la reconstrucción en yeso, en forma de numeración romana (VIII), a un lado de esta, aparece otra, este más respetuoso, realizado en rotulador negro, sobre un film transparente y este sobre la reconstrucción de yeso

#### **4. Información radiográfica (Fig.: 27 y 28).**

Parámetros específicos de la radiografía:

-Voltaje: 46 kV.

-Distancia y demás parámetros inalterables con respecto las demás piezas.

En este apartado, de nuevo podremos apreciar el estado de conservación de forma diferente a la que apreciamos a simple vista.

En caso del estado de conservación, la mayoría de las fracturas y fragmentos flotantes integrados y cubiertos por el yeso, aparecen mucho más remarcados con coloración oscura. Observando un estado de conservación real en pésimas condiciones.

En cuanto a la intervención, los fragmentos flotantes ni siquiera se situaron en su lugar original, sino que aparecen de forma arbitraria como sustento a la estructura de yeso.

El material agregado aparece de forma diferente en la radiografía comparado con el original, mostrando una diferencia de densidades y granulometría. La intervención aparece más translúcida, y aparecen de coloración más blanca en aquellas zonas originales que la radiación ha traspasado con mayor dificultad, por su natural compactación. Las grietas se muestran de coloración totalmente negra puesto que en este momento la radiación ha traspasado por completo.

(Más información fotográfica, ver anexo)



*Protocolo de intervención:*

En el caso de este recipiente, debido a la importancia que tiene una pieza fechada de la época del Bronce Final, se estudiaría la posibilidad de eliminar la antigua intervención y restos de adhesivos y plantearía su mejora mediante la construcción de un soporte que sujetase todas las piezas originales. Por todos los datos obtenidos, sabemos que parte de la intervención se posa sobre la pieza original y recoge una cantidad de fragmentos flotantes, no considerándose los actuales criterios que debe cumplir una restauración.

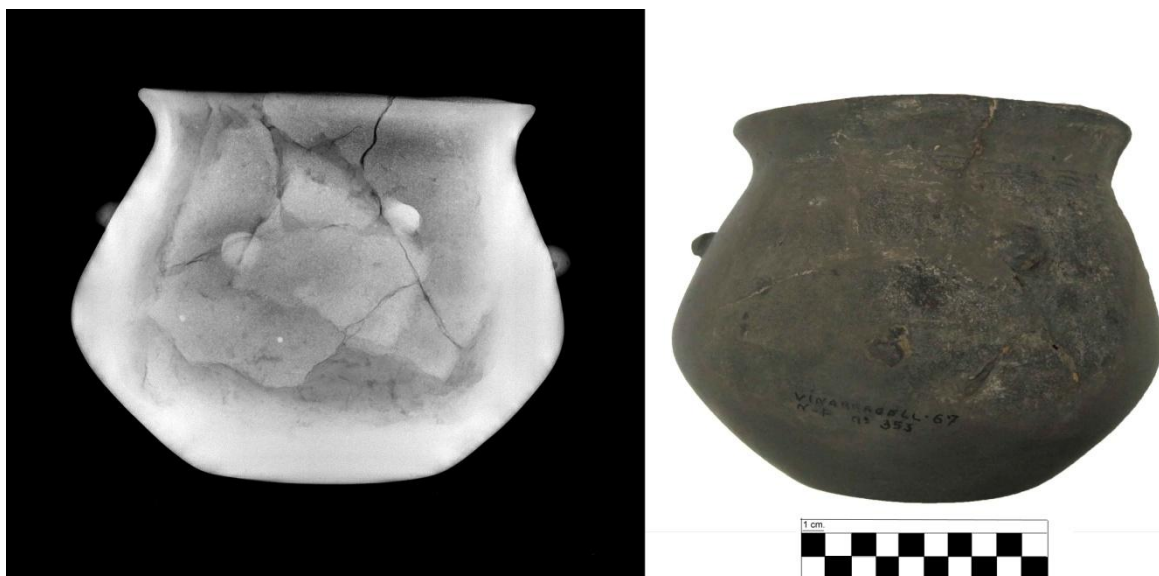


Fig.: 26. Comparativa entre la imagen recogida en el inventario comparada con el estado actual.



Fig.: 27. (Superior) Lateral de la pieza cerámica. Se aprecia cómo se superpone la antigua intervención sobre la original en la zona lateral y reverso (tonalidades más claras por la densidad del material en comparación con la pasta de estuco, de densidad inferior).

Fig.: 28. (Inferior) Se aprecia por la parte del anverso, la grieta más demarcada y los fragmentos de mayor tamaño que podemos comparar con la radiografía y fotografía, por otro lado, todos aquellos que no coinciden en ambas imágenes, corresponden con fragmentos flotantes de menor tamaño sujetos por la reintegración volumétrica de la zona del reverso, lo cual implica una alta invasión por parte de la intervención y se demuestra que bajo esta hay original.



## ANÁLISIS PIEZA 3. OLLA OVOIDE PROVENIENTE DE MÉRIDA.

### 1. Descripción técnica:

- Clasificación: Olla ovoide romana. (Fig.: 29).
- Altura: 13,6 cm.
- Anchura: 16 cm.
- Diámetro: Boca: 12 cm. Base: 6,05 cm.
- De cuerpo ovoide<sup>83</sup> y de pasta color pardo, con superficie áspera, y base estrecha y plana, sus hombros son redondeados y tiene un borde exvasado hacia el exterior y con un asa que va desde el borde hasta el hombro del cuerpo de la pieza.
- Técnica de fabricación a torno.



Fig.: 29. Olla ovoide.  
Fuente: Fotografía de estudio.

### 2. Descripción histórica:

Proviene de Mérida y llegó al Museo Arqueológico de Burriana en la época de 1960-1970<sup>84</sup>. La época a la que corresponde su producción aproximadamente es durante la segunda mitad del siglo I d.C. Se trata de producciones de carácter local o regional, esta clase de piezas responden a tipos generalizados en el mundo romano occidental<sup>85</sup>.

El uso que se le daba podría ser desde cocinar a contener alimentos, también se emplearon para contener restos de incineraciones como vasijas funerarias ó introducir ofrendas de alimentos.

### 3. Avatares de la pieza:

Esta pieza se encuentra en un mal estado de conservación. Se puede considerar que los fragmentos componen a la pieza. Contamos con la información de que esta intervención se realizó sobre la segunda mitad del siglo XX<sup>86</sup>

Reconstrucción de tipo formal y cromática afectando a la inmensa totalidad de la pieza. En un primer momento se llevó a cabo la adhesión de fragmentos de forma totalmente arbitraria, ya que no coinciden las fracturas entre ellas y aplicándose excesivas cantidades de adhesivo. Para establecer una unidad entre los fragmentos y la pieza, se ha utilizado yeso y se ha aplicado sobre la superficie del original tanto por el exterior como por el interior.

<sup>83</sup> SÁNCHEZ SÁNCHEZ, M.A (1992). *Cerámica común romana de Mérida (Estudio preliminar)*. Cáceres: Universidad de Extremadura, pp.: 22-23.

<sup>84</sup> Información facilitada por el Director del Museo Arqueológico de Burriana, José Manuel Melchor.

<sup>85</sup> SÁNCHEZ SÁNCHEZ, M.A (1992). *Cerámica común romana de Mérida (Estudio preliminar)*. Cáceres: Universidad de Extremadura, pp.: 22.

<sup>86</sup> Información facilitada por el Director del Museo Arqueológico de Burriana, José Manuel Melchor.

La reintegración cromática se ha aplicado por toda la pieza sin tener en cuenta al original, pasando de color pardo a color ocre amarillo.

Tras esta operación, se realizó un lijado en toda la superficie para dejar a nivel la reconstrucción, como se puede apreciar en la imagen, desgastando el color ocre y mostrando el color blanco del yeso. Por la parte interna de la pieza se observan toda la problemática ya comentada, esta vez de manera desmesurada, con una densidad de yeso mucho mayor que el aplicado en la zona externa y, sin tratamiento de lijado ni entonación.

#### **4. Información radiográfica.**

Parámetros específicos de la radiografía:

-Voltaje: 42 kV.

-La distancia, al igual que los demás parámetros aparecen inalterables con respecto el estudio de las otras piezas.

Se empleó el Dispositivo Easylift de AGFA para la obtención de todas las radio.

Con la imagen radiográfica nos cercioramos del pésimo estado de conservación de la obra. Vemos todos aquellos fragmentos de los que está compuesta. Se observa claramente su delimitación por los tonos negros que corresponden con las juntas entre fragmentos, pese estar cubiertas por una capa gruesa de yeso. El yeso no resulta un impedimento para los rayos X. Aunque en comparación con la densidad a del original es bastante similar. Como se aprecia en la imagen X

Las zonas más claras corresponden con las zonas de juntas y bordes donde la densidad es mayor.

En este caso, con la radiografía no podemos apreciar el método de fabricación, la pieza se encuentra tan troceada que es muy difícil establecer esta información. Para esa información tendríamos que hacer un análisis de las piezas por separado y luego ver si encontramos similitudes entre ellas.

Gracias a la reconstrucción con las radio y programas informáticos de tratamiento de imagen, puede configurarse la forma que tendría originalmente (Fig.: 30).

(Más información fotográfica ver anexo).

*Protocolo de actuación:*

En el caso de esta pieza, la reintegración no cumple con ninguno de los criterios establecidos y entendidos como parte de una buena restauración. Dependiendo de la valoración y uso que el equipo del taller destine a esta obra, podría exponerse a modo de ejemplo como antigua intervención poco respetuosa y viéndose complementada por una reconstrucción digital donde se observara la forma real del objeto. Esta obra se vería en un compromiso de realizarle otra intervención.

Recordemos que en piezas con porcentajes tan bajos, no se suele contempla su restauración desde cero, cometeríamos un falso<sup>87</sup>. (Fig.: 31 y 32).

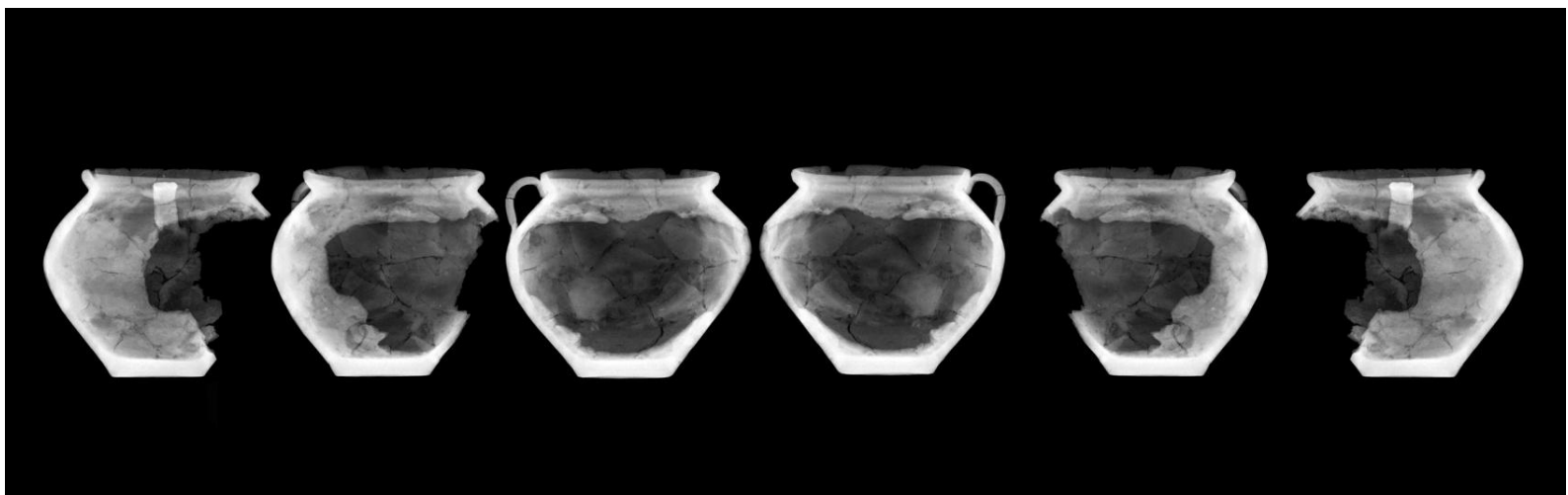


Fig.: 30. Reconposición de la pieza en imagen radiográfica.

