

# kausis

REVISTA DE LA ESCUELA TALLER DE RESTAURACIÓN DE PINTURA MURAL DE ARAGÓN II

diciembre 2004



## EDITA

### ESCUELA TALLER DE RESTAURACIÓN DE PINTURA MURAL DE ARAGÓN II

Av San José nº5. Nave 6.  
50410 Cuarte de Huerva,  
ZARAGOZA.  
Teléfono: 976 46 38 42  
Fax: 976 46 38 43  
E-mail:  
etrestauracion@aragon.es

## CONSEJO DE REDACCIÓN Y CORRECCIÓN DE TEXTOS

José Manuel López Gómez  
Susana Morales Ramírez  
Alicia Payueta Martínez  
Lorena Andino Pol  
Núria Deu i Ferrer  
Maite Fernández Azcona

## EQUIPO DE REDACCIÓN RESTAURADORAS

Lorena Andino Pol  
Patricia Cremades García  
Leyre de Pereda Pérez  
Núria Deu i Ferrer  
Maribel Donato Lahiguera  
Maite Fernández Azcona  
Aida Payá Montesinos  
Gemma Planas Torrents  
Yolanda Ruiz Agudo  
Inés Tatay Lucas  
Nerea Tejerina Núñez  
Miriam Tomás Pellicer

## EQUIPO QUÍMICO Y BIOLÓGICO

Ramiro Alloza Izquierdo  
Mª Paz Marzo Berna  
Ana Cester Blasco  
Nieves Laborda Lobe  
Jordán Esteso Martínez

## MAQUETACIÓN

Lorena Andino Pol  
Núria Deu i Ferrer  
Maite Fernández Azcona

## PORTADA

Maite Fernández Azcona

## IMPRIME

COMETA, S.A.  
Ctra. Castellón, Km. 3,400  
50013 Zaragoza

## DEPÓSITO LEGAL

Z.1315-2004

## LA ESCUELA TALLER DE RESTAURACIÓN DE PINTURA MURAL DE ARAGÓN II

- 4 **HACIENDO BALANCE**  
José Manuel López Gómez
- 6 **CONFERENCIAS Y CURSOS**  
Inés Tatay Lucas
- 8 **VISITAS FORMATIVAS**  
Aída Payá Montesinos

## EL TECHO POLICROMADO ROMANO DE LA CASA DE LOS DELFINES, VELILLA DE EBRO (ZARAGOZA)

- 12 **FINALIZACIÓN DE LA RESTAURACIÓN DEL TECHO ABOVEDADO DE LA CASA DE LOS DELFINES. REALIZACIÓN DEL SOPORTE INERTE**  
Susana Morales Ramírez

## EL YACIMIENTO ROMANO DE LA C/ SAN AGUSTÍN Nº 5-7, ZARAGOZA

- 20 **LA DOMUS ROMANA DE LA C/ SAN AGUSTÍN Nº 5-7 DE ZARAGOZA**  
Blanca del Real Izquierdo.
- 23 **EXTRACCIÓN DE PINTURAS MURALES Y MOSAICO EN EL YACIMIENTO ROMANO DE LA C/ SAN AGUSTÍN 5-7 DE ZARAGOZA.**  
Alicia Payueta Martínez

## LA CIUDAD ROMANA DE BILBILIS (ZARAGOZA)

- 30 **COLABORACIÓN EN LA EXCAVACIÓN ARQUEOLÓGICA DE BILBILIS. REALIZACIÓN DE UN SOPORTE PROVISIONAL PARA EXPOSICIÓN DE PINTURA MURAL.**  
Gemma Planas Torrents, Miriam Tomás Pellicer
- 33 **UNA ALTERNATIVA A LA REINTEGRACIÓN TRADICIONAL. EL USO DE ARENAS COLOREADAS.**  
Lorena Andino Pol, Núria Deu i Ferrer

## NUEVAS TECNOLOGÍAS APLICADAS A LA RESTAURACIÓN

- 36 **NUEVAS TECNOLOGÍAS APLICADAS A LA RESTAURACIÓN. CASOS PRÁCTICOS EN YACIMIENTO Y TALLER**  
Maribel Donato Lahiguera

## LABORATORIO DE LA ESCUELA TALLER

- 40 **BIOLOGÍA Y PATRIMONIO, EL NEXO DE LA NATURALEZA. FUNCIONES DE LABORATORIO DE BIOLOGÍA EN LA ESCUELA TALLER**  
Jordán Esteso Martínez
- 48 **PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN**  
Ramiro Alloza Izquierdo
- 52 **EFLORESCENCIAS SALINAS EN LA IGLESIA DE SANTA TECLA.**  
Ramiro Alloza Izquierdo, Mª Paz Marzo Berna

## COLABORACIONES

- 55 **EL CABEZO DE LA CRUZ (LA MUELA, ZARAGOZA). EXCAVACIONES FEBRERO-AGOSTO DE 2004**  
José Mª Rodanés Vicente, Jesús Picazo Millán
- 64 **EL CABEZO DE LA CRUZ: UNA ACTUACIÓN DE URGENCIA**  
Ainhoa Puente Espiga
- 67 **LA CONSERVACIÓN Y RECUPERACIÓN DE LA PINTURA MURAL ROMANA EN MÉRIDA: ÚLTIMAS APORTACIONES**  
Antonio Abad Alonso
- 73 **HACIA UNA TITULACIÓN ÚNICA EN CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE B.B.C.C.**  
Salvador García Fortes

# HACIENDO BALANCE

---

*Siempre se ha dicho que editar el primer número de una revista no es difícil, lo complejo es editar los siguientes. En tus manos tienes el número 2 de Kausis que intenta romper el maleficio con las únicas artes del trabajo constante y la colaboración de buenos amigos.*

*En Kausis 2 encontrarás artículos que tratan sobre la maduración de nuestro proyecto de formación y empleo. En ellos damos cuenta de las actividades realizadas, cursos, conferencias y viajes; y muy especialmente de la finalización de los trabajos que ya os anunciábamos en el número anterior.*

---

## José Manuel López Gómez

Director de la Escuela Taller de Restauración de Pintura Mural de Aragón II

La promoción de restauradores y analistas de laboratorio, que se incorporó al centro hace dos años, terminan su ciclo formativo, siendo este momento de hacer los balances y presentar los resultados de su actividad profesional.

La Escuela Taller de Restauración de Pintura Mural de Aragón II nace con el encargo de restaurar y dotar de un soporte que lo hiciera musealizable, el techo romano de la “Casa de los Delfines”, del yacimiento romano de *Lépida Celsa*, en Velilla de Ebro (Zaragoza).

La excavación en la que aparecieron las pinturas se efectuó hace veinte años. A lo largo de este tiempo han sufrido diversos traslados, provocando pérdidas de información, lo que sin duda ha dificultado el posterior trabajo de reubicación de las piezas en su lugar originario. Sin duda esto, junto con el planteamiento de un nuevo soporte que reprodujera la forma abovedada y que respondiera a las características de ligereza, estabilidad y reversibilidad, han sido los grandes logros de las restauradoras, alumnas y profesoras, de la Escuela Taller.

Pero afortunadamente el trabajo no queda aquí, a la intervención realizada en el 2003, en el yacimiento romano de época republicana de “La Cabañeta”, en el Burgo de Ebro, añadimos en el verano de 2004 la

recuperación de las pinturas murales, del siglo II d.C., y de un mosaico aparecido en un solar de la calle San Agustín de Zaragoza. Se trata de un conjunto de frescos con decoración figurada, retratos, e imitación de mármoles, que estaban sufriendo un importante proceso de deterioro, como consecuencia de la aparición de sales, al haber quedado expuestas a la intemperie. El Gobierno de Aragón, a través de su Dirección General de Patrimonio, confió en nosotros para la realización del arranque y el traslado al Museo de Zaragoza, permitiendo a nuestras alumnas restauradoras ampliar sus conocimientos en lo relativo al trabajo *in situ* y a las técnicas de arranque de pintura mural y mosaico.

Consecuencia del interés que se tiene en este centro por mantener una estrecha colaboración con el mundo de la arqueología, repetimos la experiencia de participar en la campaña de excavaciones realizadas por la Universidad de Zaragoza en *Bilbilis* (Calatayud). Se ejecutaron trabajos de consolidación, limpieza y presentación de pinturas murales. Algunas de ellas han sido expuestas en el Museo de Calatayud, con motivo de la celebración del *IX Congreso Internacional de la Association Internationale pour la Peinture Murale Antique*.

Aunque este último año está enfocado fundamentalmente a la actividad práctica,

no hemos olvidado la labor formativa. Las conferencias sobre diversos temas de actualidad, se han sucedido, como el tratamiento de humedades, aplicaciones del láser, o la biología como ciencia auxiliar de la restauración. Previendo el final del curso, hemos contado con la presencia de los directores y gerentes de las principales empresas de restauración que han explicado a las alumnas restauradoras sus sistemas de organización, métodos de trabajo y criterios de selección de personal.

En lo que respecta a nuestro laboratorio, profesores y alumnos han continuado con los procesos de análisis demandados por el taller de restauración y han iniciado nuevas líneas de investigación sobre morteros romanos y medievales, materiales constructivos mudéjares y analítica de pigmentos de pinturas rupestres.

En el último semestre del año, la Escuela Taller ha incrementado su personal y equipamiento, incorporando un biólogo e instalando un laboratorio con el fin de anali-

zar elementos orgánicos, que puedan aparecer en yacimientos o que puedan afectar a obras artísticas. A pesar de su reciente creación ya se han planificado líneas de investigación relacionadas con la dendrocronología, y la definición de un corpus de especies vegetales del Valle del Ebro.

El trabajo desarrollado ha sido abundante, y no puede ser de otra manera si queremos que nuestras alumnas restauradoras adquieran la mayor formación y experiencia profesional posible. En diciembre una nueva promoción de restauradoras especializadas en restauración de pintura mural y de auxiliares de laboratorio estarán a disposición de empresas y laboratorios vinculados a la conservación y restauración del patrimonio. Se trata sin duda de un equipo preparado, capaz de realizar proyectos y propuestas de intervención, y de llevarlos a cabo con la responsabilidad y profesionalidad que hoy demanda el complejo y exigente mundo de la restauración. Sus dos años de experiencia laboral con el Gobierno de Aragón así lo avalan.



Restauradoras de la Escuela Taller en el Museo Nacional Romano en el Palazzo Massimo con los responsables del departamento de restauración.