<sup>87</sup> PASÍES OVIEDO, T. (2012). "Reconstrucciones desmontables como alternativa reversible en el proceso de reintegración de materiales arqueológicos", en *Grupo Español de Conservación*. Nº 3. 117-131. <<http://www.ge-iic.com/ojs/index.php/revista/article/view/103>> [Consulta: 1 de julio de 2015]

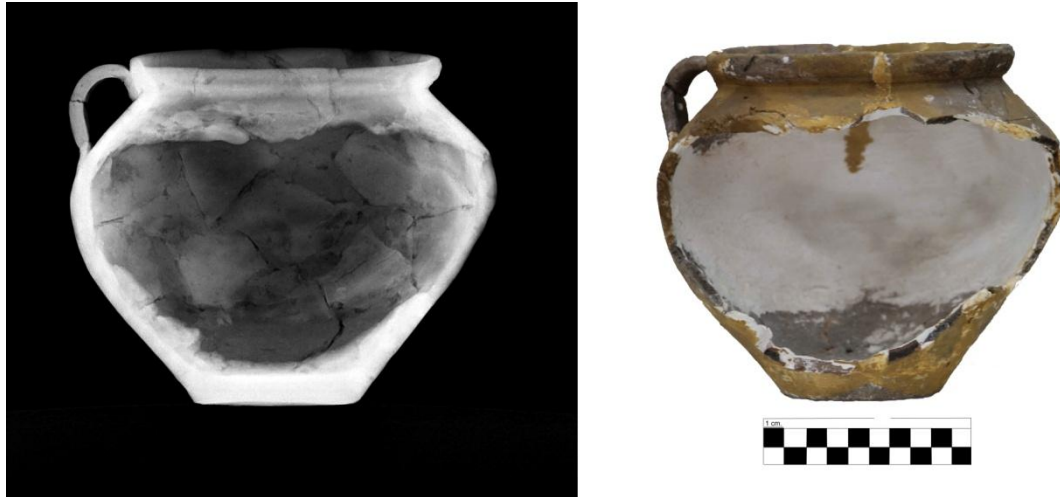


Fig.: 31. (Superior) Anverso. Se utiliza la misma perspectiva, en la radiografía, simplemente se volteará horizontalmente la imagen real para obtener anverso o reverso. Con esta imagen, se puede observar la capacidad de los rX para atravesar la materia, mostrando todos los fragmentos ocultados por la capa de yeso.

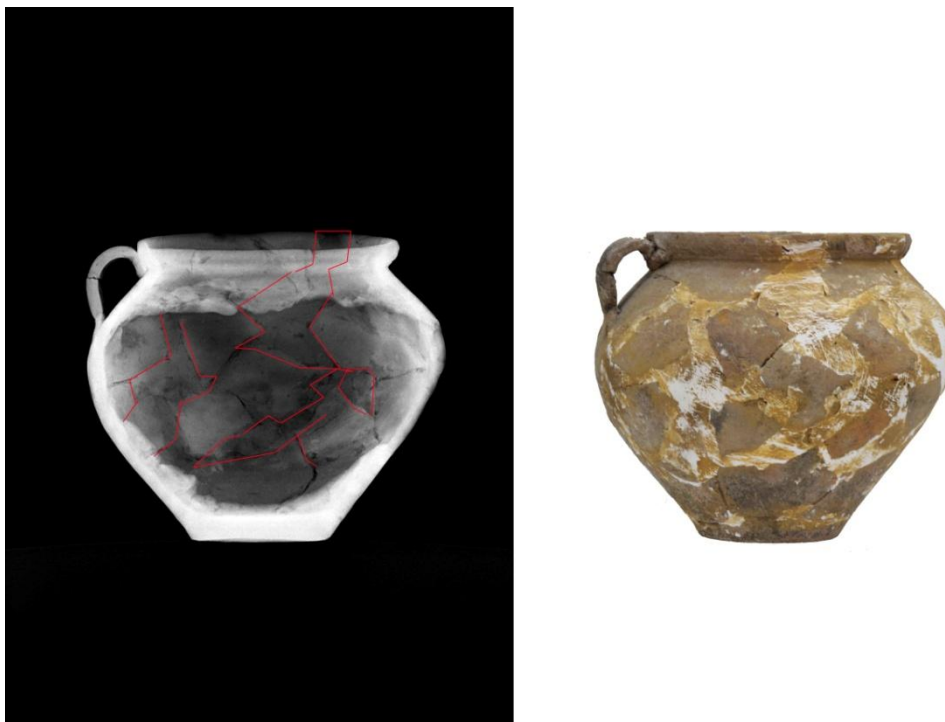


Fig.: 32. (Inferior) Reverso de la pieza cerámica. Con la imagen real y la radiografía, se contrasta en tonalidad es de menor densidad las zonas de escayola, delineadas en rojo.

## Análisis pieza 4. Jarra periforme proveniente de Mérida

### 1. Descripción técnica:

-Clasificación; Jarra periforme romana. (Fig.: 33).

Forma: Mayet LI<sup>88</sup>.

-Altura: 18'7 cm.

-Anchura: 12'8 cm.

-Diámetro: Boca: 5'4 cm. aproximadamente.

Base: 4'8 cm.

-De cuerpo periforme<sup>89</sup> con boca trilobulada de cuello estrecho troncocónico, su pie de base es cilíndrico, con un asa que empieza desde la boca y acaba en el hombro. Presenta un engobe de color anaranjado, bastante adherente y de densidad irregular, cuyo objetivo era recubrir la superficie de las piezas por inmersión o pincel para suavizar la superficie de las piezas, disminuir la porosidad, darle una mayor consistencia y modificar el color. Esta pieza en particular recuerda a bocaleas imitando la forma Mayet LI<sup>90</sup> y su técnica de fabricación es a torno.



Fig.: 33. Jarra periforme. Fuente: Fotografía de estudio.

### 2. Descripción histórica:

Proviene de Mérida y al igual que la olla ovoide, llegó al Museo Arqueológico de Burriana, en la época de 1960-1970. Su datación<sup>91</sup> es difícil de precisar puesto que gran parte de las jarras representan a la *lagoena* romana, inspirada en los *lagynoi* helenísticos o derivan de prototipos griegos como los *oinochoes*. Es probable que por el tipo de engobe se sitúe la producción alrededor del siglo I, principios del II d.C.

El uso generalizado de este tipo de útil era para servir diversos líquidos.

<sup>88</sup> RODRÍGUEZ MARTÍN, F. (1996) "La cerámica de "paredes finas", en los talleres emeritenses" en *Mélanges de la Casa de Velázquez*. Tomo 32-1, pp. 139-179 < [http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/casa\\_0076-230X\\_1996\\_num\\_32\\_1\\_2762](http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/casa_0076-230X_1996_num_32_1_2762)> [Consulta: 02 de Julio del 2015]

<sup>89</sup> SÁNCHEZ SÁNCHEZ, M.A (1992). *Cerámica común romana de Mérida (Estudio preliminar)*. Cáceres: Universidad de Extremadura, pp.: 42-50-69.

<sup>91</sup> ÍBIDEM, pp.: 42-43.



### 3. Avatares de la pieza:

Esta pieza se encuentra en un estado de conservación estable.

La intervención data a partir de mediados del siglo XX<sup>92</sup>.

Se observa una mejora en la reconstrucción volumétrica, en comparación con la pieza anterior proveniente de Mérida. No cumple con todos los principios establecidos de una buena restauración, pero la estabilidad de la obra se debe a ella. Acapara más del cincuenta por ciento de la totalidad y no está tratada mediante una operación de reintegración de color, aunque sí se procedió a lijarla y dejarla a la misma altura que la original.

Las grietas aparecen cubiertas por una pasta de coloración más amarillenta que el yeso y grumos de adhesivo. Aparece en la zona reconstruida por el yeso, una inscripción en rotulador rojo en el que pone "Mérida". De nuevo, vemos la intención del restaurador por completar la pieza.

### 4. Información radiográfica.

Parámetros específicos de la radiografía:

-Voltaje: 42 kV.

-Distancia y resto de parámetros inalterables con respecto las demás piezas a estudio.

Se empleó el Dispositivo Easylift de AGFA para la obtención de todas las radio de esta pieza.

Con la imagen obtenida mediante la radiografía, se aprecia el verdadero estado de conservación, el método de su fabricación y la manera de proceder del restaurador durante la intervención. (Fig.: 34 y 35).

En la imagen podemos apreciar el verdadero estado de conservación de la pieza.

En tonos muy cercanos al negro aparecen las grietas y las juntas entre fragmentos flotantes. El cuerpo aparece a modo de cebrado en grises oscuros y más claros, puesto que durante la creación de la pieza el artesano ejercía más o menos presión influyendo en la densidad regular de la pared conforme el torno giraba. Los tonos grises más claros corresponden a la aglomeración de borbotones de yeso por la parte interna pertenecientes a la intervención y a la densidad de la pared cerámica original. Finalmente, el alambre, que tiene mayor peso atómico se observa de color blanco total, debido a la resistencia que opone al paso de la radiación.

---

<sup>92</sup> Información facilitada por el Director del Museo Arqueológico de Burriana, José Manuel Melchor.

En cuanto al modo de proceder durante la intervención, el restaurador emplea como parte estructural un alambre como refuerzo o base interna a la que recubrirá de yeso y formará, el asa perdida. La reconstrucción volumétrica se ha basado en la superposición de capas y capas de yeso, como vemos en el detalle de los borbotones del interior. Esta reintegración acoge a una serie de fragmentos flotantes que no se observan a simple vista y que probablemente no coincidan con la posición original. (Más información fotográfica ver anexo).

*Protocolo de intervención:*

En el siguiente caso de estudio, se propondría utilizar como ejemplo de mejorar la antigua intervención, adaptándola a los criterios actuales, puesto que su reconstrucción suma más del cincuenta por ciento de la totalidad de la obra y tiene una buena calidad de ejecución y detalle. Al igual que en el caso anterior, podría utilizarse como testimonio ejemplificado de antigua intervención.

En este caso, la radiografía digital, permite realizar un estudio comparativo de las distintas intervenciones realizadas en el Museo de Burriana en este periodo, puesto que al proceder esta pieza y la anterior del mismo lugar, han podido ser intervenidas por diferentes personas si se compara la calidad de la ejecución.



Fig.: 34 (Superior) Lateral. Se diferencia muy bien las fracturas de tonalidad cercana al negro, la aglomeración de yeso, en la zona interna y el añadido de alambre como soporte estructural del yeso.



Fig.: 35. (Inferior) Vista cenital de la pieza cerámica. Se aprecia el alambre claramente con tono blanco por el alto peso atómico. También se distinguen los círculos concéntricos como representación de la presión regular ejercida en el proceso de su manufactura a torno. En la zona de la antigua intervención se contrasta el yeso del fragmento flotante mediante la coloración negra que adquieren las juntas entre estos.

## Análisis pieza 5. Campaniense B forma Lamboglia 10

### 1. Descripción técnica:

-Clasificación: Tarrito Producción: Campaniana B. “B-oide”.

Forma: Lamboglia 10. (Fig.: 36).

-Altura: 9'5 cm.

-Anchura: 11 cm. aproximadamente.

-Diámetro: Boca: 7'68 cm. Base: 4'6 cm.

-Tarrito de cuerpo ovoide<sup>93</sup>, con borde exvasado y pie cilíndrico, en su origen poseía dos asas de las cuales no queda prácticamente nada. El color<sup>94</sup> de la pasta es color beige anaranjado, este está recubierto por un barnizado de color negro algo brillante. Sin decoración. El término “B-oide” se le aplica a todos aquellos productos parecidos a la Campaniana B, tanto por la técnica como por las formas.



Fig.: 36. Campaniense B forma Lamboglia 10.

### 2. Descripción histórica:

Proviene del yacimiento ibérico del Cargador de Onda en Burriana.

Su descubrimiento se realizó a finales del siglo XX.

Su producción corresponde a la época del bajo imperio, más concretamente como producción tardía de Cales<sup>95</sup>, entre finales del siglo II y principios del I a.C.

Según los autores del inventariado<sup>96</sup> de piezas en este yacimiento, se encontraron 4 elementos con la forma de Lamboglia 10, tres piezas completas, dos sin asas y una con asas. Por lo que se refiere a nuestro caso de estudio, puede que corresponda con esa cuarta que está incompleta, ya que le faltan las asas.

Su uso, puede ser desde recipiente para ungüentos, un juguete, un vasito simbólico, o de carácter funerario.

<sup>93</sup> SÁNCHEZ SÁNCHEZ, M.A (1992). *Cerámica común romana de Mérida (Estudio preliminar)*. Cáceres: Universidad de Extremadura, pp.: 63-66.

<sup>94</sup> ARASA I GIL, F. y MESADO OLIVER, N. (1997) La cerámica d'importació del jaciment ibèric de la Torre d'Onda (Borriana-La Plana Baixa) en *Archivo de Prehistoria Levantina*, Vol. XXII, p. 383.

<sup>95</sup> ÍBIDEM, pp.: 380.

<sup>96</sup> ÍBIDEM, pp.: 392-393.

### **3. Avatares de la pieza:**

La pieza corresponde con un mal estado de conservación estable, aportada por la antigua intervención.

Su restauración es la más reciente, siendo de finales del siglo XX<sup>97</sup>. No tiene una mala ejecución, pese no contar con los principios que se deben seguir toda restauración de reversibilidad, reconocimiento y respeto.

De nuevo, aparecen labores de reconstrucción volumétrica, de forma más controlada que en los casos anteriores, evitando reconstruir las asas y mejorando la parte estética de estas, mediante el empleo de yeso, de nuevo visible en forma de manchas alrededor de la pieza. Aparecen piezas unidas con adhesivo de origen posiblemente sintético, a causa de las grandes cantidades empleadas, surgen pegotes a la superficie.

En cuanto a la reintegración cromática, aparece por toda la pieza sobre la superficie reconstruida como también en la original, con tonos bastante miméticos.

Finalmente, cuenta con una inscripción repasada en la base donde aparecen rotulador negro "Torre d'Onda 85", lugar y año de la excavación.

### **4. Información radiográfica:**

Parámetros específicos de la radiografía:

-Voltaje: 46 kV.

-Distancia y demás parámetros inalterables con respecto las piezas anteriores.

Se empleó el Dispositivo Easylift de AGFA para la obtención de todas las radio de esta pieza.

La información que se destaca mediante esta radiografía es el estado de conservación de la pieza (Fig.: 37 y 38).

Los tonos negros, corresponden con la delimitación de cada uno de los fragmentos, de los que está compuesto este tarrito.

En cuanto a la tonalidad más blanca se debe a la densidad de la pieza original. En el caso particular de esta pieza, más del cincuenta por ciento está reconstruida y reintegrada. Para la reconstrucción volumétrica se ha empleado yeso, como se puede apreciar por las manchas de la superficie. Esta se ha lijado e igualado con respecto a la original. Desde la perspectiva que nos ofrece la radiografía, tenemos una visión donde los fragmentos coinciden, siendo posible su mejora y eliminando parte de esta intervención tan invasiva.

Para la reintegración cromática, se han empleado tonalidades, en cierta forma, miméticas, superponiéndose a la pieza original.

---

<sup>97</sup> Información facilitada por el Director del Museo Arqueológico de Burriana, José Manuel Melchor.

(Más información fotográfica ver anexo).

*Protocolo de actuación:*

En este caso, ha sido difícil interpretar la pieza con la imagen obtenida de la radiografía. Muchos de los fragmentos parecen coincidir unos con otros, creando una superficie regular, en cambio la reconstrucción volumétrica, tapa por completo zonas del original.

Por lo que en este caso, al tratarse de una pieza de tamaño tan pequeño, se podría valorar la mejora de la intervención, rebajando las zonas en contacto con el original y realizando una reintegración cromática adecuada.

Puede contemplarse la opción de exponerla como ejemplo de antigua intervención.



Fig.: 37. Vista del anverso de la pieza, se aprecia la invasión de la intervención tanto volumétrica como cromática sobre la original.



Fig.: 38. Vista lateral donde se comprueba que toda la parte inferior o base de la obra existe, delimitada por una franja de color negro. Esta a su vez, comparando la fotografía con la radio, está completamente invadida por la intervención.

## 11. CONCLUSIONES

Con cada caso de estudio se ha conseguido potenciar, cada vez más, la unión que supone integrar la capacidad visual del experto conservador-restaurador, junto una nueva técnica de análisis no invasiva a través de la aplicación del DLR, para examinar piezas con antiguas intervenciones.

Los resultados han sido favorables en todos los casos, porque en todos ellos se ha visto la utilidad y la contrastada información que para el ojo humano es incapaz, gracias a la característica principal de los rayos X para traspasar la materia. Conociendo el verdadero estado de conservación, la técnica de manufactura de las piezas, los elementos que conforman tanto la pieza original como la intervención, en resumen, todos los secretos que guardan cada una de las operaciones realizadas por los restauradores de la época y que tan escasamente han sido documentadas.

Las mejoras que ofrece la técnica de aplicación del DLR, en comparación con la radiografía convencional, son una calidad de imagen superior debido al gran rango dinámico, además de obtener mayor cantidad de información por el post procesado, la reducción del tiempo empleado, la posibilidad de almacenamiento y el ahorro de insumos.

Estas intervenciones, se realizaron todas ellas, durante el siglo XX, como se indica en cada uno de los casos, unas corresponden a principios, otras a mediados y otras a finales. Los criterios y materiales empleados en ellas, en el momento de su realización, eran válidos, puesto que buscaban la mejora en la percepción visual, completando y dándole estabilidad a la pieza. Hoy en día, no son los más adecuados, por lo que dependiendo de la finalidad que se establezca para cada una de ellas y de las condiciones como el estado de conservación, se crea el protocolo de actuación, el cual se ha basado en la búsqueda de metodología actual, contrastando artículos y la experiencia propia de profesionales en el campo de la conservación y restauración de museos de nuestra comunidad. En él se dictan una serie de consejos y mejoras aplicables hoy en día, basados en los criterios que toda restauración debe cumplir de reversibilidad, respeto y reconocimiento como los reunidos en la Carta del Restauo de 1972.

En el ámbito museístico, este protocolo será una herramienta poderosa a la hora de tomar decisiones ante este tipo de piezas de cerámica arqueológica ya intervenidas. Los actuales criterios museográficos permiten actuar sobre piezas, a modo de facilitar su lectura por el público o evitar falsos históricos; pero también permite incluir dentro del discurso del museo la intrahistoria de cada pieza, sacando a la luz datos ocultos que no se aprecian a simple vista.



## 12. BIBLIOGRAFÍA

*Libros, artículos, revistas:*

- AA.VV. (2004). *Intervención en el Patrimonio Cultural*. Madrid: Editorial Síntesis.
- AA.VV (2010). *Archivo Histórico de Restauradores Españoles*. Valencia: UPV.
- ALDANA NACHER, C. (1988) La cerámica ibérica con decoración geométrica sencilla en el Tossal de Manises (Alicante). Campaña de 1965. *En Archivo de Prehistoria Levantina*. Valencia: S.I.P., Tomo II, vol: XVIII, pp.: 387-393.
- ALBA CALZADO, M. (2011) La industria artesana de *Augusta Emerita*. En *Actas Congreso Internacional 1910-2010. El Yacimiento Emeritense*. Mérida: Consorcio Ciudad Monumental Histórico-Artística y Arqueológica, pp.: 545-361.
- ALMAGRO, M. (1941) *Introducción a la arqueología. Las culturas prehistóricas europeas*. Barcelona: Gráficas Marco.
- ARASA I GIL, F. y MESADO OLIVER, N. (1997). La cerámica d'importació del jaciment ibèric de la Torre d'Onda (Borriana- Castelló). En *Archivo de Prehistoria Levantina*, Vol. XXII, p. 375-408.
- BERNABEU, J. *et al.* (1988). El país valenciano entre el final del neolítico y la edad del bronce. *En Archivo de Prehistoria Levantina*. Valencia: S.I.P., Tomo II, vol. XVIII. Valencia: S.I.P, pp.: 159-180.
- BOWMAN, S. (1998). *Radiocarbon dating*. London: British Museum.
- BRANDI, C. (1995). *Teoría de la restauración*. Madrid: Alianza Forma. pp.: 26-27, 35.
- BUYS, S. y OAKLEY, V (1996) *The conservation and restoration of ceramics*. Oxford: Butterworth-Heinemann.
- CALVO, A. (1997). *Conservación y restauración. Materiales, técnicas y procedimientos de la A a la Z*. Barcelona: Ediciones del Serbal.
- CARLYLE BUSHONG, S. (2011). *Manual de Radiología para técnicos. Física, biología y protección radiológica*. Barcelona: Elsevier.
- CARRASCOSA MOLNER, B. (1995). *Investigación sobre tratamientos de conservación y restauración de piezas cerámicas y arqueológicas*. Tesis Doctoral. Valencia: UPV.
- CARRASCOSA MOLINER, B. (2009). *La Conservación y Restauración de Objetos Cerámicos Arqueológicos*. Madrid: Editorial Tecnos, pp.: 15-16, 58, 64-69, 165-170, 173-184
- CARRASCOSA MOLINER, B. (2006). Técnicas de preparación. En Carrascosa Moliner, B. *Iniciación a la conservación y restauración de objetos cerámicos*. Valencia: Editorial de la UPV, pp.:15-16, 25-33.
- CREAG, D.C. y BRADLEY, D.A. (2000). *Radiation in Art and Archaeometry*. Amsterdam: Elsevier.
- EUDEL, P. (1947). *La falsificación de antigüedades y objetos de arte*. Buenos Aires: Centurión.