# CONFERENCIAS Y CURSOS REALIZADOS EN LA ESCUELA TALLER

---

*Como continuación del proceso formativo seguido en la Escuela Taller de Restauración de Pintura Mural de Aragón II, se ha impartido por especialistas diversas conferencias y cursos relacionados con la restauración y con la incorporación del restaurador al mundo laboral.*

---

## Inés Tatay Lucas

Restauradora de la Escuela Taller de Restauración de Pintura Mural de Aragón II

---

### CONFERENCIAS SOBRE RESTAURACIÓN ARQUEOLÓGICA Y PROBLEMÁTICA GENERADA POR HUMEDADES

Dentro del campo de la restauración contamos con la presencia de **Pilar Punter**, restauradora del museo provincial de Teruel. Uno de los temas tratados fue la importancia de la presencia de un restaurador en las excavaciones arqueológicas, una situación poco habitual, puesto que normalmente sólo se recurre a los servicios de un restaurador en caso de situaciones problemáticas y de conservación de algún material de difícil extracción. A continuación expuso los aspectos más importantes del trabajo del restaurador en una excavación arqueológica: el conocimiento amplio de los materiales, ya que podemos encontrarnos desde material cerámico, metal, pintura, hasta pavimentos y mosaicos, y la aplicación de tratamientos puntuales y de emergencia, aplicando en todo momento la mayor reversibilidad posible para facilitar los tratamientos posteriores en el taller.

**Soledad García**, arquitecta y profesora en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid, desarrolló el tema de las humedades en los edificios, los mecanismos de penetración y movimiento del agua, la absorción de vapor, la humedad de equilibrio, la higroscopicidad, la difusión de vapor, la succión capilar/difusión líquida,

absorción bajo presión y la evaporación. También destacó los distintos tipos de humedades dependiendo si se trata del estrato de imbibición o del estrato de capilaridad, y por último del método de diagnóstico y sus distintas fases, toma de datos de interés e inspección de lesiones.

---

### INCORPORACIÓN AL MERCADO LABORAL

Con la finalidad de informarnos sobre las posibilidades de inserción en el mundo laboral contamos con la presencia de los servicios técnicos del instituto aragonés de empleo y de tres importantes empresas dedicadas a la restauración.

Los funcionarios del Servicio de Apoyo a la Creación de Empleo del INAEM, nos aportaron la información necesaria para establecerse como autónomo, la formación de sociedades laborales y cooperativas, formas de solicitud de inscripción y las distintas subvenciones que proporciona el Gobierno de la Comunidad de Aragón.

Conociendo ya las distintas opciones y ofertas que nos ofrece el autoempleo, la presencia de **Ana Iruretagoyena** socia de la empresa TEKNE, nos proporcionó otra visión del mundo laboral para un restaurador; *la incorporación a la empresa privada como trabajador por cuenta ajena*. Habló sobre

el modo de darse a conocer y ser contratado por una empresa de restauración, su funcionamiento interno, los diferentes tipos de contrato y facilidades que ofrecen a sus trabajadores. También comentó la adjudicación de obras por concurso público dependiendo de la clasificación a la cual pertenezca la empresa, la realización de informes y proyectos, y por último la controversia existente con relación a las distintas titulaciones de Restauración.

En relación con este mismo tema de la contratación, **Javier Latorre** socio de la empresa ARTELÁN RESTAURACIÓN S.L., nos explicó en concreto las distintas formas de acceder a su empresa, el tipo de contratos realizados a sus trabajadores, la amplitud de sus obras y su expansión por todo el territorio español, así como las ventajas e inconvenientes del trabajo del restaurador.

La última empresa que nos visitó fue CORESAL, representada por su gerente **Fernando Guerra**. Disertó sobre la profesión del restaurador y la falta de regulación existente por parte de la Administración en este sector, el funcionamiento de la empresa en general y los tipos de obras que suelen realizar, así como los diferentes métodos de contratación por los que se rigen a la hora de seleccionar a los trabajadores.

---

## CURSOS IMPARTIDOS

A modo de complemento en la formación de las restauradoras se han impartido dos cursos relacionados con el mundo de la Restauración.

La restauradora **Cristina Monedero** impartió el primer curso titulado “*Técnicas de moldeo y reproducción con resinas sintéticas aplicadas a la Restauración*”, en el que explicó los diversos pasos a realizar antes de reproducir un objeto: consolidación y protección previa, la aplicación de desmoldeantes, la realización del molde y su vaciado, y su acabado final con la aplicación de

policromía. También mostró las diversas técnicas de moldeo y vaciado existentes, los distintos tipos de materiales que pueden utilizarse así como la posterior conservación de los mismos.

Otro campo importante relacionado con el mundo de la Restauración es la fotografía, para ello contamos con la presencia de **José María Domingo**, profesor de fotografía en la Escuela Superior de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de Aragón (Huesca). El curso titulado “*Fotografía aplicada a la Conservación y Restauración de Bienes Culturales*”, estaba dividido en dos partes. Una primera más técnica, sobre el principio de la fotografía y las nociones más elementales a conocer tales como tipos de cámaras, luces y focos, filtros y diversos accesorios fotográficos. Y finalmente una parte dedicada a su aplicación a la restauración, considerando la fotografía como parte importante del proceso. Se insistió en la forma de realizar una buena documentación gráfica dependiendo de la naturaleza de la obra, la utilización la macrofotografía y la reflectografía de infrarrojos y ultravioletas, y en la aportación de las nuevas tecnologías digitales, que permiten la creación de panorámicas y vistas virtuales de las obras.



José María Domingo durante una de sus clases teórico-prácticas de fotografía aplicada a la restauración.

# VISITAS FORMATIVAS

---

*Continuando con la dinámica del curso anterior, se ha seguido la misma línea en lo referente a las visitas formativas. Se trata, por tanto, de viajes con carácter didáctico que ayudan a reforzar y ampliar el conocimiento en el ámbito de la restauración.*

---

## Aída Payá Montesinos

Restauradora de la Escuela Taller de Restauración de Pintura Mural de Aragón II

---

### VISITAS FORMATIVAS

**D**ado que el campo de acción de la Escuela Taller es la pintura mural de época romana, la mayor parte de las visitas formativas van dirigidas a ampliar el conocimiento de esta época. Así, han sido visitados tanto yacimientos arqueológicos, como los museos en los que se expone la restauración de obras de periodo romano.

Sin embargo, no sólo nos hemos centrado en obra romana y en pintura mural, sino que para completar la formación, acudimos a centros de alto interés en el campo de la restauración, por la calidad de las obras restauradas y los profesionales que en ellos trabajan.

---

### MADRID-MÉRIDA

El pasado mes de marzo se visitaron los laboratorios de restauración en el **Museo Arqueológico Nacional de Madrid**, donde el director del gabinete de restauración, Don Salvador Rovira, acompañó al grupo de la Escuela Taller, explicando tanto la metodología seguida en la de las obras, como los medios informáticos y tecnología de apoyo a la restauración con la que cuenta el museo.

El viaje continuó en la ciudad de Mérida (Badajoz). D<sup>a</sup> Josefina Molina, restauradora del **Museo Nacional Romano de Mérida**, nos mostró los talleres de restau-

ración con los que cuentan; y nos guió por el interior del museo, comentando los procesos de restauración seguidos en las obras que allí se exponen. Tuvimos la oportunidad de conocer la gran cantidad de mosaicos restaurados, escultura exenta de época romana, y pintura mural, con que cuenta el museo de Mérida.

Objeto de visita también fueron los trabajos de restauración de pintura mural romana que se han realizado, o se están realizando, en la ciudad de Mérida por parte del **Consortio Ciudad Monumental Histórico Artística y Arqueológica de Mérida**, acompañados por el restaurador Don Antonio Abad y el coordinador de la excavación Don Miguel Angel Alba.

De esta forma, obtuvimos una visión clara y cercana de los restos que se encuentran *in situ* en el yacimiento “**Solar de Resti**” y “**Casa del anfiteatro**”.

La visita urbana continuó con la “**Casa del Mitreo**” y los talleres de restauración del Consortio de Mérida.

Tras la estancia en Mérida y como último objetivo del viaje formativo se visitó el yacimiento romano de “**Complutum**” en Alcalá de Henares (Madrid). En este caso, contamos con las explicaciones de la Directora de la Escuela Taller *Complutum* D<sup>a</sup> Ana Lucía Sánchez, que nos mostró el trabajo realizado *in situ* en el yacimiento, y el tratamiento posterior que reciben los objetos extraídos de la excavación arqueológica.



Equipo de la Escuela Taller de Restauración de Pintura Mural de Aragón II durante su visita al teatro de Mérida acompañados por el restaurador Antonio Abad (primero izquierda).

---

## MUEL (ZARAGOZA)

Puesto que parte de nuestro trabajo va destinado a la conservación y restauración de hallazgos arqueológicos, hemos visitado en Muel, a Don Javier Fanlo, alfarero especializado que realiza reproducciones de cerámica íbera y de otros momentos históricos, recreando los procesos y las técnicas empleadas en cada uno de ellos.

---

## TERUEL

La primera visita formativa llevada a cabo en Teruel, ha sido a la Escuela Taller de Restauración de Paleontología, promovida por el Gobierno de Aragón. Está ubicada en el complejo Dinópolis, donde se realiza una labor de restauración de material paleontológico, dirigido por D<sup>a</sup> María Dolores

Marín, con un equipo de siete alumnos restauradores y la profesora de restauración Gemma González. Pudimos observar los trabajos que se están realizando sobre la restauración de material fósil de animales mamíferos, procedentes de la Puebla de Valverde (Teruel).

Posteriormente, acudimos a la Iglesia de **San Pedro**, en proceso de restauración desde el año 2001. La visita, guiada por los arquitectos Don Jose María Sanz y Don Antonio Pérez muestra una alternativa distinta. Se trata de una iglesia mudéjar pintada en la totalidad de sus muros a principios del siglo XX. Actualmente presenta graves problemas de humedad, que ha hecho que la iglesia llegara a nuestros días en un pésimo estado de conservación. Por este motivo, la labor llevada a cabo en estos tres años, ha consistido en una recreación de la iglesia tal y como se encontraría a principios del siglo XX, siguiendo un criterio en el que las reintegraciones no son discernibles del original.

La siguiente visita formativa a contemplado la Techumbre Mudéjar de la **Catedral de Teruel**, visita guiada por la restauradora e historiadora del arte D<sup>a</sup> Susana Morales, que intervino en la restauración de la techumbre en el año 1998.

La visita en Teruel finalizó en el taller de restauración del **Museo Provincial de Teruel**, donde la restauradora D<sup>a</sup> Pilar Punter nos explicó el trabajo que realizan, especialmente en material arqueológico de origen romano e íbero.

---

## ROMA

En la última semana del mes de octubre, alumnas y profesores de la Escuela Taller realizamos un viaje a Roma, con el objetivo de visitar los principales centros de restauración oficiales y las más destacadas restauraciones realizadas sobre pintura mural romana.

La primera de las visitas formativas fue a las **Catacumbas de Vía D'no**

<sup>1</sup>**Hipogeo:** bóveda subterránea que en la Antigüedad se usaba para conservar los cadáveres sin quemarlos.

<sup>2</sup>**Grifo:** animal fabuloso, de medio cuerpo arriba águila, y de medio abajo león.

<sup>3</sup>**Domus:** vivienda romana por excelencia. Por sus características la domus puede clasificarse en distintas clases. Ésta corresponde al di tipo pompeyano: vivienda particular, ocupada normalmente por un solo propietario y su familia.

**Compagni.** A más de cinco metros bajo el nivel de tierra encontramos este pequeño *hipogeo*<sup>1</sup> privado de gran belleza y buen estado de conservación. Las pinturas plasmadas en cada muro de las cámaras hacen referencia a motivos clásicos romanos y religiosos paleocristianos.

Los agentes que han alterado el estado del *hipogeo* son los que proceden de la humedad relativa del ambiente (cerca al 93%), el agua y el fango.

Descubierta en torno a 1950, desconocemos actualmente su exacta datación, sin embargo por los motivos representados en los muros, pudiera haberse realizado entre el 340-370 d.C.

La arqueóloga y directora de la restauración de las catacumbas D<sup>a</sup> Bárbara Mazzi, perteneciente a la Comisión Pontificia, dirigió la visita formativa, explicando la restauración llevada a cabo.

**Visita al Palatino.** La restauradora de la *Soprintendenza per i Beni Archeologici* de Roma, Gianna Musatti nos facilitó el acceso a las distintas obras de restauración que dirige en la Colina Palatina y el Foro.

Comenzó por la “**Casa de los Grifos**”<sup>2</sup>, donde se encuentran pinturas y mosaicos de gran calidad. Las pinturas murales fueron arrancadas y, tras su restauración, recolocadas *in situ*. La casa de los Grifos se ha convertido en una muestra de casa museable, contando con sistemas de refrigeración e iluminación que tienen como objetivo la conservación de las pinturas que alberga.

Seguidamente visitamos la “**Casa de Livia**”, perteneciente a la segunda fase del segundo estilo Pompeyano. En esta domus<sup>3</sup> confluyen muy diferentes criterios de restauración en cuanto a pintura mural, de épocas distintas, que actualmente se pretenden unificar.

Por último, en el Foro visitamos las restauraciones que se están realizando en la Iglesia “**Santa Maria Antiqua**”, iglesia paleocristiana que conserva en su interior hasta siete capas superpuestas de pintura mural, correspondientes a diferentes épocas, desde el periodo tardo romano hasta el siglo XI.

Visita al “**Museo Cripta Balbi**” donde encontramos interesantes muestras de piezas arqueológicas y pinturas murales restauradas. La visita se efectuó con el acompañamiento y las explicaciones de su directora, D<sup>a</sup> Laura Venditelli y el equipo de restauradores del Museo.

Visita al “*Istituto Centrale per il Restauro*”. Considerado como uno de los principales centros de restauración a nivel mundial, planteamos la ineludible visita al mismo y contrastamos las experiencias e ideas con sus profesionales. Atendidos por su Directora D<sup>a</sup> Patrizia Miracola, pudimos contemplar los trabajos que en estos momentos estaban realizando, tanto sobre pintura mural romana y renacentista, como sobre otro tipo de materiales arqueológicos (vidrio, metales, etc.).

Localizada bajo una de las colinas de Roma, pasamos a visitar la *Domus Aurea*



Vista del foro romano.

(casa de Nerón), donde la arquitecta y directora de los procesos de conservación y restauración D<sup>a</sup> Cinzia Conti, explicó al grupo de alumnas de la Escuela Taller todos los problemas derivados de la peculiar situación en la que se encuentran las pinturas murales de la *Domus Aurea*, ambientes de elevada humedad, filtraciones de agua, desprendimientos y visitas masivas de público. Expuso la metodología utilizada para la corrección de los citados problemas, así como de los equipos de medición ubicados en el monumento.

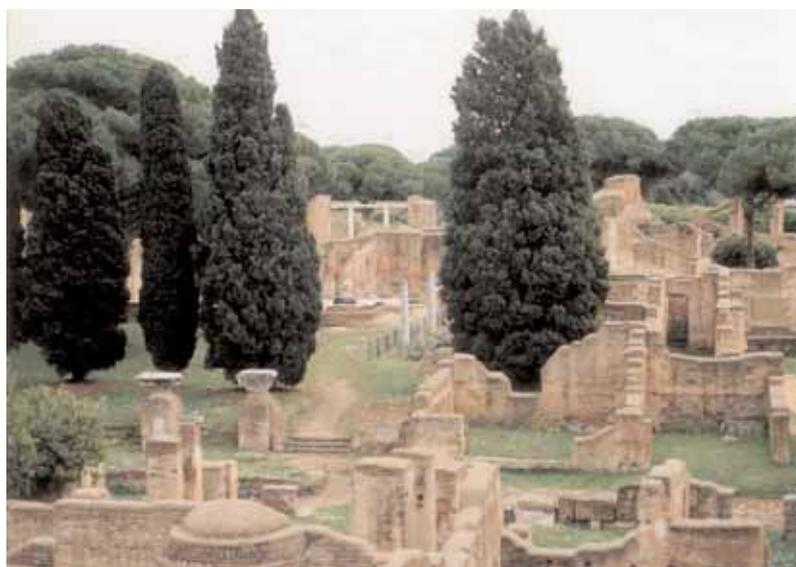
En la visita al **Museo Nacional Romano** en el Palazzo Massimo, la directora de restauración de la *Soprintendenza per i Beni Archeologici*, D<sup>a</sup> Paola di Giambattista y el restaurador del Museo Paolo Abete, guiaron la visita por las salas del Museo dedicadas a pintura mural romana, permitiéndonos el acceso a zonas restringidas al público para poder contemplar los procesos de restauración realizados, así como los sistemas de soporte utilizados.

Reabierto en el año 2002 y restaurada entre 1998-2001, se ha visitado la **Casa del Celio**, situada bajo una iglesia Paleocristiana (siglo IV). Esta visita nos permitió contemplar uno de los mayores conjuntos de pintura mural romana conservados *in situ*. Las explicaciones fueron expuestas por una de las restauradoras que intervino en los procesos de recuperación de las pinturas.

Para finalizar con los restos arqueológicos romanos, contamos con la visita a **Ostia Antica**. Ésta ofrece una interesante muestra no sólo de estructuras urbanas, sino también de restos pictóricos. La arqueóloga D<sup>a</sup> Anna Allina Zevi dio las explicaciones pertinentes y nos facilitó el acceso a zonas cerradas al público en los que se conservan restos pictóricos, como la denominada “Casa *Coperta*”. Interesantes los problemas generados por la conservación *in situ* y las alteraciones producidas como consecuencia de intervenciones anteriores.

La última visita formativa realizada en Roma, ha sido al **ICCROM**, Centro Internacional de Estudios para la Conservación y Restauración de Bienes Culturales, fundado en 1956. Se trata de un organismo intergubernamental con el propósito de conservar el patrimonio cultural en todo el mundo.

En primer lugar, la responsable de información, D<sup>a</sup> Elisa Ortiz, nos explicó el origen y los objetivos del ICCROM, así como su estructura y política de actuaciones. A continuación, la historiadora y restauradora D<sup>a</sup> Rosalia Varoli-Piazza, trató sobre una de las restauraciones más representativas realizadas por el ICCROM en Roma, de la que ella fue directora, la restauración de la Loggia de la Villa Farnesina. Igualmente tuvimos oportunidad de conocer la biblioteca y archivo del ICCROM y de los sistemas de acceso a la misma y a sus fondos documentales. La archivera D<sup>a</sup> M<sup>a</sup> Mata Caravaca explicó los sistemas de acceso a través de internet. Por último la visita se completó con la charla impartida por D. Ernesto Borrelli, coordinador del laboratorio de analítica, sobre las aplicaciones de la química a procesos de investigación de los materiales utilizados en la restauración.



Ostia Antica

# FINALIZACIÓN DE LA RESTAURACIÓN DEL TECHO ABOVEDADO DE LA CASA DE LOS DELFINES. REALIZACIÓN DEL SOPORTE INERTE

---

*Este artículo es el resultado del trabajo de restauración del techo abovedado de Velilla realizado en la Escuela Taller. Se ha actuado sobre las piezas originales fragmentadas y su localización concreta, pero también en la restitución con fines expositivos y de conservación sobre un soporte inerte. La mayor dificultad se presentó en la curvatura de la obra y el tamaño de ésta. La utilización de los materiales del soporte no ha sido en sí novedosa, pero sí el diseño, método y volumen de trabajo.*

---

**Susana Morales Ramírez**

Profesora restauradora de la Escuela Taller de Restauración de Pintura Mural de Aragón II



**E**n el anterior número de nuestra revista *Kausis* se expuso la primera parte de la intervención realizada en el techo del *Oecus Triclinar* de la Casa de los Delfines, del yacimiento Lepida Celsa (Velilla de Ebro, Zaragoza). Consistió, básicamente, en la organización y clasificación de la información que, durante 20 años, ha ido recogiendo sobre las múltiples vicisitudes que ha sufrido el techo.

Ésta fue una de las tareas más difíciles de clarificar, ya que de ella dependía, sobre todo, la inclusión de fragmentos en un soporte definitivo que ofreciera una visión respetuosa con el tiempo y el bien cultural, a la vez que lúcida, sobre lo que fue la decoración de este comedor romano.

Para ello, se dedicaron nueve meses a la tarea de puzzle, en sus diversas fases y variantes. Se logró una selección de conjuntos cuyas piezas encajaran entre sí, así como su similitud por características estilísticas y de trazos de los fragmentos (huella del compás, dirección de la pincelada, textura de la superficie pictórica, tamaño y proporción, etc.).

La selección de los conjuntos que ocuparían el soporte definitivo se realizó siguiendo un criterio lo más coherente posible, dentro de la enorme dificultad que suponía la abundante y contradictoria, a veces, información que sobre las cuadrículas poseía cada fragmento.

Por ello, establecimos un baremo de selección. Éste, daba prioridad a las cuadrículas recogidas en los calcos originales -los más antiguos-, y a la información que presentaba la tesis que sobre el techo realizó Antonio Mostalac. Posteriormente, se escogieron los conjuntos donde existían coincidencias de cuadrículas en varias fuentes distintas. Por supuesto, siempre se tuvo en cuenta la coincidencia real de situación de los conjuntos en cuanto a su materialidad, es decir, la dirección de sus cañas, cuerdas, decoración y trazos.

En ningún momento se contempló la inclusión de fragmentos en el soporte defi-



Vista general del taller durante el proceso de creación del nuevo soporte.

nitivo por motivos decorativos o estéticos. Todas aquellas piezas que por color (como los múltiples fragmentos de fondo negro) u otras razones, no tuvieran información concreta o suficiente, no se consideraron susceptibles de introducirse en el soporte, ya que se podría incurrir con facilidad en un falso histórico del que pretendimos siempre huir, a pesar de que el número de piezas a introducir no fuera excesivamente numeroso.