- GARCÍA FERNÁNDEZ, I. (2013). *La conservación preventiva de bienes culturales*. Madrid: Alianza Forma.
- FABBRI, B. y RAVANELLI, C. (2004). *Il restauro della cerámica*. Firenze: Naardini Editore, p. 11, 14, 15-35, 50-54.
- FERNÁNDEZ VEGA, A, y HERNANDO GRANDE, A. (2010). Tecnología cerámica. En Ripoll López, S. *et.al . La Prehistoria y su metodología*. Madrid: Editorial Centro de Estudios Ramón Areces, S.A., pp. : 177-189
- GARCÍA FORTES, S y FLOS TRAVIESO, N. (2008). *Conservación y restauración de bienes arqueológicos*. Madrid: Editorial Síntesis.
- LEGORBURU ESCUDERO, P. (1995). *Criterios sobre la reintegración en obras de arte y trascendencia del estuco en el resultado final según su composición y aplicación*. Tesis doctoral. País Vasco: Argitalpen zerbitzua.
- MACARRÓN MIGUEL, A (2002). *Historia de la conservación y la restauración desde la antigüedad hasta el siglo XX*. Madrid: Tecnos.
- MACARRON MIGEL, A. (2006) *La conservación y restauración en el siglo XX*. Madrid: Tecnos.
- MADRID GARCÍA, J (2015). Aplicación de la técnica radiográfica en la conservación y restauración de bienes culturales. En asignatura: *Aplicación de la técnica radiográfica en la conservación y restauración de bienes culturales*. Apuntes magistrales, pp.:65-66.
- MADRID GARCÍA, J (2013). Evolución de las Teorías de la Restauración. En *Asignatura Principios de la Conservación y la Restauración*. Valencia. Apuntes magistrales
- MADRID GARCÍA, J. (2000). *Metodología para la mejora del contraste en el análisis radiográfico aplicado a la conservación y restauración de la obra de arte*. Tesis Doctoral. Valencia: UPV, pp.: 11, 64, 242-245, 342-343.
- MARTI OLIVER, B. i HERNÁNDEZ PEREZ, M. (1998). *El Neolítica Valencià. Art rupestre i cultura material*. Valencia: SIP.
- MARTÍNEZ JUSTICIA, M.J. y SÁNCHEZ-MESA MARTÍNEZ, D. (2008). *Historia y teoría de la conservación y restauración artística*. Madrid: Tecnos.
- MATTEINI, M. y MOLES, A. (2001) *Ciencia y restauración*. Junta de Andalucía, Consejería de Cultura: Nerea.
- MESADO OLIVER, N. y GIL CABRERA, J. (1991). *El Museo Histórico Municipal de Burriana*. Burriana: Ayuntamiento de Burriana.
- MESADO OLIVER, N. (1988). Nuevos materiales arqueológicos en el pozo I del yacimiento de Vinarragell (Burriana, Castellón). En *Archivo de Prehistoria Levantina*. Valencia: S.I.P. Tomo II, vol: XVIII, pp.: 287-320.
- MESADO OLIVER, N. (1974). *Vinarragell (Burriana-Castellón) Serie de trabajos varios nº 46*. Valencia: Servicio de Investigación Prehistórica, p.: 65-70.
- MUÑOZ VIÑAS, S. (2003). *Teoría contemporánea de la Restauración*. Madrid: Síntesis.

- PASÍES OVIEDO, T. (2006). Antiguas intervenciones sobre piezas arqueológicas del Museo de Prehistoria de Valencia. En *XVI Congreso Internacional de conservación y restauración de bienes culturales*. Valencia: UPV. Vol: II, pp.: 987-996.
- PASÍES OVIEDO, T (2014). Evolución histórica en los criterios de conservación y restauración: de la figura del artesano a la disciplina científica. En *Curso UPV Antiguas intervenciones sobre materiales arqueológicos: de la "reparación" a la "conservación"*. Valencia. Apuntes magistrales
- PASÍES OVIEDO, T (2014). La decisión de intervenir sobre lo ya intervenido. En *Curso UPV Antiguas intervenciones sobre materiales arqueológicos: de la "reparación" a la "conservación"*. Valencia. Apuntes magistrales.
- PLEDERLEITH, H.J. (1967). Cerámica en H.J. Plenderleith. *The conservation of Antiquities and Works of Art*. Traducido del inglés por Arturo DÍAZ MARTOS, Valencia: Instituto Central de Conservación y Restauración de Obras de Arte, Arqueología y Etnología, pp.:375-383
- SÁNCHEZ SÁNCHEZ, M.A (1992). *Cerámica común romana de Mérida* (Estudio preliminar).Cáceres: Universidad de Extremadura, pp.: 22-23, 42-69.
- SARTHOU CARRERES, C. (1913). Burriana, en CARRERAS Y CANDI, F. *Geografía general del Reino de Valencia*. Barcelona: Alberto Martín. Tomo: V. pp.758-777.
- ROCA Y ALCAYDE, F. (1932). En *Historia de Burriana*. Castellón: Establecimiento Tipográfico Hijo de J. Armengot. pp. 32-33, 41-43.
- RODGERS, B. (2004). *The archaeologist's manual for conservation. A guide to non-toxic, minimal Intervention Artifact Stabilization*. New York: Kluwer Academic/Plenum.
- ROIG PICAZO, P. (2005). Estudio técnico, analítico y estilístico de obras de arte. Valencia: UPV:
- ROIG PICAZO, P y GONZÁLEZ TORNEL, P. (2008) *La restauración. Teoría y aplicación práctica. Cesare Brandi*. Valencia: UPV.
- RUIZ DE LACANAL, M.D. (1999). *El conservador-restaurador de bienes culturales. Historia de la profesión*. Madrid: Síntesis.
- VAILLANT CALLOL, M. y DOMÉNECH CARBÓ, T. (2003). *Una mirada hacia la conservación preventiva del Patrimonio Cultural*. Valencia: UPV.
- VICENTE RABANAQUE, T. (2012). *El restaurador de obras de arte en España durante los siglos XVIII y XIX. Nacimiento y reconocimiento de una profesión*. Valencia: Editorial UPV.
- VICENTE RABANAQUE, T. (2013). *Del restaurador de obras de arte al conservador-restaurador de bienes culturales. La consolidación disciplinar y profesional de la restauración en España (siglos XX-XXI)*. Valencia: Editorial UPV.

*Recursos electrónicos:*

- AA.VV. (2010). 100 años de arqueología en imágenes. En CSIC < [http://digital.csic.es/bitstream/10261/84850/4/100%20fotos\\_100%20a%C3%B1os\\_IAM.pdf](http://digital.csic.es/bitstream/10261/84850/4/100%20fotos_100%20a%C3%B1os_IAM.pdf) > [Consulta: 23 de Junio de 2015]
- AA.VV. (2010). Determinación de sales solubles y eflorescencias en tejas cerámicas. En Boletín de la Sociedad Española de Cerámica. En *Repositori Universitari Jaume I*. < <http://repositori.uji.es/xmlui/handle/10234/30597> > [Consulta: 10 de Junio de 2015].
- AA.VV. (2006). Arqueología en blanco y negro. En Museu de Prehistòria de València. < [http://www.museuprehistoriavalencia.es/resources/files/Catalogos/Arqueologia\\_blanco\\_y\\_negro.pdf](http://www.museuprehistoriavalencia.es/resources/files/Catalogos/Arqueologia_blanco_y_negro.pdf) > [Consulta: 10 de Julio de 2014].
- AKIMAHAVIRAJINA. Historia de la máscara de Pakal en *Youtube* < <https://www.youtube.com/watch?v=QUdAl5rpvIA> > [Consulta: 23 de Junio de 2015]
- AMOR ÁLVAREZ, M. y ARCOS, E. (1982). La conservación de piezas arqueológicas: Conceptos generales y tratamientos. En *Mainake*, nº 4-5, pp.: 281-294. < <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=832294> > [Consulta: 23 de Junio de 2015].
- AXON. *Características de la radiación*. < [http://media.axon.es/pdf/97478\\_1.pdf](http://media.axon.es/pdf/97478_1.pdf) > [Consulta: 7 de Junio de 2015].
- BERNABEU AUBÁN, J (1989). La tradición cultural de las cerámicas impresas en la zona oriental de la Península Ibérica. En *Museu de Prehistòria de València*. < [http://www.museuprehistoriavalencia.es/resources/files/TV/TV086\\_Bernabeu.pdf](http://www.museuprehistoriavalencia.es/resources/files/TV/TV086_Bernabeu.pdf) > [Consulta: 22 de Mayo de 2015].
- BORDILS I ROVIRA, F. i CHAVARRÍA DÍZ, M. Almacenamiento y transmisión de imágenes. PACS. En Conganat, pp.: 54-57. < [http://www.conganat.org/SEIS/is/is45/IS45\\_54.pdf](http://www.conganat.org/SEIS/is/is45/IS45_54.pdf) > [Consulta: 18 de Junio de 2015].
- CABALLERO ZOREDA, L. (2006). El dibujo arqueológico. Notas sobre el registro gráfico arqueológico. En *Digital CSIC*. < <http://digital.csic.es/handle/10261/13856> > [Consulta: 06 de Enero de 2015].
- CALDERON, T. *et al.*(1988). Servicio de datación absoluta por termoluminiscencia y analítica de cerámicas arqueológicas en la Universidad Autónoma de Madrid. En *UAM* pp.: 385-397. < <https://www.uam.es/otros/cupauam/pdf/Cupauam15/1514.pdf> > [Consulta: 24 de Junio de 2015].
- CASTRO CUREL, Z (1980) Fusayolas Ibéricas, antecedentes y empleo. En *Cypsela*, nº 3 pp.: 127-146. < <http://www.raco.cat/index.php/Cypsela/article/view/120076/236579> > [Consulta: 02 de Julio de 2015].

- CATALÁN MEZQUÍRIZ, E. (2013). Evolución de criterios en la conservación y restauración de cerámicas: intervenciones *versus* nuevas intervenciones. En *Anales del Museo de América*. N°21, pp.: 241-251. <  
<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4831379>> [Consulta: 11 de julio de 2015]
- CHIC GARCÍA, G. Las ánforas romanas: proceso de fabricación y acondicionamiento para el uso. En *academia.edu*,  
[https://www.academia.edu/7061804/Las\\_%C3%A1nforas\\_romanas\\_proceso\\_de\\_fabricaci%C3%B3n\\_y\\_acondicionamiento\\_para\\_el\\_uso](https://www.academia.edu/7061804/Las_%C3%A1nforas_romanas_proceso_de_fabricaci%C3%B3n_y_acondicionamiento_para_el_uso)> [Consulta: 2 de julio de 2015].
- CIEMAT. *El haz de radiación*.  
[http://csn.ciemat.es/MDCSN/recursos/ficheros\\_md/626164653\\_2411200913139.pdf](http://csn.ciemat.es/MDCSN/recursos/ficheros_md/626164653_2411200913139.pdf)  
[Consulta: 07 de Junio de 2015].
- COLL CONESA, J. *Historia de la cerámica Valenciana. Apuntes para una síntesis*. <  
<http://publicaciones.avec.com/historia.html>> [Consultado: 3 de Enero de 2015], cap.: 1-5.
- CRET. *Recomendaciones Internacionales para la Conservación y Restauración*. <  
<http://www.cret.es/pdf/Anexo%202.pdf>> [Consulta: 21 de Junio de 2015].
- DURAN CABELLO, R y RODRÍGUEZ MARTÍN, F. G. (2004). 25 años de arqueología urbana en Mérida. En *CuPAUAM* 30, pp.: 153-166.  
<http://www.uam.es/otros/cupauam/pdf/Cupauam30/3011.pdf> [Consulta: 02 de julio de 2015].
- ELSERVIER. *Xerorradiografía*. < <http://www.elsevier.es/es-revista-imagen-diagnostica-308-articulo-xerorradiografia-90169449>> [Consulta: 03 de Mayo de 2015]
- ENGUIX ALEMANY, R y ARANEGUI GASCO, C. (1997). Taller de ánforas romanas de Oliva. En *Museu de Prehistòria de València*. <  
[http://www.museuprehistoriavalencia.es/resources/files/TV/TV054\\_Enguix\\_Aranegui.pdf](http://www.museuprehistoriavalencia.es/resources/files/TV/TV054_Enguix_Aranegui.pdf)> [Consulta: 02 de Julio de 2015].
- ENRÍQUEZ NAVASCUÉS, J (2008). Campo de hoyos con cerámicas protocogotas en la cuenca media del Guadiana. El carrascalejo, Badajoz. En *Veleia*  
<http://www.ehu.eus/ojs/index.php/Veleia/article/view/2065> [Consulta: 23 de Junio de 2015].
- ESPIN SEDANO, P. Evolución en la conservación y restauración de obras de arte. En *Restauro: Revista internacional del patrimonio histórico*  
<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3066764> [Consulta: 14 de Julio de 2015]
- GARCÍA ALCÁZAR, S. (2011). La huella romántica en la restauración monumental decimonónica en España. En *Anales de Historia del Arte*. Vol. Extraordinario, pp.: 197-210. <http://revistas.ucm.es/index.php/ANHA/article/view/37457/36255> [Consulta: 11 de Junio de 2015].