La conclusión de este trabajo fue que los conjuntos y piezas que podían formar parte del soporte a exponer, suponían menos de un 15 % de la superficie total, que es de un tamaño considerable: recordemos que ocupa 6 x 6,60 m.

## ELECCIÓN DEL SOPORTE

La singularidad del techo de Velilla estriba en que es uno de los pocos techos abovedados de este tamaño que se pretende exponer en este país. Por ello, la elección del tipo y composición del soporte fue otra de las dificultades que planteó la realización de esta obra.

La curvatura se reprodujo mediante la adhesión de 21 bloques de poliestireno de diferentes anchuras y alturas que, sumados, dieran la forma del techo. Siguiendo la explicación que plantea en su tesis Antonio Mostalac, la bóveda era muy rebajada, sólo 74 cm de flecha en 6 m de anchura total, por lo que no fue necesario dar forma curva al poliestireno. La obtención visual del abovedamiento podía proceder igualmente de la unión de superficies planas, debido al gran tamaño del techo y a lo rebajado de éste. De esta forma, la superficie externa de los bloques (donde se situarían los fragmentos) debía medir 30 cm cada uno, obteniendo como resultado los 6,30 m de desarrollo de la bóveda al sumarlos<sup>1</sup>.

Siguiendo los requisitos propios de todo soporte en cuanto a ligereza, facilidad de

manejo, reversibilidad, etc. se realizaron varios ensayos y estimaciones.



Soporte del techo abovedado de la casa de los delfines una vez incluidos los conjuntos.

Uno de los primeros cálculos fue determinar el peso que tendría el conjunto si se mantenía la integridad de las piezas, algunas de ellas de considerable peso. El resultado fue concluyente: casi 100 Kg/m<sup>2</sup>, lo que hacía imposible la conservación de los morteros. Los nuevos cálculos, dejando las piezas con unos 10 mm de grosor, daban unos 32 Kg/m<sup>2</sup> como media, haciendo así viable la realización del soporte.

En cuanto a la elección de los materiales era necesario mantener unas características básicas: materiales inertes y reversibles, fácilmente identificables, con buenas propiedades de rigidez y resistencia a la tracción, y que pudieran trabajarse con facilidad para poder reproducir, mediante la unión de bloques de distintas formas, la forma de la bóveda.

Se realizaron ensayos de tracción sobre varios materiales que cumplieran estos requisitos, empleándose los más usuales en la realización de soportes inertes así como en restauración, que fueron: poliestireno expandido y extruido como estrato de intervención; Acril® 33 y Vinnapas® CEF 10W, como adhesivo usado en la capa de protección entre la gasa y el original, que se aplicó en las dos versiones que se van a dar en la realidad: un material similar en densidad a la de los fragmentos

<sup>1</sup> La medida de 6,30 m de desarrollo es la resultante de sumar la media de la longitud de los cuadros de retícula (46 cm) y la anchura máxima de las piezas originales de la banda roja perimetral (16 cm c/u).

**2 Estrato de intervención:** parte del soporte inerte que se sitúa entre el aerolam y la capa de protección o *backing*. Permite la reversibilidad al servir de zona de sacrificio. En este caso reproduce la curvatura de la bóveda.

**3** Comercialmente sólo nos fue posible encontrar un grosor de 4 cm en las planchas de poliestireno extruído.

**4** El *poliestireno expandido*: es un material termoplástico, formado por células cerradas, que se moldea en forma de gránulos. Es conocido por diferentes nombres comerciales, y comúnmente, como corcho blanco.

**5** El *poliestireno extruído*: es más compacto que el expandido. Es un material termoplástico, formado por células cerradas, fabricado por diferentes procesos de extrusión. Se utiliza habitualmente en planchas para el aislamiento acústico y térmico en construcción.

**6 Aerolam:** soporte de uso aeronáutico con forma en sandwich de dos pieles de tejido de fibra de vidrio y epoxi, con una parte interior de celdilla de abeja de aluminio.

**7** Grupo de Nuevos Materiales. Área de Ingeniería e Infraestructura de los Transportes. Departamento de Ingeniería Mecánica. Centro Politécnico Superior de la Universidad de Zaragoza.

originales, y el mortero de reintegración para la presentación final de las lagunas.

La elección de los materiales se realizó en función de los resultados de los ensayos a tracción así como de la perdurabilidad y buen envejecimiento de los productos.

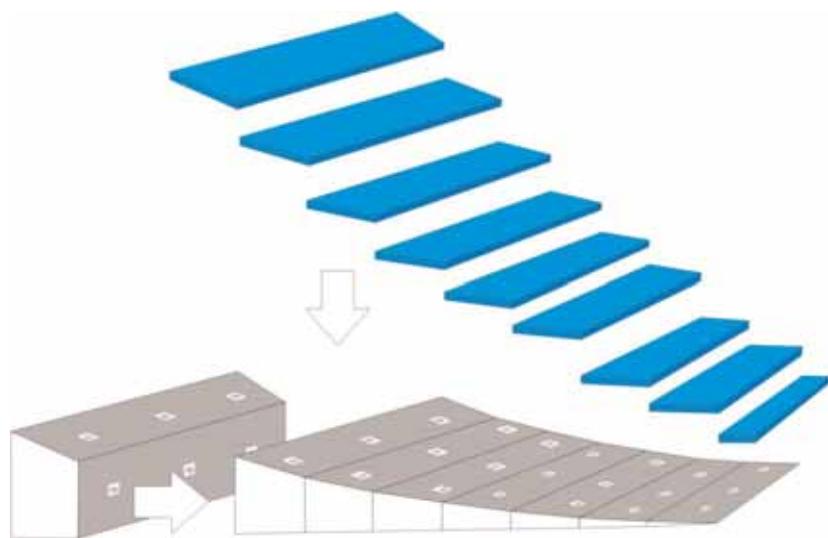
La conjugación de dos tipos de poliestireno como estrato de intervención<sup>2</sup> se debe a que la primera opción de realizar el volumen por aproximación de hiladas, con sucesivas adhesiones de poliestireno extruído<sup>3</sup>, producía muchas zonas de unión con epoxi que luego obligaban a realizar el trabajo de rebajado y corte con mayor dificultad. Igualmente, la cantidad de piezas a unir debido al considerable tamaño del techo, encarecía notablemente el trabajo. Por todo ello, se adopta definitivamente la introducción del poliestireno expandido<sup>4</sup> de alta densidad en el núcleo del soporte, utilizando el extruído<sup>5</sup>, de mayor densidad aún para la zona de unión con las piezas originales. La elección del poliestireno como estrato de intervención se debió a que es un material que permite una importante reversibilidad a nivel mecánico y químico, amén de su ligereza, lo que en un trabajo de estas dimensiones era muy importante. Su sensibilidad a la luz queda protegida por las uniones con epoxi y el mortero de reintegración.

En la preparación del soporte inerte, propiamente dicho, se escogió como base el PGA®, comúnmente conocido como aerolam<sup>6</sup>, muy usado en los soportes de restauración. Sin embargo, se estudiaron otros soportes con el Grupo de Nuevos Materiales de la Universidad de Zaragoza<sup>7</sup>, concluyéndose que el aerolam era indicado por prestaciones y precio para este tipo de obra.

## ACTUACIÓN SOBRE LAS PIEZAS ORIGINALES

El proceso de trabajo se inició con la restauración de todos los fragmentos del techo. En este caso, las piezas estaban en muy buen estado de conservación puesto que habían sido restauradas en fases anteriores en el Museo de Zaragoza.

Se consolidaron aquellos fragmentos que estaban en peores condiciones con silicato de etilo; se eliminaron restos de plastilina, papel, gasa, brillos de adhesivos, etc. con medios químicos y mecánicos según cada caso, proceso que se hizo igualmente en la limpieza de sales y concreciones que quedaban en algunas piezas. Igualmente, se fijaron las escamas de la policromía, y se consolidaron grietas y fisuras con Acril® 33 en diferentes proporciones.



Creación del soporte.

La capa de acetato de polivinilo que se usó como consolidante en el perímetro del intónaco en las anteriores restauraciones, así como las adhesiones de fragmentos entre sí con nitrato de celulosa, fueron eliminadas al considerarse innecesarias y ser métodos ya superados por productos de mejor envejecimiento, en el caso del nitrato de celulosa, y contraproducentes, en el del acetato de polivinilo, ya que forma una película que obtura los poros. En algunos casos, se procedió a unir fragmentos para facilitar el proceso de puzzle y dichas uniones se realizaron con puntos de Paraloid® B-72 al 40 % en acetona.

Todas las actuaciones fueron recogidas, siguiendo la sigla individual de cada fragmento, en la base de datos informática que se ha usado como forma de registro de toda la información del techo.



Aplicación del mortero sintético.

Las adhesiones provisionales fueron eliminadas a la hora de realizar el rebajado de los morteros para su preparación en conjuntos unidos por la capa de protección o *backing*<sup>8</sup> elegida: gasa de algodón y un mortero sintético, compuesto por piedra pómez de baja granulometría y Acril® 33 puro (2:1).

El trabajo de eliminación de morteros se realizó básicamente con dos métodos mecánicos: máquina de corte radial para las piezas de mayor tamaño y mortero más grueso, y escofinas para los fragmentos pequeños y el acabado final, para alcanzar el grosor elegido de aproximadamente 10mm.

La unión de los fragmentos en conjuntos de tamaño adecuado y manejable, se reali-

za exclusivamente con la capa de intervención, sin adhesivos entre las piezas, cumpliendo este objetivo la gasa y el mortero. Con este fin, se utilizaron mesas de cristal y espejo, así como los calcos definitivos, que marcaban exactamente la distancia entre cada pieza, información imprescindible puesto que el proceso de eliminación del mortero suponía, en muchos casos, la pérdida de la zona de unión de las piezas.

Tras la realización de los conjuntos con su mortero sintético, se dio como capa de protección Paraloid® B-72 al 3 % en disolvente nitro.

## METODOLOGIA Y REALIZACIÓN DEL SOPORTE

En función de la ubicación de la pintura conservada y del tamaño del soporte seleccionado se hizo el cálculo de las divisiones del nuevo soporte. Esta labor se realizó, en un primer momento, sobre el suelo, a escala 1:1, con los calcos de los conjuntos, con el fin de comprobar que no existían impedimentos al realizar las diversas divisiones sobre el soporte. Posteriormente, se traspasó a un plano informático a escala, lo que permitió que fuera innecesaria la manipulación de los originales.



Replanteo con los calcos de los conjuntos.

<sup>8</sup> *Capa de protección o backing*: capa intermedia entre el estrato de intervención y el original, que permite la reversibilidad de dicha unión, manteniendo la integridad del original.