- GARCÍA FUERTES, J.M. (1997) Cerámicas Protoibéricas e Ibérico-Antiguas en la punta d'Orleyl (La Vall-d'Uixó, Castellón). En *Recerques del Museu d'Alcoi* nº 6, pp.: 21-30 <http://www.raco.cat/index.php/RecerquesMuseuAlcoi/article/view/183482> [Consulta: 14 de Mayo de 2015].
- GIBAJA BAO, J.F. *et al.* (2010). Análisis funcional de piezas con lustre neolíticas de la Cova de l'Or (Beniarrés, Alicante) y la Cova de la Sarça (Bocairent, Valencia). En *CSIC*, pp.: 91-106. < <http://digital.csic.es/bitstream/10261/78943/1/Gibaja-2010-An%C3%A1lisis%20funcional%20de%20piezas%20con%20lustre%20neol%C3%ADticas....pdf>> [Consulta: 18 de Mayo de 2015]
- HISTORIC ENGLAND. (2006) *Guidelines on the X-radiography of archaeological metalwork*. <https://historicengland.org.uk/images-books/publications/x-radiography-of-archaeological-metalwork/> [Consulta: 22 de Octubre de 2014]
- HISTORIC ENGLAND. (2008). *Investigative Conservation*. <https://historicengland.org.uk/images-books/publications/investigative-conservation/> [Consulta: 22 de Octubre de 2014].
- KOTOULA, E. (2011) Old interventions & new possibilities: Applications of digital technology in re-conservation. En *academia.edu* <[https://www.academia.edu/1175801/Old\\_interventions\\_and\\_new\\_possibilities\\_Applications\\_of\\_digital\\_technology\\_in\\_re-conservation](https://www.academia.edu/1175801/Old_interventions_and_new_possibilities_Applications_of_digital_technology_in_re-conservation)> [Consulta: 10 de Julio de 2015].
- LASTRAS PÉREZ, M. (2007). Investigación y análisis de las masillas de relleno para la reintegración de lagunas cerámicas arqueológicas. En *RiuNet*, pp.: 44, 51-80, 101-108, 109-120. <<http://hdl.handle.net/10251/11224>> [Consulta: 25 de Junio de 2015].
- LÓPEZ, M.A. *et al.* (2010). El uso de rayos X en la conservación de cerámica arqueológica. Casos de estudio en Quebrada de Humahuaca, República Argentina. En *Dialnet*. <[dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3626486.pdf](http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3626486.pdf)> [Consulta: 19 de Julio de 2015].
- MARTÍ OLIVER, B. (1997). Cova de l'Or (Beniarrés, Alicante). En *Museu de Prehistòria de València*. < [http://www.museuprehistoriavalencia.es/resources/files/TV/TV051\\_Marti.pdf](http://www.museuprehistoriavalencia.es/resources/files/TV/TV051_Marti.pdf)> [Consulta: 18 de Mayo de 2015].
- MEDITERRÁNEO ANTIGUO, ARQUEOLOGÍA E HISTORIA. *La cerámica arqueológica como documento histórico* < <http://www.mediterraneoantiguo.com/2014/05/articulo-la-ceramica-arqueologica-como.html>> [Consulta: 22 de julio de 2015]
- MELCHOR MONTSERRAT, J.M. (2013). Diez años al Servicio Arqueológico Municipal de Burriana (2003-2013). En *academia.edu*. < [https://www.academia.edu/7026310/10\\_a%C3%B1os\\_del\\_servicio\\_municipal\\_de\\_arqueologia\\_de\\_Burriana\\_2003-2013\\_](https://www.academia.edu/7026310/10_a%C3%B1os_del_servicio_municipal_de_arqueologia_de_Burriana_2003-2013_)> [Consulta: 6 de Diciembre de 2014].
- MINISTERIO DE CULTURA. Funciones de los museos. En *Ministerio de Educación, Cultura y Deporte*. < <http://www.mecd.gob.es/cultura-mecd/areas-cultura/museos/funciones-de-los-museos.html>> [Consulta: 10 de Julio de 2015].

- PASÍES OVIEDO, T. (2014). Los trabajos de conservación-restauración en el laboratorio del Museo de Prehistoria de Valencia: problemática de las antiguas intervenciones. En *PH Investigación*. N° 3. <http://www.iaph.es/phinvestigacion/index.php/phinvestigacion/article/view/62#.Va1rqvntmko> [Consulta: 28 de Mayo de 2015]
- PASÍES OVIEDO, T. (2012). Reconstrucciones desmontables como alternativa reversible en el proceso de reintegración de materiales arqueológicos, en *Grupo Español de Conservación*. N° 3. 117-131. < <http://www.ge-iic.com/ojs/index.php/revista/article/view/103>> [Consulta: 1 de julio de 2015]
- PASÍES OVIEDO, T. (2010). Reflexiones sobre los problemas de la conservación arqueológica en el territorio valenciano. En *Museo de Prehistoria de Valencia*. [http://www.museuprehistoriavalencia.es/resources/files/APL/APL28/APL28\\_2010\\_13\\_Pasies.pdf](http://www.museuprehistoriavalencia.es/resources/files/APL/APL28/APL28_2010_13_Pasies.pdf) [Consulta: 15 de Julio de 2015]
- QUIRÓS VICENTE, F.J (2010). Conceptos contemporáneos aplicados a la restauración de bienes culturales muebles. En *Tlatemoani* <http://www.eumed.net/rev/tlatemoani/01/fjqv.htm> [Consulta: 13 de Julio de 2015]
- SCHUBART, H y PASCUAL, V (1966). Datación por el carbono 14 de los estratos con cerámica cardial de la Coveta de l'Or. En *Museu de Prehistoria de Valencia*. [http://www.museuprehistoriavalencia.es/resources/files/APL/APL11/APL11\\_02\\_Schubart\\_Pascual.PDF](http://www.museuprehistoriavalencia.es/resources/files/APL/APL11/APL11_02_Schubart_Pascual.PDF)> [Consulta: 20 de Mayo de 2015].
- SANTAMARINA CAMPOS, V. *et al.* (2007). Archivo histórico de los restauradores españoles. La memoria como objeto de trabajo. En *ARCHÉ IRP*, pp.: 25-30. < [http://www.irp.webs.upv.es/documents/arche\\_article\\_46.pdf](http://www.irp.webs.upv.es/documents/arche_article_46.pdf)> [Consulta: 11 de Junio de 2015].
- RIVERO MENDOZA, M. *Dosis y calidad de imagen en radiología digital*. < <http://es.slideshare.net/medinao/dosis-y-calidad-de-imagen-en-radiologica-digital>> [Consulta: 21 de Julio de 2015]
- RODRÍGUEZ MARTÍN, F. (1996). La cerámica de "paredes finas", en los talleres emeritenses. En *Mélanges de la Casa de Velázquez*. Tomo 32-1, pp. 139-179, [http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/casa\\_0076-230X\\_1996\\_num\\_32\\_1\\_2762](http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/casa_0076-230X_1996_num_32_1_2762)> [Consulta: 02 de Julio del 2015]
- RUVALCABA SIL, J.L. (2009). El estudio destructivo del Brevario Romano de la Biblioteca José María Lafragua de la BUAP. En *Elementos* 65, Vol. 14, 2007, pp.: 37-42. <<http://www.elementos.buap.mx/num65/pdf/37.pdf>> [Consulta: 15 de Mayo de 2015]
- RUVALCABA SIL, J.L. . Estudio no destructivo de metales: técnicas basadas en rayos X característicos (XRF, EDX Y PIXE). En *Mediateca INAH*. < <https://www.revistas.inah.gob.mx/index.php/digitales/article/view/4672/4713>> [Consulta: 15 de Mayo de 2015]

VICENTE RABANAQUE, T. *et al.* De cortesanos y burgueses. Los nacionalismos como motor de la conservación y la restauración. En *Grupo Español de Conservación*, pp.: 99-111 <<http://www.ge-iic.com/ojs/index.php/revista/article/view/44>> [Consulta: 11 de Junio de 2015].

VICENTE RABANAQUE, T. *et al.* (2008). Del artista al restaurador. La construcción del espacio de la restauración como disciplina. En *ARCHÉ IRP*, pp.: 57-64. <[http://www.irp.webs.upv.es/documents/arche\\_article\\_76.pdf](http://www.irp.webs.upv.es/documents/arche_article_76.pdf)> [Consulta: 11 de Junio de 2015].

VICENTE RABANAQUE, T. *et al.* (2008). Las primeras transgresiones en los criterios decimonónicos. Una aproximación interpretativa hacia la institucionalización de la restauración. En *ARCHÉ IRP*, pp.: 51-58. <[http://www.irp.webs.upv.es/documents/arche\\_article\\_75.pdf](http://www.irp.webs.upv.es/documents/arche_article_75.pdf)> [Consulta: 11 de Junio de 2015].

#### *Información sobre las fotografías:*

Figura Portada: Ánfora romana Dressel 1 A, A la izquierda: Radiografía vista lateral, a la derecha composición fotografía real con radiografía vista frontal. Fuente: Radiografía de estudio realizada en el Laboratorio de Inspección Radiológica, del Instituto Universitario para la Restauración del Patrimonio, en la Universidad Politécnica de Valencia.

Figura 1: Cerámica Bronce Final valenciano, Museo de Prehistòria de València. <<http://www.museuprehistoriavalencia.es/resources/ima>>

Figura 2: Pieza cerámica a estudio con antigua intervención invasiva. Fuente: Fotografía de estudio.

Figura 3: El lañador. <[http://www.fotomadrid.com/files/art\\_200/art\\_200\\_02.jpg](http://www.fotomadrid.com/files/art_200/art_200_02.jpg)>

Figura:4, 5 y 6. Técnica de lañado mediante un trépano, orificios producidos por el trépano y colocación de laña metálica. Fuente: FABBRI, B. y RAVANELLI, C *Il restauro della cerámica*, pp.: 21-23-24.:

Figura: 7. Cesare Brandi. [http://193.175.110.9/hornemann/german/epubl\\_abb/abb\\_brandi01.jpg](http://193.175.110.9/hornemann/german/epubl_abb/abb_brandi01.jpg)

Figura: 8. Restauradores sacando las obras de las zonas conflictivas. <http://www.luzrasante.com/wp-content/uploads/2013/01/salvamento04.jpg>

Figura: 9. Ejemplo de pieza con bajo porcentaje de original. Fuente: Fotografía de estudio.

Figura: 10. Fragmentos flotantes pieza Jarra periforme. Fuente: Fotografía de estudio.

Figura: 11. Pieza de cerámica lañada con restos de óxido producidos por las lañas. En *Todocoleccion.net*. <

<http://www.google.es/search?q=cer%C3%A1mica+la%C3%B1ada&espv=2&biw=1366>



&bih=599&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0CAYQ\_AUoAWoVChMInI7Oiq74xglVT  
AnbCh3mUASM#tbm=isch&q=cer%C3%A1mica+con+la%C3%B1as+todocoleccion.net  
&imgrc=oPXxAaYNeSmPOM%3A> [Consultada: 15 de Julio de 2015].