La división pretendió ser lo más sencilla posible para facilitar la tarea de ensamblaje, respetando en todo momento la integridad de los conjuntos. El resultado fue la obtención de trece paneles de diferente medida, uno de los cuales debía llevar espigas interiores para obtener el tamaño deseado.

Existen cuatro secciones donde no hay ningún conjunto de pintura original, por lo que no se usó como base la capa de aerolam, sino un soporte estratificado de epoxi con carga y manta de fibra de vidrio de trama amorfa, sobre la base del poliestireno. Para evitar una posible flexión, se colocaron en los reversos del soporte perfiles metálicos en "T", unidos con fibra de vidrio y epoxi.

### Estrato de intervención

Para la realización del estrato de intervención que, además, fue el encargado de otorgar la forma abovedada a la obra, se utilizó el poliestireno expandido de mayor densidad que se encuentra en el mercado:  $35 \text{ Kg/m}^3$ . Los bloques iniciales de trabajo medían  $0,30 \times 1 \times 4 \text{ m}$ . Debido al alabeo, los cuatro metros longitudinales se cortaron en piezas de 1 m. A partir de aquí, se fue seccionando y lijando cada bloque, con sus medidas ya calculadas, acomodándolos y ajustándolos entre ellos mismos, así como a cada panel de aerolam.

Algunos de los bloques de poliestireno expandido más finos, es decir, los correspondientes a las zonas centrales de la bóveda, así como las piezas de poliestireno extruído que están en contacto con los originales, se cortaron mediante una máquina de hilo caliente fabricada *ex profeso*, debido a las medidas de los bloques que se manejaban.

### Replanteo y comprobaciones

Una vez terminadas todas las piezas, se presentaron sobre el aerolam, y se hicieron uniones provisionales entre los poliestirenos expandidos y extruídos. Ello permitió comprobar que las uniones y medi-

das eran las correctas entre los bloques de cada panel de aerolam, así como entre éstos. Posteriormente, se realizó el dibujo de las líneas del techo: banda roja perimetral, filetes de la retícula y emblemas. De esta manera, se colocaron y dibujaron los perímetros de los conjuntos originales con su capa de protección de mortero sintético, pudiendo situarlos de forma correcta, ajustando las líneas teóricas a la realidad del techo.



Replanteo de los corchos de poliestireno extruído.

La mayor parte de los filetes horizontales de la decoración pictórica se desvían en diferentes sentidos en las zonas cercanas a las bandas rojas, coincidiendo con los arranques de la bóveda. Asimismo, hay cuadros de diferente tamaño, al igual que el de los círculos, bandas rojas y emblemas. Por ello se tuvo que adaptar el dibujo ideal a lo que marcaban los originales.

### Adhesión

Una vez finalizado el replanteo y dibujo, se inició la fase de adhesión de los bloques de poliestireno expandido entre sí, así como los de poliestireno extruído a éstos. Las uniones se realizaron con resina epoxi y piedra pómez de baja granulometría, para evitar que la reacción exotérmica deteriorara el poliestireno. En el caso de la unión del poliestireno extruído al expandido, debido a que podían variar su posición

en el proceso de polimerización de la resina, al resbalar por ser una superficie inclinada, se hicieron zonas de reserva donde se utilizó resina epoxi de polimerización rápida (Araldit® rápido).

La realización de las cajas donde se adhirieron los conjuntos originales se hizo con bisturí y rebajado con hilo caliente y torno, tipo Dremel®. La unión de los conjuntos a su caja se ha realizado mediante Acril® 33 y piedra pómez y puntos de Araldit® rápido. Para que todas las zonas de los conjuntos sobresalgan 5mm, se nivelaron zonas concretas con Araldit® madera, ya que permite su lijado.

La preparación del aerolam consistió en el corte a medida de cada panel, y en la elección de la zona de la colocación de los anclajes. Éstos son placas de hierro a las que está soldado un vástago de acero corrugado de 10 mm de grosor.

Los anclajes se colocan con epoxi y carga en el aerolam, de modo que la pieza plana o pletina queda en contacto con el poliestireno, en cuya zona previamente se realizó la caja de cada anclaje. Igualmente, para reforzar la unión, se practicaron orificios en el aerolam y en el poliestireno, en este caso, de diferente profundidad y grosor, que una vez llenos de epoxi y carga actúan como espigas.



Detalle de los anclajes.

La forma de anclaje debía ser sencilla, puesto que no se situará en su ubicación definitiva en un corto plazo a la finalización de la restauración. Por ello, los anclajes descritos, integrados en el soporte, se sujetarán en una trama metálica donde encajarán los vástagos de acero, que serán sujetados con otra pletina y tuercas. La malla de sujeción será realizada por un arquitecto o ingeniero cuando se decida la situación concreta en el Museo de Zaragoza.

Para el ensamblaje del panel dividido en tres partes, se introdujeron barras de acero corrugado de 1m de largo y 10mm de diámetro, a modo de espigas, para permitir el anclaje entre las distintas partes del aerolam.



Inyectado de epoxi.

La unión definitiva del soporte de aerolam al resto supuso un importante trabajo de coordinación, debido a las dimensiones y peso del volumen total de los bloques de poliestireno. Se realizó mediante resina epoxi y piedra pómez como carga. Previamente se inyectaron los orificios y después se cubrió la superficie de ambas zonas de contacto.



Pintura de protección de los paneles.

Como método final de protección del perímetro del soporte se utilizó resina epoxi con dióxido de titanio tras eliminar las rebabas de la resina.

### Reintegración

Para el tipo y color de la capa de mortero de reintegración, que nivela las uniones de los poliestirenos extruídos y termina de dar la sensación de curva de la bóveda, se efectuaron distintas pruebas. Se pretendió realizar una reintegración de un color similar al mortero usado en los originales, para intentar que no destacara excesivamente, a pesar del gran volumen que ocupa. Como el peso fue siempre una de las preocupaciones en la realización de este techo, se desestimó la utilización de un aglomerante al uso. En ello, influyó igualmente, el tipo de material sobre el que se iba a agarrar el mortero de reintegración, es decir, el poliestireno, que es un material impermeable. Por todo ello, el

mortero elegido fue arena de sílice con pigmento blanco, concretamente, dióxido de titanio y Acril® 33 al 20 % en agua desionizada como adhesivo, que daba consistencia al mortero pero sin producir brillos.

Una vez finalizado todo el proceso, se escogió como método de reintegración la señalización de las líneas principales del dibujo, es decir, la banda roja perimetral, los emblemas de los ángulos -exceptuando el central, del que no quedan restos suficientes para calcular su tamaño exacto- y los filetes que marcan la retícula del dibujo. Aunque ésta no será la presentación final, puesto que falta la última capa de mortero, una vez que todo el techo se coloque en su ubicación definitiva en el Museo de Zaragoza. Sin embargo, la reintegración, sirve como ensayo de la presentación final.

En cuanto a las pequeñas lagunas que presentan las mismas piezas en su superficie, así como las grietas de fragmentación de la bóveda, se decidió que no debían reintegrarse, por lo escaso del número de fragmentos presentados en el soporte. El riesgo de que las piezas quedaran excesivamente acabadas frente a la gran superficie de laguna, así como el nivel de comprensión que poseen los conjuntos por su aspecto repetitivo, hizo que nos decantáramos por no reintegrarlas.



Amortero de los paneles.



Al mismo tiempo, en el sector Oeste se realiza un gran depósito para la captación y almacenamiento de agua, que se extrae a través de una fuente conectada al citado depósito por una tubería de plomo, el agua sobrante es derivada a una red de canalillos; posiblemente, el canalillo principal desagüe en la cloaca localizada al Norte de la vivienda. Este conjunto hidráulico se construyó en un espacio abierto, posiblemente porticado, que hemos identificado con una zona ajardinada u *hortus*.

En el siglo II d.C. se hacen grandes reformas que afectan a la distribución de los espacios, generando nuevas estancias principales (E-1, E-3, E-9 y E-14). Se realizan grandes aporte de zahorras con el fin de sanear el terreno, condenando parte de las habitaciones originarias que quedan amortizadas por rellenos de más de 1,5 m. de altura, también se aprovechan parte de los muros existentes como sustento de los nuevos.

Parece ser que existían serios problemas de humedades que obligaron a rediseñar el espacio, trasladando las estancias principales al piso superior donde, las estancias 3, 9 y 14, se abrían a un gran espacio porticado localizado al Norte del que sólo se conserva parte del pavimento de argamasa. La denominada estancia 14 actuaría como un pasillo distribuidor, facilitando el acceso a la estancia 1.

Estas nuevas estancias se ornamentaron con diferentes pavimentos de *opus tesellatum* decorados con motivos geométricos, principalmente, en blanco y negro que podemos localizar en las estancias nº 9 y 14. El pavimento de la estancia 3 presenta una composición decorativa que divide la estancia en dos espacios bien diferenciados, al este presenta motivo de esvásticas entrelazadas realizadas con teselas grandes blancas y negras; la parte central aparece dividida en casetones rectangulares realizados con teselas más pequeñas de color rojo, amarillo, negro y gris. Todo el conjunto está enmarcado por una cenefa

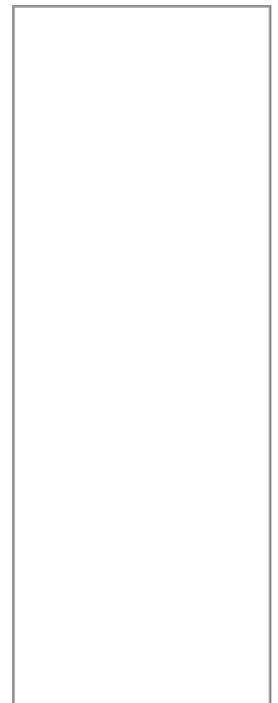


Vista del conjunto hidráulico.

doble de rectángulos realizados con teselas grandes negras y blancas.

Estas habitaciones se completaron con paneles pictóricos conservados *in situ*; el panel mejor conservado se hallaba en el muro Norte de la estancia 1 y aparecía decorado con un rodapié decorado con motas rojas, negras y amarillas sobre un fondo grisáceo, a continuación una banda negra da paso a una zona superior que presenta un fondo rojo sobre el que se sitúan pequeños cuadros decorados con bustos de musas. Estos cuadros están unidos entre sí por una cenefa, y en su base aparece un campo amarillo con motivos vegetales geminados.

El resto de las habitaciones (nº 3, 9 y 16) conservaban tan sólo parte del zócalo



Detalle de la decoración pictórica de la estancia 1

decorado con imitaciones de *crustae* mármoreas.

Posteriormente, a finales del siglo II o principios del siglo III d.C, el atrio con

exedras del sector Este se completa con una gran piscina que parece tener un carácter puramente ornamental. A este momento corresponde también un pavimento de *opus caementicium* localizado en la estancia 2.