- Figura: 12. Lebrillo cerámico antes y después de la intervención. Fuente: PASÍES OVIEDO, T. "Reconstrucciones desmontables como alternativa reversible en el proceso de reintegración de materiales arqueológicos", en Grupo Español de Conservación. N° 3. 117-131. < <http://www.ge-iic.com/ojs/index.php/revista/article/view/103>>
- Figura: 13. Uso de soportes inertes, reintegración desmontable de material translúcido. Fuente: Jose Manuel Melchor Montserrat. Ejemplar del Museo Arqueológica de Valencia.
- Figura: 14. Uso de soportes inertes, reintegración desmontable. Material similar al original. En CARRASCOSA MOLINER, B. *La conservación y restauración de objetos cerámicos arqueológicos*. Madrid: Tecnos, pp.: 170.
- Figura: 15. AKIMAHAVIRAJINA. Historia de la máscara de Pakal en Youtube < <https://www.youtube.com/watch?v=QUdAl5rpvIA>> [Consulta: 23 de Junio de 2015]
- Figura: 16. Ejemplo de reconstrucción digital a partir de dos fragmentos. <https://parpatrimonioytecnologia.wordpress.com/category/ceramica/>.
- Figura: 17. Vista general del equipo RX. Fuente: MADRID GARCÍA, J. Aplicación de la técnica radiográfica en la conservación y restauración de bienes culturales en Asignatura: *Aplicación de la técnica radiográfica en la conservación y restauración de bienes culturales*. Apuntes magistrales, p.:21.
- Figura: 18. Imagen producida a kV alto, bajo contraste, con áreas de tonos grises en vez de blanco y negro. Fuente: AXON *Características de la radiación*. < [http://media.axon.es/pdf/97478\\_1.pdf](http://media.axon.es/pdf/97478_1.pdf)>
- Figura: 19. Imagen producida a kV bajo, alto contraste, con áreas más claras y más oscuras. Fuente: AXON. *Características de la radiación*. < [http://media.axon.es/pdf/97478\\_1.pdf](http://media.axon.es/pdf/97478_1.pdf)>
- Figura: 20. Ánfora Dresel 1 A. Fuente: Fotografía de estudio.
- Figura: 21. A la izquierda: Radiografía vista lateral, a la derecha: Radiografía vista frontal. Fuente: Radiografía de estudio realizada en el Laboratorio de Inspección Radiológica, del Instituto Universitario para la Restauración del Patrimonio, en la Universidad Politécnica de Valencia.
- Figura: 22. A la izquierda: Fotografía tomada a principios de siglo. Fuente: SARTHOU CARRERES, C. (1913). Burriana, en CARRERAS Y CANDI, F. *Geografía general del Reino de Valencia*. Barcelona: Alberto Martín. Tomo: V. pp.758-777.  
A la derecha, Estado actual del ánfora (sin lañas).Fuente: Fotografía de estudio.
- Figura: 23. Ánfora Dressel 1 A. Superior: Reintegración volumétrica y cromática. Fuente: Fotografía de estudio.
- Figura: 24. Inferior. Detalle de los orificios de las lañas por el reverso y asa. Fuente: Radiografía de estudio realizada en el Laboratorio de Inspección Radiológica, del

Instituto Universitario para la Restauración del Patrimonio, en la Universidad Politécnica de Valencia.

Figura: 25. Recipiente de pasta negra con tetoncillos. Fuente: Fotografía de estudio.

Figura: 26. Recipiente de pasta negra con tetoncillos. Comparativa entre la imagen recogida en el inventario comparada con el estado actual. Fuente (superior): MESADO OLIVER, N. Vinarragell (Burriana-Castellón) Serie de trabajos varios nº 46. p.: 65-70. Fuente (inferior): Fotografía de estudio.

Figura: 27. Imagen (Superior) Lateral de la pieza .cerámica. Fuente: Fotografía de estudio.

Figura: 28. Imagen (Inferior) Anverso de la pieza cerámica. Fuente: Fotografía de estudio.

Figura: 29. Olla ovoide. Fuente: Fotografía de estudio.

Figura: 30. Olla ovoide, recomposición de la pieza con la imagen radiográfica. Fuente: Radiografía de estudio realizada en el Laboratorio de Inspección Radiológica, del Instituto Universitario para la Restauración del Patrimonio, en la Universidad Politécnica de Valencia.

Figura: 31. Olla ovoide (Superior) Anverso. Se utiliza la misma perspectiva, en la radiografía, simplemente se volteará horizontalmente la imagen real para obtener anverso o reverso. Se puede observar la capacidad de los rX para atravesar la materia, destapando la capa de yeso que cubre el original. Fuente: Radiografía de estudio realizada en el Laboratorio de Inspección Radiológica, del Instituto Universitario para la Restauración del Patrimonio, en la Universidad Politécnica de Valencia. Fuente: Fotografía de estudio.

Figura: 32. Olla ovoide (Inferior). Fuente: Radiografía de estudio realizada en el Laboratorio de Inspección Radiológica, del Instituto Universitario para la Restauración del Patrimonio, en la Universidad Politécnica de Valencia. Fuente: Fotografía de estudio.

Figura: 33. Jarra periforme. Fuente: Fotografía de estudio.

Figura: 34. Jarra periforme. (Superior) Lateral. Se diferencia muy bien las fracturas, la aglomeración de yeso, en la zona interna y el añadido de alambre como soporte estructural del yeso. Fuente: Radiografía de estudio realizada en el Laboratorio de Inspección Radiológica, del Instituto Universitario para la Restauración del Patrimonio, en la Universidad Politécnica de Valencia. Imágenes de la pieza. Fuente: Fotografía de estudio.

Figura: 35. Jarra periforme. (Inferior) vista cenital de la pieza cerámica. Laboratorio de Inspección Radiológica, del Instituto Universitario para la Restauración del Patrimonio, en la Universidad Politécnica de Valencia. Imágenes de la pieza. Fuente: Fotografía de estudio.

Figura: 36. Campaniense B forma Lamboglia 10. Fotografía de estudio.

Figura: 37. Campaniense B forma Lamboglia 10. Vista del anverso de la pieza, se aprecia la invasión de la intervención tanto volumétrica como cromática. Fuente: Radiografía de estudio realizada en el Laboratorio de Inspección Radiológica, del Instituto Universitario

para la Restauración del Patrimonio, en la Universidad Politécnica de Valencia. Imágenes de la pieza. Fuente: Fotografía de estudio.

Figura: 38. Vista lateral donde se comprueba el nivel alto de invasión de la intervención. Fuente: Radiografía de estudio realizada en el Laboratorio de Inspección Radiológica, del Instituto Universitario para la Restauración del Patrimonio, en la Universidad Politécnica de Valencia. Imágenes de la pieza. Fuente: Fotografía de estudio.

## **ANEXO FOTOGRAFICO**

## ESTUDIO PIEZA: 10.1. ÁNFORA DRESSEL 1 A



Imagen 1. Embalaje del Ánfora, llegada al laboratorio de Inspección Radiológica, del Instituto Universitario para la Restauración del Patrimonio, en la Universidad Politécnica de Valencia.



Imagen 2. Posición y distancia a la que se realizó la radiografía digital mediante técnica del DLR. Al fondo se puede ver el Dispositivo Easylift de AGFA. Fuente: Fotografía de estudio. Laboratorio de Inspección Radiológica, del Instituto Universitario para la Restauración del Patrimonio, en la Universidad Politécnica de Valencia.



Imagen 3. Manchas de óxido sobre la superficie del ánfora producidos por los elementos de sujeción. Fuente: Macrofotografía de estudio.



Imagen 4. Grieta en el asa izquierda. Fuente: Macrofotografía de estudio.





Imagen 5. Superficie del Ánfora, posible pirita como parte de la composición. Fuente: Macrofotografía de estudio.

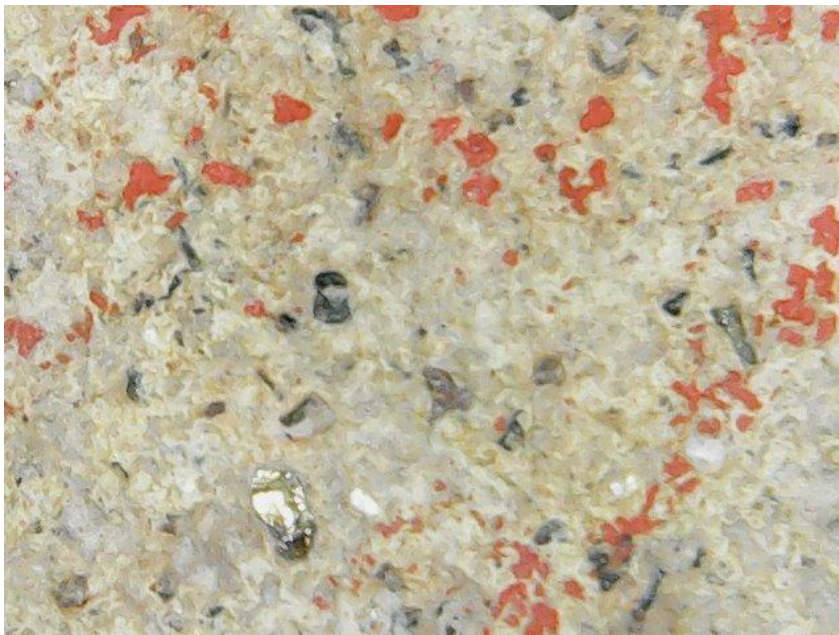


Imagen 6. Superficie del Ánfora, trazados en rojo donde se lee: Torre d'Onda. Fuente: Macrofotografía de estudio.