Sabemos que el abandono de la *domus* se realiza de una manera precipitada a mediados del siglo III d.C., momento en que se estaban realizando reformas en una de las estancias principales. Este hecho unido al incendio constatado en otra estancia donde se localizó un tesoro con monedas del emperador Galiano (253-268 d.C.) y de su mujer Cornelia Salonina nos confirma dicha hipótesis.

Probablemente, ante las invasiones germanas, los moradores de esta *domus* tuvieron que abandonar, de improviso y precipitadamente, su casa y buscar refugio en el interior del perímetro amurallado.



Monedas del emperador Galiano.

## BIBLIOGRAFÍA

- AGUAROD OTAL, C. Y MOSTALAC CARRILLO, A. (1998): "La arqueología de Zaragoza en la antigüedad tardía" en Historia de Zaragoza. Zaragoza.
- BELTRÁN LLORIS, M. (1982): La Arqueología de Zaragoza: últimas investigaciones. Zaragoza.
- BELTRÁN LLORIS, M. et alii (1982): Colonia Victrix Iulia, Lepida-Celsa (Velilla de Ebro, Zaragoza), I. La arquitectura de la Casa de los Delfines. Zaragoza.
- BELTRÁN LLORIS, M. (1990): Guía de la cerámica romana. Zaragoza.
- BELTRÁN LLORIS, M. y FATÁS CABEZA, G. (1998): "César Augusta, ciudad romana" en Historia de Zaragoza. Zaragoza.
- BELTRÁN, F. et alii (1983): "La arqueología urbana en Zaragoza" en *Arqueología de las ciudades modernas superpuestas a las antiguas*, Zaragoza, págs. 57-116.
- BELTRÁN MARTÍNEZ, A. (1986): Repertorio Iconográfico de los emperadores a través de las monedas (27 a. C.-476 d.C). Zaragoza.
- CASABONA, J.F. y DELGADO, J. (1991): "Informe de la excavación del solar de la C./ San Agustín 13-15 (Zaragoza) en *Arqueología Aragonesa* 1988-1989, Zaragoza, págs. 349-351.
- CEBOLLA, J.L. y BLANCO, A. (1994): "Excavación del solar de la calle Coso 168-170 y calle San Agustín 3 (Zaragoza)" en *Arqueología Aragonesa* 1991, Zaragoza, págs. 257-262.
- DEL REAL IZQUIERDO, B. (2003): Informe de la excavación arqueológica realizada en el solar de la calle San Agustín nº 5-7 angular a C/. Alcober nº 8 (Zaragoza), inédito.
- ESCRIBANO PAÑO, Mª V. (1998): "Zaragoza en la antigüedad tardía (285-714)" en Historia de Zaragoza. Zaragoza.
- FERNÁNDEZ-GALIANO RUIZ, D. (1987): Mosaicos romanos del Convento Caesaraugustano. Zaragoza.
- GUIRAL PELEGRÍN, C. Y MATÍN BUENO, M. (1996): Bilbilis I, decoración pictórica y estucos ornamentales. Zaragoza.
- MOSTALAC CARRILLO, A. y DEL REAL IZQUIERDO, B. (2004) póster Pinturas de la calle San Agustín de Caesaraugusta (Zaragoza), en IX Congreso Internacional de la "Association Internationale pour la Peinture Murale Antique", celebrado del 21 al 24 de Septiembre de 2004 en Zaragoza y Calatayud.
- PEREZ CASAS, J.A. (1992) "Restos de urbanismo romano complejo en el solar de C./ Arcadas angular con C./ Olletas, de Zaragoza" en *Arqueología Aragonesa* 1990, Zaragoza, págs. 201-203.

# EXTRACCIÓN DE PINTURAS MURALES Y MOSAICO EN EL YACIMIENTO ROMANO DE LA C/ SAN AGUSTÍN 5-7 DE ZARAGOZA

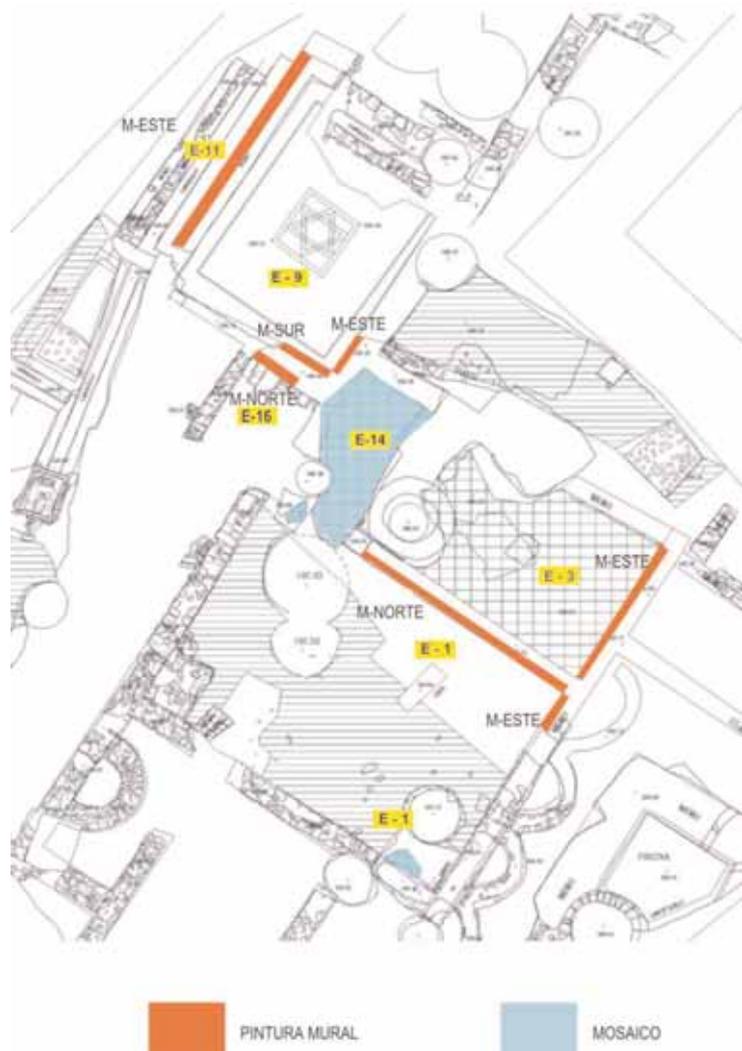
*La extracción o arranque de restos arqueológicos in situ suele ser una intervención problemática en cuanto a criterios y metodología. A raíz de la intervención de la Escuela Taller, hemos querido aportar con este artículo nuestro punto de vista como profesionales de la restauración. La actuación en la domus romana de la calle San Agustín de Zaragoza es un ejemplo de actuación multidisciplinar donde se ha intentado respetar al máximo la integridad de las pinturas y los mosaicos.*

**Alicia Payueta Martínez**

Profesora restauradora de la Escuela Taller de Restauración de Pintura Mural de Aragón II

## LA EXTRACCIÓN DE LOS RESTOS: UNA DECISIÓN COMPROMETIDA

Los restos arqueológicos fueron hallados en el casco histórico de Zaragoza durante los trabajos de excavación de un solar en el que se proyectaba construir un nuevo edificio. Tras el hallazgo se comenzaron los trabajos de excavación, con la finalidad de delimitar las estructuras y establecer su importancia y estado. La parte más significativa es una villa romana de la que se conservan varias estancias decoradas con pavimentos de mosaico y pinturas murales. Una vez finalizadas las excavaciones arqueológicas, en septiembre de 2003, el solar quedó en espera de una decisión sobre su futuro. Durante ese tiempo se produjo un gran deterioro por el crecimiento de vegetación, la desprotección ante los agentes atmosféricos y la falta de seguridad que acabó finalmente con el expolio de un fragmento de mosaico. A la vista de la dificultad de proteger los restos con garantías la Dirección General de Patrimonio Cultural tomó la decisión de proceder a su extracción para conservarlos en el Museo de Zaragoza hasta que se decidiera el destino del solar. Para llevar a cabo este trabajo se solicitó la colaboración de la Escuela Taller que, en concreto, asume la extracción de todas las pinturas y dos de los mosaicos.



En total se han extraído aproximadamente 15m<sup>2</sup> de pintura y 8m<sup>2</sup> de *opus tessellatum*.



Engasado para la protección inicial de los mosaicos.

### CRITERIOS DE INTERVENCIÓN

En primer lugar hay que señalar los problemas que palntean las extracciones, por dos motivos fundamentales:

- El inevitable daño a los materiales originales que conforman la obra, por tratarse de una intervención muy traumática.
- La descontextualización de la pintura o el mosaico al separarlos de su soporte con el que forman una unidad estética, material e histórica.

A pesar de ello, en ocasiones como la que

nos ocupa, la extracción puede ser la opción más conveniente. En ese caso el restaurador profesional debe centrarse en dos objetivos fundamentales:

- Salvaguardar la integridad de la obra en lo posible.
- Documentar exhaustivamente los soportes y estratos de preparación que quedarán *in situ*, una vez realizado el arranque, o que desaparecerán durante el mismo.

Por todo lo expuesto, fueron dos las premisas sobre las que fundamentamos nuestra intervención:

- Necesidad de rebajar los muros desde su reverso en lugar de arrancar la pintura. De esta forma se minimiza el riesgo de daños durante la operación. Ello fue posible gracias a que los muros tenían pintada sólo una de sus caras, a excepción de uno.
- Necesidad de trabajar en colaboración con un equipo de arqueólogos, que han sido los encargados de supervisar el rebaje de los muros y documentarlos exhaustivamente.

### EL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS RESTOS ARQUEOLÓGICOS

Los factores más importantes de deterioro del yacimiento han sido:



Eflorescencia salina sobre la capa pictórica.

**La exposición a la intemperie:** los restos arqueológicos han sufrido el efecto de los agentes atmosféricos durante 6 meses, coincidiendo además con la época más lluviosa y fría del año.

- Efecto mecánico del agua: los muros fueron lavados, quedando los bordes superiores de la pintura sin soporte, provocando su colapso. En el mosaico esta alteración ha sido devastadora en los bordes donde corta un pozo, creando un desnivel de hasta metro y medio. El terreno de asentamiento ha desaparecido literalmente y con él parte del manto teselar.
- El ciclo de disolución y cristalización de sales, asociado al mojado y secado de los muros, ha provocado la aparición de un velo de eflorescencias salinas sobre la capa pictórica y algunas de las teselas.

**Las intervenciones anteriores:** durante la primera fase de excavación arqueológica, no se contó con la ayuda de un restaurador, que supervisara la protección de los restos. Por eso la intervención, aunque en cierto grado ha contribuido a la conservación de las pinturas, no fue la más adecuada. En aquel momento se tomaron tres medidas encaminadas a proteger los hallazgos:

- Dejar sin excavar la mayor parte de los testigos de tierra que se encontraban delante de las pinturas. Esta decisión fue la más acertada, al no contar con las posibilidades de acometer una consolidación adecuada en ese momento.
- “Consolidación” de los bordes de pinturas y mosaicos con escayola y gasa para evitar la pérdida de material. Esta medida ha sido provisionalmente efectiva, en cierto grado, pero ha manchado las superficies y ha aportado sales del material empleado.
- Cubrición de las estructuras. En el caso de las pinturas, el roce de las cubiertas empleadas con los bordes superiores ha provocado un gran

deterioro de los mismos, incluso su desplome en muchos casos. El mosaico fue cubierto con plástico, que no es un material adecuado al no permitir la evaporación de la humedad, y multiplicar el crecimiento biológico, gracias a lo que podemos llamar “efecto invernadero”

El abandono del yacimiento y la falta de vigilancia ha provocado el vandalismo y el expolio de los restos, quedando constancia de ello en la desaparición de un fragmento de mosaico y en los despreñamientos de pintura y manto teselar debidos a pisadas clandestinas.

#### LA EXTRACCIÓN DE LAS PINTURAS

Se han documentado detalladamente todos los procesos con fotografía, video y mapas.

#### Limpieza, consolidación y protección.

En primer lugar se realizó un empapelado de las zonas con riesgo de desprendimiento, para permitir a los arqueólogos que excavaran los testigos de tierra que aún quedaban delante de algunos muros. Durante la eliminación de los testigos también se fueron empapelando las zonas que aparecían en peor estado.



Estado de deterioro y abandono en el que se encontraba el yacimiento.

A continuación se hizo una limpieza superficial de toda la pintura, con brochas eliminando todo aquello que pudiera dificultar la correcta adhesión del engasado.

Después se consolidó el mortero y la capa pictórica para evitar su disgregación durante la extracción. Este proceso se hizo impregnando el muro con sucesivas manos para que el consolidante actuara de dentro hacia la superficie. En cuanto a los productos empleados se ha combinado un consolidante organosilíceo con uno acrílico. La suma de las propiedades de ambos permite asegurar una correcta consolidación y a la vez no impermeabilizar los morteros.



Muro espumado y rebajado preparado para su arranque.

El último paso de esta fase fue el engasado de las pinturas, aplicando 3 capas sucesivas de gasa y adhesivo acrílico en emulsión acuosa. Previamente se habían realizado pruebas de reversibilidad del engasado sobre fragmentos aparecidos en los testigos.

#### **Preparación del muro**

El objetivo era realizar una cama rígida a la pintura para garantizar el apoyo de todos sus puntos en el momento de la extracción, evitando disgregaciones y fisuras.

Los cortes eran necesarios en tres de los muros pues de lo contrario el peso de las placas no hubiera permitido el traslado de la pintura. Se hicieron con radial, aprovechando la separación de paneles en la decoración y sacrificando una línea de 5 mm. También se realizaron cortes en la base de la pintura, pero por debajo de la misma, para separarla del pavimento e introducir en ellos los ángulos metálicos. Los cortes se rellenan con plastilina, con la doble finalidad de evitar que se introduzca espuma en ellos y como testigo cuando se realice el corte desde el reverso.

A continuación, los tableros, cortados a medida, con los ángulos metálicos atornillados, y forrados con plástico, se colocan delante de la pintura dejando un espacio de 4 o 5 cm, que permita el vertido de la espuma. El papel de los ángulos es muy importante pues es el elemento sobre el que basculará la pintura en el momento de su extracción. Por ello debe ser totalmente rígido y tener suficiente ala, para que se introduzca en los cortes inferiores al menos 5 o 6 cm. Son elementos que aportan mucho peso y por ello se deben fijar al tablero de modo que puedan ser fácilmente retirados antes del traslado del panel arrancado.



Una de las restauradoras realizando el corte del muro desde el reverso.

El paso siguiente es el relleno entre pintura y tablero con espuma de poliuretano. Se elige este material porque proporciona una cama rígida y ligera. Dentro de la gran variedad de productos de poliuretano elegimos el que nos permita una fácil aplicación. Para ello debe cumplir tres características:

- Que sea líquido para poder hacer un vertido.
- Que el tiempo de polimerización sea de pocos minutos, para agilizar el trabajo.
- Que sea expandible (10 ó 15 veces su volumen inicial) para ahorrar producto y agilizar el trabajo.

Antes hemos sellado los perímetros con poliestireno expandido y espuma de poliuretano en spray, para que el espacio a rellenar quede estanco.

### **Rebaje del muro y extracción de la pintura**

Una vez polimerizada la espuma y apuntalado todo el panel se comienza el rebaje o desmontaje de los muros. Esta labor se realiza en colaboración con los arqueólogos, que supervisan en todo momento los trabajos. Los muros eran de técnica constructiva mixta, presentando una base de téglas sobre la que se levantan columnas de sillar de alabastro de grandes dimensiones. El espacio entre sillares está relleno de sillarejo y barro o mortero hasta la altura del zócalo y luego recrecido con tapial.



Proceso de extracción de uno de los muros.

Se comenzó eliminando el tapial. El sillarejo, el sillar y las téglas se fueron desmontando, a medida que se documentaban las hiladas y estructura del muro. Ha sido una gran ventaja que la primera capa de revestimiento del muro (es decir la que separa éste de los morteros sobre los que aparece la pintura) fuera de barro, porque este hecho nos ha permitido rebajar con mayor facilidad el muro, sin que afecte a la pintura.

En el momento en que tenemos localizado el mortero por su reverso, es necesario cortarlo siguiendo los cortes del anverso. Así, se busca la plastilina introducida en



Detalle del corte inferior del muro visto por el reverso.



**1 Nuclens:** capa final de mortero sobre la que se asienta el manto teselar en los mosaicos.

ellos y el ángulo metálico del corte inferior. Antes de la extracción, no debe quedar ningún punto de agarre al muro adyacente o al pavimento.

En algunos casos no fue posible la eliminación de los sillares, debido a su excesivo peso. En estas situaciones se separaron de los morteros con ayuda de catanas y barras planas de hierro, que se introdujeron cortando por el revoco de barro.

La extracción se realiza, haciendo bascular todo el conjunto de pintura y tablero sobre el ángulo metálico, hasta situarlo en posición horizontal.

### **Preparación y traslado del panel una vez extraído**

El primer paso a realizar tras el arranque es siglar el panel y desmontar el ángulo metálico.

A continuación se valora el peso del conjunto. Era necesario que los paneles pudieran ser movidos con comodidad por un máximo de cuatro personas, pues los accesos al yacimiento eran complicados. Un excesivo peso hubiera sido arriesgado para la pintura y para los trabajadores que debían manipularla. Por tanto este ha sido el criterio a la hora de eliminar capas de mortero. En los paneles de menor tamaño, se han podido dejar mayor número de estratos y en los paneles más grandes fue necesario aligerar el peso, eliminando

mortero. En cualquier caso se ha respetado siempre al menos dos estratos de mortero. Durante este proceso aparecieron en algunos paneles marcas de incisiones hechas para favorecer en agarre entre capas de revoco. Éstas fueron debidamente documentadas por el equipo de arqueólogos.

Finalmente se consolidaron aquellos morteros que presentaban un estado pulverulento, empleando en ello un consolidante organosilíceo.

Los paneles fueron depositados en el Museo de Zaragoza, donde se les realizaron las fotografías finales de la intervención.

---

## **EXTRACCIÓN DEL MOSAICO**

La intervención sobre los mosaicos fue más sencilla que la de las pinturas murales por las siguientes razones:

- En los mosaicos, el manto teselar no está tan ligado materialmente al mortero de preparación o *nuclens*<sup>1</sup>, como en la pintura al fresco, donde el pigmento se integra en el mismo mortero. Por este motivo la integridad del mosaico no se ve tan comprometida.
- Al encontrarse en posición horizontal, no corre riesgo de desprendimiento, lo que hace el sistema de arranque menos complicado.

No fue necesario el sacrificio del manto teselar pues se pudo realizar el corte entre líneas de teselas.

El estado deleznable de los morteros sobre los que se asentaba, facilitaron enormemente la tarea de la extracción.

### **Trabajos preliminares**

Los primeros pasos fueron la realización de mapas de daños y documentación fotográfica, limpieza del mosaico, eliminación de las anteriores intervenciones con escayola y consolidación de teselas pulverulentas. Es muy importante que la adherencia de la gasa a la superficie de las teselas sea



Detalle del engasado del mosaico.

óptima. El mosaico se dejó secar por completo antes de la siguiente fase.

### Engasado

Se aplicaron 3 capas de gasa adheridas con una resina vinílica en emulsión acuosa. Se eligió este producto por su fácil aplicación y reversibilidad, y con la finalidad de mejorar su comportamiento frente al ataque biológico, se añadió un fungicida. La gasa empleada fue de algodón, de trama abierta en las dos primeras capas y de trama cerrada para la última. En cuanto a la aplicación es muy importante asegurar la total adherencia a todas y cada una de las teselas, tamponando con las brochas hasta conseguirlo.

### Extracción

Una vez seco el engasado se practicaron los cortes, como se ha explicado, entre líneas de teselas. En las extracciones de mosaicos es fundamental que las líneas de corte sean lo más sencillas posible, pues en el posterior proceso de restauración resulta muy complicado encajar unas placas con otras. Los cortes se hicieron con espátulas y se numeraron los paneles sobre la gasa.

A continuación se golpeó toda la superficie del mosaico con una maza de goma. Las vibraciones provocan la separación de los estratos de mortero.

El arranque se realizó introduciendo barras planas entre los estratos de *rudus*<sup>2</sup> y *nucleus* (las dos capas de mortero sobre las que asienta el mosaico) En el momento en que están separados, se introduce debajo un tablero fino y se desliza sobre él el fragmento. Luego será volteado hasta quedar colocado boca abajo sobre un tablero a medida que habremos siglado previamente.

### Preparación y traslado del panel

Finalmente se eliminaron los restos de mortero adheridos al reverso de las teselas, se reubicaron en su sitio aquellas que se habían despegado durante el proceso de arranque y se trasladaron los paneles al

Museo de Zaragoza

## EL FUTURO DE LOS RESTOS

Aunque todavía no se ha determinado cual será el futuro del yacimiento y de los valiosos restos que en él aparecieron, aquí apuntamos algunas pistas.

En la actualidad, se continúan los trabajos arqueológicos *in situ*, profundizando en los estratos que quedaban por excavar.

En cuanto a las pinturas y mosaicos que fueron extraídos por la Escuela Taller permanecen en el Museo de Zaragoza, sin que, hasta la fecha se sepa cuando podrán ser tratados convenientemente. Desde el punto de vista de la restauración, no podemos dejar de considerar la intervención descrita en este artículo como una actuación provisional. Sería deseable que se realizara lo antes posible una intervención en profundidad, que dé una solución definitiva a los problemas de conservación de los restos arqueológicos. Son necesarias aún la consolidación, limpieza y colocación de las pinturas y mosaicos sobre un nuevo soporte.