## ESTUDIO PIEZA: 10.2. RECIPIENTE DE PASTA NEGRA CON TETONCILLOS.

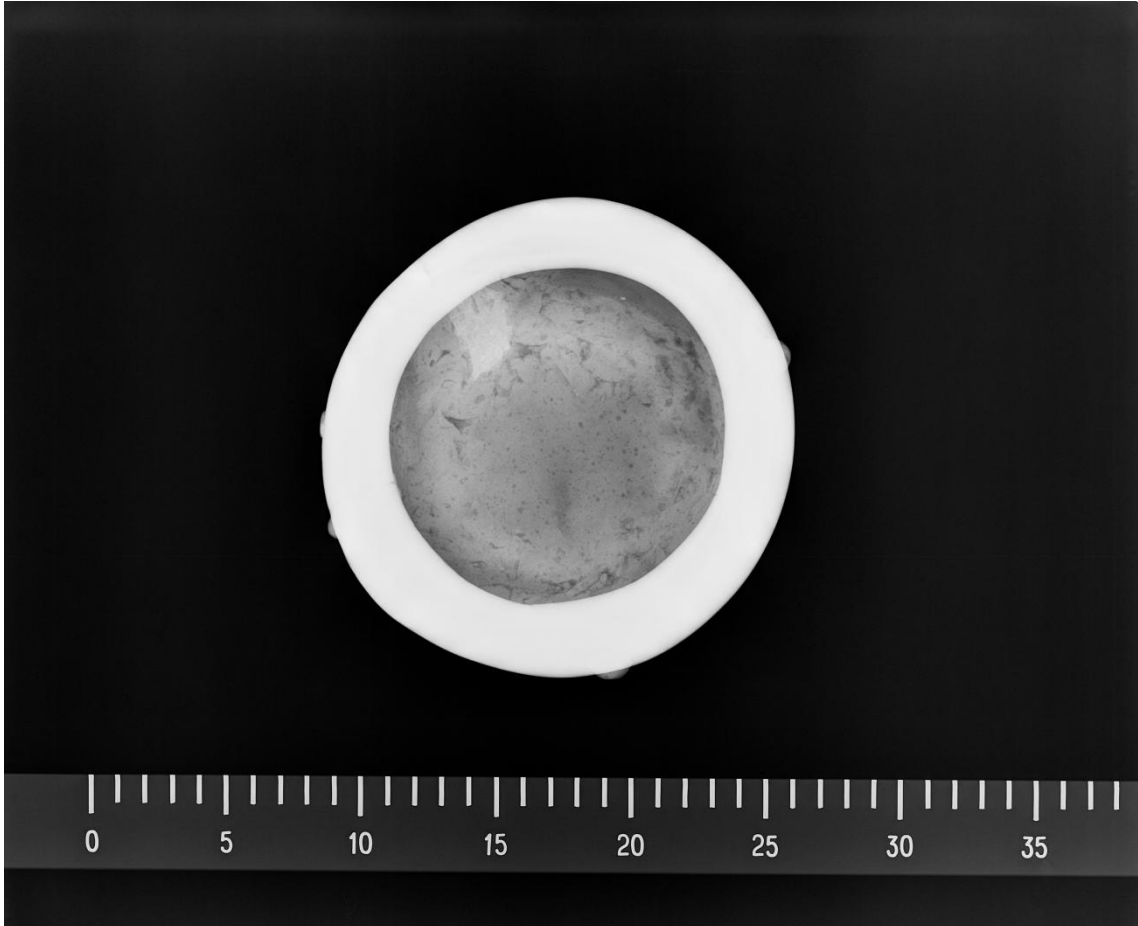


Imagen 7. Radiografía vista cenital, se aprecia una diferencia de densidad, en la base del recipiente correspondiendo a la diversidad de materiales empleados en la reconstrucción. Fuente: Laboratorio de Inspección Radiológica, del Instituto Universitario para la Restauración del Patrimonio, en la Universidad Politécnica de Valencia. Imágenes de la pieza. Fuente: Fotografía de estudio.





Imagen 8. Fractura rodeada de adhesivo . Fuente: Macrofotografía de estudio.

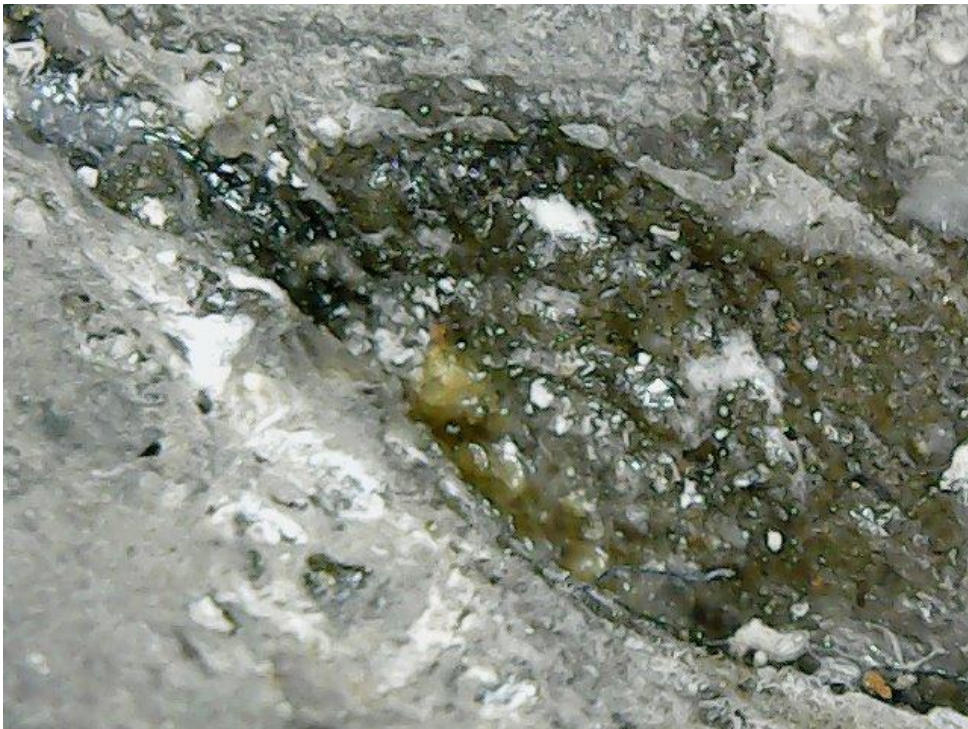


Imagen 9. Exceso de adhesivo en superficie Fuente: Macrofotografía de estudio.



Imagen 10. Textura regular de la superficie de la zona reintegrada. Fuente: Macrofotografía de estudio.



Imagen 11. Textura irregular de la superficie de la zona original, posiblemente manchada por restos de yeso. Fuente: Macrofotografía de estudio.



## ESTUDIO PIEZA: 10.3. OLLA OVOIDE



Imagen 12. Exceso de adhesivo en la superficie de la pieza. Fuente: Macrofotografía de estudio.



Imagen 13. Estratigrafía, se aprecia la superficie pintada durante la intervención de color ocre, por el contrario, en la parte interna (inferior de la foto) se aprecia la capa de yeso invadiendo pieza original. Fuente: Macrofotografía de estudio.

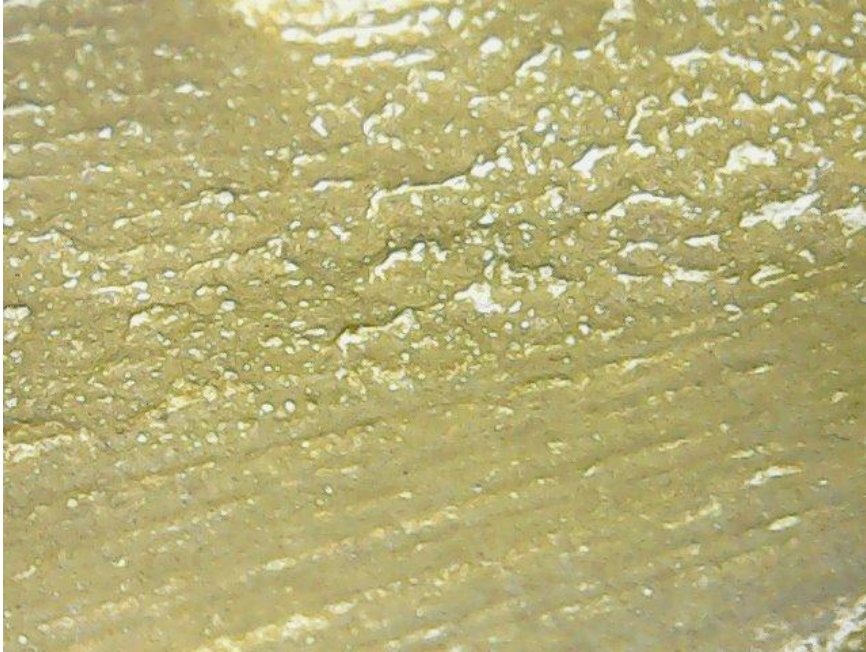


Imagen 14. Superficie de la intervención invadiendo pieza original. Fuente: Macrofotografía de estudio.



Imagen 15. Superficie de la pieza original. Fuente: Macrofotografía de estudio.



## ESTUDIO PIEZA: 10.4. JARRA PERIFORME



Imagen 16. Pieza expuesta a los rX, Se aprecia la luz marcando el centro de esta. Detrás vemos el Dispositivo Easylift de AGFA. Laboratorio de Inspección Radiológica, del Instituto Universitario para la Restauración del Patrimonio, en la Universidad Politécnica de Valencia. Imágenes de la pieza. Fuente: Fotografía de estudio.

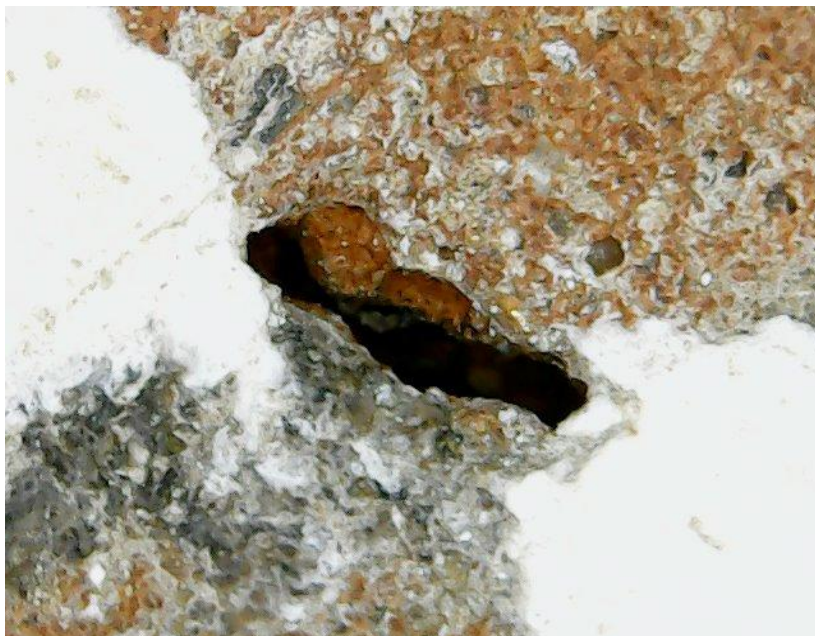


Imagen 17. Zona de fractura en la jarra sin subsanar, a los lados, pegotes de yeso de la reconstrucción volumétrica. Fuente: Macrofotografía de estudio.



Imagen 18. Detalle del trazado "Mérida" sobre la superficie reconstruida de la pieza. Macrofotografía de estudio.

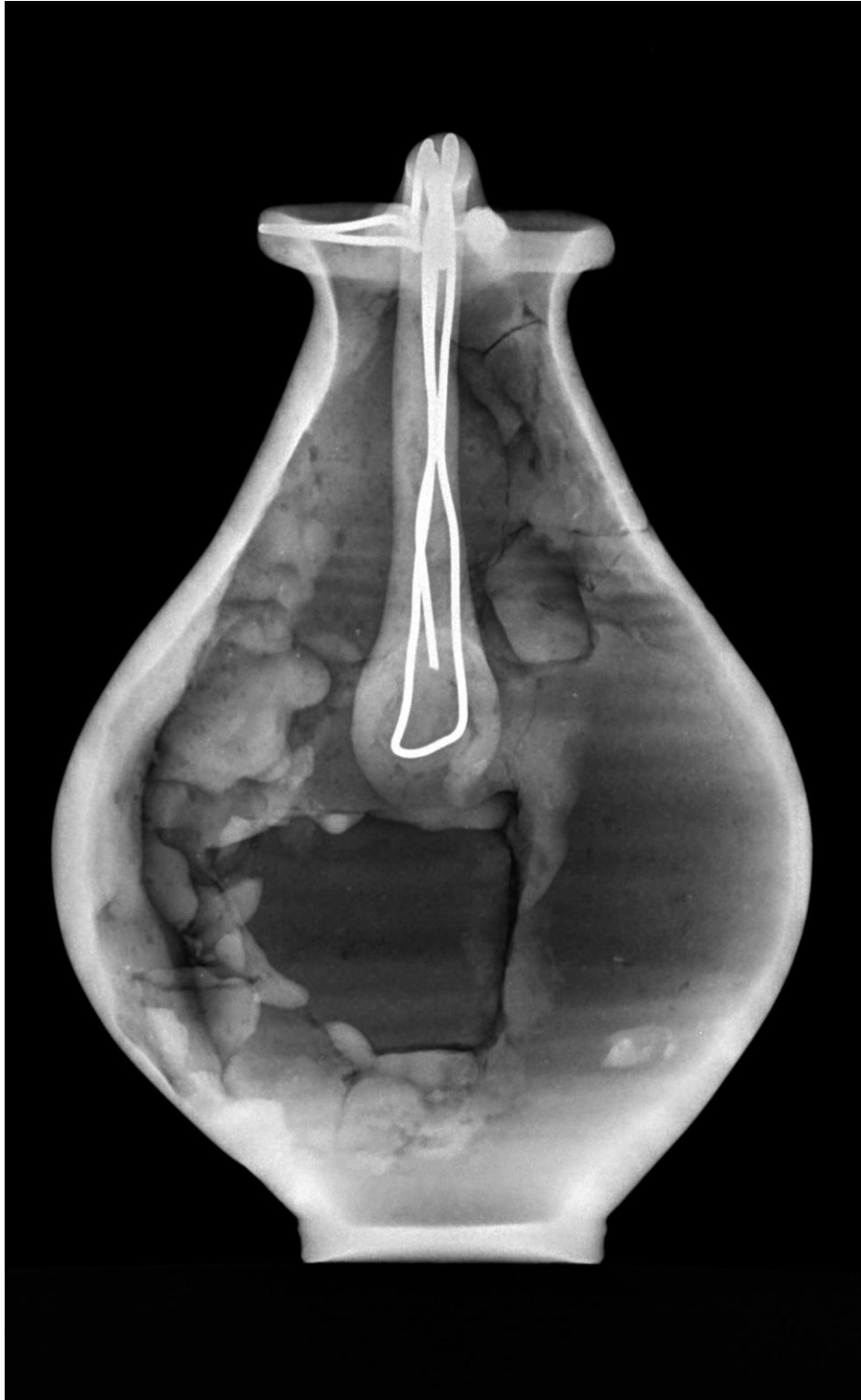


Imagen 19. Radiografía de la pieza. Se ven perfectamente en la superficie las franjas que se crean al ejercer más o menos presión durante su manufactura. En cuanto a la antigua intervención, se aprecia yeso en la zona interna en forma de grumos, alrededor de estos aparece uno de los fragmentos flotantes de la zona del reverso de la pieza. Y de tonalidad blanca, destaca el alambre por su alto peso atómico siendo elemento estructural de la reconstrucción del asa.

## ESTUDIO PIEZA: 10.5. CAMPANIANA B FORMA LAMBOGLIA 10

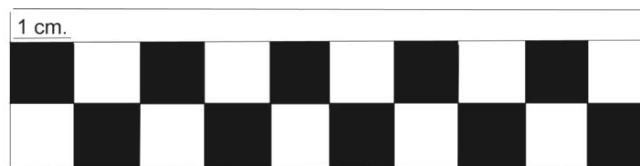


Imagen 20. Base de la pieza donde se observa una inscripción, esta vuelve a ser repasada con otro rotulador negro sobre el original donde pone "Torre d'Onda" el lugar donde se halló, y 85 el año de la excavación.. Fuente: Fotografía: de estudio..





Imagen 21. Detalle de adhesivo sobresaliendo de la superficie. Macrofotografía de estudio.

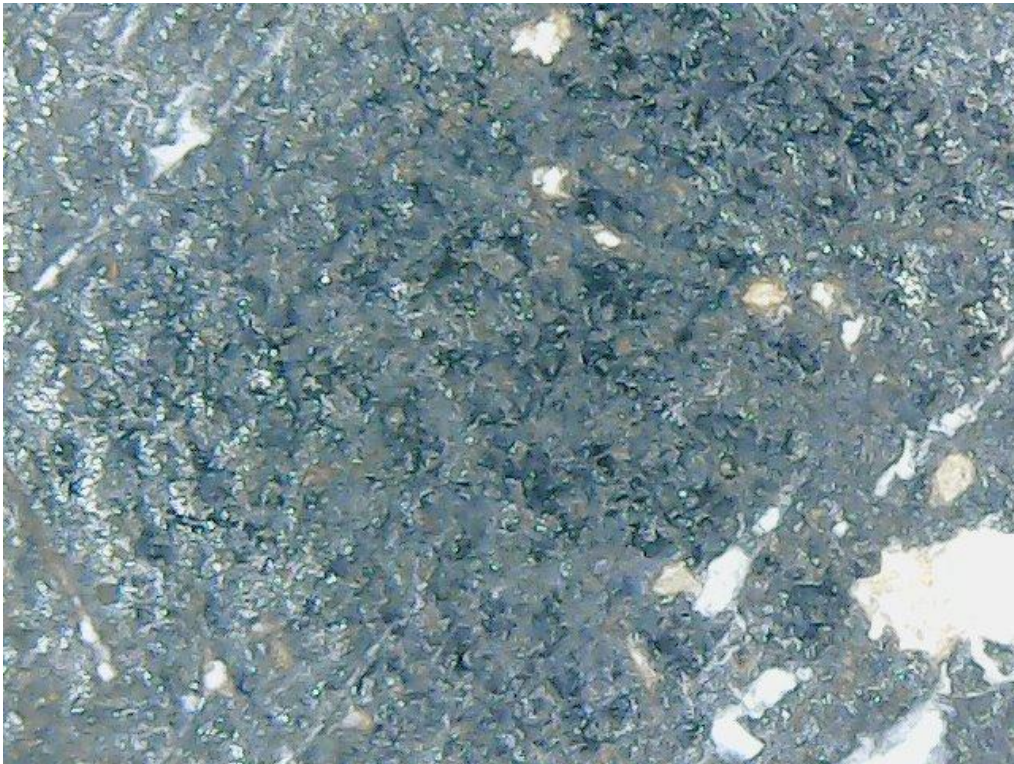


Imagen 22. Detalle de la superficie original con el brillo propio del barniz negro de esta tipo de producción. Macrofotografía de estudio.



Imagen 23. Detalle de la superficie regular de la antigua intervención sin brillo. Macrofotografía de estudio.

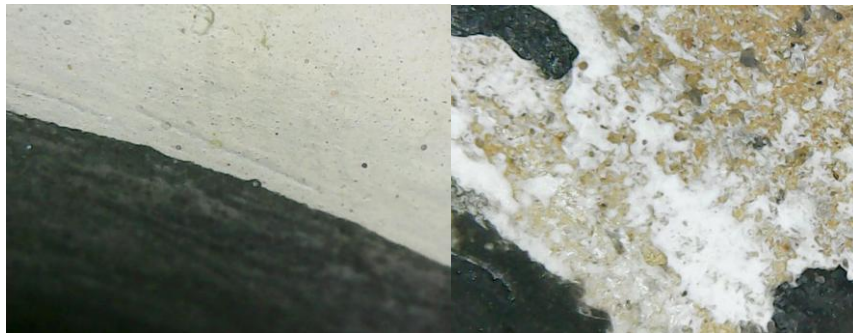


Imagen 24. Detalle del borde regular de la antigua intervención (izquierda), en comparación con el borde original de superficie irregular (derecha). Macrofotografía de estudio.

## AGRADECIMIENTOS

Al igual que en el resto del trabajo, todo apartado empieza con una pequeña introducción. Sin duda en este caso, me gustaría que tuviera al menos, la misma importancia que el resto del trabajo, aunque la mayoría de las veces pueda pasar desapercibido.

Cuando empecé este máster, no tenía en mente ningún tema en particular al cual destinar mi trabajo de investigación. Al principio no me preocupó, puesto que en todo momento los profesores nos animaban a hablar con aquellos que más se acercaran a la línea de investigación que nos interesase. A medida que iba pasando el curso, diversos condicionantes iban ejerciendo presión sobre mi conciencia y yo, seguía sin tener un tema. Sabía que durante la segunda mitad del curso, había elegido una asignatura que despertaba en mí mucho interés, esta era "*Aplicación de la técnica radiográfica en conservación y restauración de bienes culturales*", por lo que me dije: "Vuelves a la física y química que dejaste en bachillerato" y aprovechando que la ciencia siempre ha formado parte de mi educación, con mucho gusto volví a ella. Esta vez, de la forma más bonita que podía ser, junto lo aprendido durante mi estancia en la facultad de Bellas Artes.

En cuanto me puse en contacto con el que hoy es mi director del trabajo final de máster, José Antonio Madrid y me dijo que aceptaba trabajar juntos, nos pusimos en marcha hacia la búsqueda de un tema que despertara en mí predilección. Rápidamente, contactó con José Manuel Melchor, Director del Museo Arqueológico de Burriana y, una semana más tarde, trabajaba con esta institución y José Manuel Melchor pasaba a ser mi codirector, facilitándome las piezas que conforman este estudio.

En un primer momento, los objetivos de esta investigación no eran lo que son hoy. Gracias a la aportación y punto de vista de Trinidad Pasíes Oviedo, encargada del laboratorio de restauración del Museo de Prehistoria de Valencia, obtuve toda la información necesaria, como lo son criterios y tratamientos, que a día de hoy, aplican cuando se enfrentan a piezas con antiguas intervenciones.

Durante esta experiencia, de la que espero seguir nutriéndome, nunca olvidaré el buen trato que ha mostrado hacia mí este grupo de profesionales. No puedo estar más orgullosa del equipo que formamos, espero sin duda no perder la relación con ellos y seguir trabajando por la búsqueda y obtención de tan fructíferos resultados, como los ya logrados.

Ahora sí, les agradezco a todos ellos:

Gracias a José Antonio Madrid, mi director, por la paciencia que ha demostrado, por haberme dado la oportunidad de trabajar a su lado y presentarme a profesionales que de otra forma no hubiera podido conocer. Por aguantar y responder a todas aquellas dudas durante los trayectos al Museo Arqueológico de Burriana, aunque eso significara pasarse del destino. Finalmente, por motivarme y cederme una frase que siempre recordaré: “No importa si no encontramos el éxito durante la investigación, lo importante es haberla llevado a cabo”.

A José Manuel Melchor, mi codirector, que desde la distancia tanto me ha apoyado. Gracias por haber confiado en mí, en cederme parte de la exposición que conforma el Museo Arqueológico de Burriana. Gracias por haberme asesorado. Gracias por esa pasión que demuestras hacia tu profesión y que ha despertado el interés, que hoy en día siento por la cerámica arqueológica.

A Trinidad Pasíes, toda una profesional en la conservación y restauración. Gracias por asesorarme y abrirme las puertas del laboratorio de restauración del Museo de Prehistoria de Valencia y ofrecerme todos los conocimientos actuales que se aplican en instituciones de tan alto prestigio.

Gracias a todos aquellos profesores y profesionales que han hecho de mí, día a día, que me interese por continuar con la especialización en la conservación y restauración de bienes culturales y luchan por el futuro de salvaguardar nuestro Patrimonio Histórico-Artístico.

En cuanto a mi círculo más personal:

Gracias a mis padres, José y M<sup>a</sup> Carmen, por la ilusión y fe que siempre han demostrado hacia mi persona. Gracias por el apoyo incondicional en los buenos y malos momentos. Por recordarme cada día que no hace falta ser perfecto, puesto que las imperfecciones nos hacen únicos. Simplemente, les agradezco todo, os lo debo todo de inicio a fin.

Gracias a mi hermana, Mamen, por animarme prácticamente todos los días y ser la voz de mi constancia. A ti te agradezco todo el cariño que solo una hermana sabe dar y que tanto me demuestras.

Gracias finalmente a mi abuela, Manuela, y a todos aquellos familiares más cercanos y grupo de amigas que, al igual que todos los anteriores, han confiado en mí y tanto me han apoyado.