La ubicación definitiva del conjunto restaurado podría ser, en un hipotético caso ideal, la que tuvo originalmente, desde su creación hasta julio de 2004.

**2 Rudus:** capa intermedia de un pavimento de época romana formada por arena o grava unidas con mortero.



Proceso de extracción de una de las placas de mosaico.

# COLABORACIÓN EN LA EXCAVACIÓN ARQUEOLÓGICA DE BILBILIS. REALIZACIÓN DE UN SOPORTE PROVISIONAL PARA EXPOSICIÓN DE PINTURA MURAL

*El yacimiento romano de Bilbilis es rico en pintura mural, tanto por su cantidad como por su calidad, razón por la que en el IX Congreso internacional de la "Association Internationale pour la Peinture Murale Antique"<sup>1</sup> se presentaron las pinturas murales de una de las viviendas del barrio de las Termas. Las pinturas murales expuestas, pertenecientes a 5 paneles de una misma estancia<sup>2</sup>, fueron objeto de la intervención de un equipo de restauradoras de la Escuela Taller de Restauración de Pintura Mural de Aragón II. Esta intervención tuvo lugar dentro de la campaña arqueológica que organizó la Universidad de Zaragoza en el yacimiento, durante los meses de julio y agosto del año 2004.*

**Gemma Planas Torrents, Miriam Tomás Pellicer**

Restauradoras de la Escuela Taller de Restauración de Pintura Mural de Aragón II

<sup>1</sup> IX Congreso internacional de la "Association internationale pour la peinture murale antique". Circulación de temas decorativos en la pintura mural antigua. Universidad Nacional de Educación a Distancia. Celebrado del 21 al 25 de septiembre de 2004 en Zaragoza y Calatayud.

<sup>2</sup> La Escuela Taller realizó la presentación de un sexto panel utilizando un sistema de presentación con arenas. Ver artículo: Una alternativa a la reintegración tradicional: el uso de las arenas coloreadas. (pág. 33)

## TÉCNICA DE EJECUCIÓN Y ESTADO DE CONSERVACIÓN

Todos los fragmentos estaban copuestos por un mortero constituido por tres capas que sumaban un grosor máximo de 4,5 cm. La mayoría presentaba improntas de las incisiones, utilizadas como método de agarre entre el mortero y el muro. El sistema de agarre y la ubicación de las pinturas en una zona de acumulación de material o escombrera, ha hecho deducir a los arqueólogos que se trata de un conjunto de pintura mural arrancada de su ubicación, con el fin de realizar una nueva decoración pictórica.

A pesar de su calidad, el mortero se encontraba descohesionado y disgregado; algunos fragmentos presentaban separaciones entre las distintas capas de aplicación.

La técnica pictórica utilizada es el fresco con retoques al seco, correspondiente a la transición entre el I y II estilo pompeyano<sup>3</sup> (imitación de mármoles, maderas y columnas). La gama cromática se compone de rojo, morado, ocre, blanco y verde.

Los fragmentos presentaban suciedad superficial, barro y sales. Su estado de conservación era variable, debido a la presencia de Paraloid® B72 en acetona procedente de un anterior engasado ya eliminado, que adhería la suciedad a la superficie de algunas piezas. Los colores no se encontraban degradados ni decolorados, sin embargo, el verde parecía contener granos de pigmento de un azul intenso, que hacían pensar en un azul decolorado.

Algunos paneles contenían molduras de yeso, correspondientes al friso superior de la pared, siendo su tamaño máximo de 51mm de ancho. Su estado de conservación era bueno.

## PRIMERA FASE: TRATAMIENTO DE CONSERVACIÓN-RESTAURACIÓN

Los tratamientos de conservación-restauración se llevaron a cabo en el pabellón de deportes de Huérmeda, que se habilitó como taller de restauración.

En primer lugar se realizaron los tratamientos de limpieza y consolidación de las piezas. La intervención se inició compro-

bando los calcos de todos los conjuntos que se iban a tratar, tanto la correcta ubicación de las piezas como la presencia de todas ellas. Se completaron los calcos en los casos en que fue necesario. Seguidamente, se valoró el estado de conservación de los conjuntos y se comenzó la limpieza de los fragmentos. La limpieza mecánica se realizó empleando bisturí y brochas.

Se realizaron catas de solubilidad de los pigmentos, comprobando que la mezcla de agua y alcohol al 50% era la más efectiva para su limpieza. Para la eliminación de los restos superficiales del adhesivo (Paraloid® B72) mezclado con barro y tierra, el disolvente utilizado para su eliminación fue la acetona. En los casos donde se encontraban concreciones de sales en superficie, tubo que insistirse puntualmente con la utilización del bisturí.

Algunos fragmentos de pintura mural se encontraban adheridos entre ellos. Se empleó acetona para separar aquellos, cuya correcta limpieza o comprobación del calco, lo hacía necesario.

Paralelamente se realizó la limpieza de los morteros de forma mecánica, empleando brochas y perrillos. En algún borde de mortero se encontró plastilina, que fue eliminada con bisturí y White Spirit® (eter de petróleo). Una vez limpios los morteros, se consolidaron en varias sesiones mediante la aplicación de silicato de etilo (Estel® 1000) por impregnación.

Al igual que los morteros, la pintura mural se consolidó con diversas aplicaciones de silicato de etilo por impregnación. Una vez seco el consolidante, se valoró el estado de los pigmentos y se aplicaron 2 ó 3 capas de protección con resina acrílica (Paraloid® B-72 al 3% en acetona), en las piezas que lo precisaban.

## SEGUNDA FASE: REALIZACIÓN DEL SOPORTE PROVISIONAL

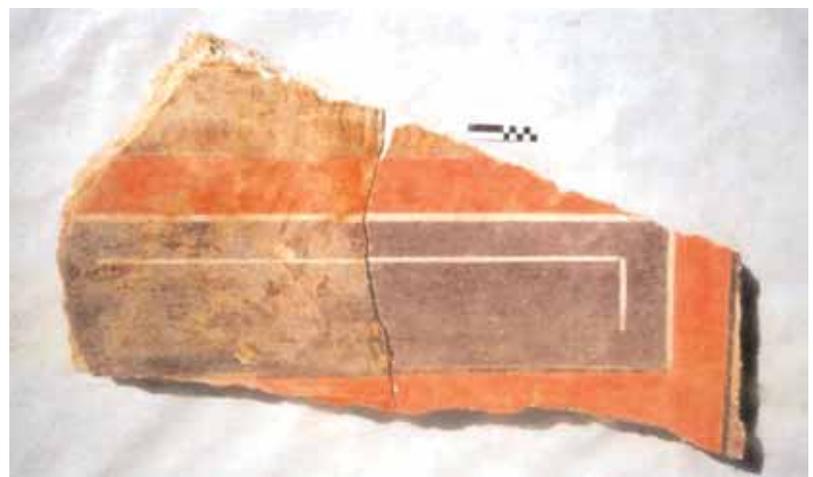
Se realizó un soporte provisional para cada panel, que permitiera la exposición temporal de las pinturas en el congreso.

Para realizar el soporte se sopesaron los materiales que podían dar un buen resultado. Se decidió utilizar un soporte de poliestireno extruido<sup>4</sup>, de nombre comercial Roofmate®, en placas de 59,8 por 124,5 cm y 5 cm de grosor. Este material permite un buen trabajo de cajeadado y no añade casi peso al conjunto de los paneles, facilitando su transporte. El mortero de reintegración se elaboró con arena, cal y una resina acrílica en dispersión (Acril® 33). Se utiliza esta resina acrílica en la composición del mortero para facilitar su agarre a la superficie del poliestireno extruido y aportarle la flexibilidad necesaria para evitar agrietamientos en el transporte de los paneles a su lugar de exposición.

Al tratarse de un soporte provisional, se decidió no rebajar los morteros de los fragmentos, lo que suponía trabajar con piezas de un peso considerable, que dificultaba su manipulación. Los fragmentos que componían cada panel se agruparon en distintos conjuntos para facilitar el engasado por su parte posterior. Se han aplicado tres capas de gasa (Veladina), adheriendo la primera capa con resina

<sup>3</sup> Transición entre el I y el II estilo pompeyano. El I estilo, o estilo de las incrustaciones, esta datado entre los años 120 y 80 a.C., se basa en la decoración griega de interiores que imita mármoles pulidos. El II estilo, o estilo arquitectónico, del 80 al 15 a.C., intentaba crear una ilusión espacial a través de la perspectiva; las columnatas, los jardines, los escenarios teatrales y los templos circulares fueron motivos usuales.

<sup>4</sup> *Poliestireno extruido*: polímero sintético de densidad homogénea, alta permeabilidad al vapor de agua y absorción de agua y baja conductividad térmica. Utilizado fundamentalmente en la construcción.



Catas de limpieza en fragmentos de pintura mural del panel 3.

**5** Don Manuel Martín-Bueno, catedrático de Arqueología, Epigrafía y Numismática de la Universidad de Zaragoza. Director de las excavaciones de *Bilbilis* desde 1971.

acrílica en dispersión al 50% en agua, la segunda al 75% y la tercera al 100%. En algunos casos se han unido fragmentos utilizando un adhesivo nitrocelulósico (Imedio® Banda Azul) o resina acrílica al 40 % en acetona para facilitar su manejo y engasado posterior.

Para colocar las piezas en su nuevo soporte de poliestireno se traspasó la silueta de las mismas, para proseguir con el rebaje de la superficie que ocupaban mediante un cajeadado con Dremel® y bisturí. Según la extensión de los paneles, se pegaron placas de poliestireno extruido entre si utilizando resina epoxídica (Araldit® Rápido) con carga de arena.

Una vez realizado el cajeadado en el nuevo soporte, se colocaron los diferentes conjuntos que formaban cada panel y se adherieron al poliestireno extruido con adhesivo termofusible aplicado con pistola de calor, consiguiendo un buen agarre de fácil reversibilidad. Los espacios entre las piezas y el poliestireno se rellenaron con arena para evitar que en la fase de aplicación del mortero, éste rellenase los huecos dificultando la reversibilidad.

Una vez colocados los paneles en el marco de madera, se aplicó una primera capa de agarre entre el poliestireno extruido y el mortero de reintegración. Esta primera capa estaba compuesta de arena silícea lavada y resina acrílica (Acril® 33) en proporción 1 ½ :1, el mortero de reintegración estaba compuesto de arena silícea lavada, cal y resina acrílica en proporción 3:1: ½.

## PRESENTACIÓN DE LOS PANELES

Los 5 paneles se presentaron encajados en un marco de madera realizado por la Escuela Taller de Calatayud. El marco permitía exponerlos inclinados, evitando que el soporte de poliestireno extruido se desplazara, aportándole protección y facilitando su traslado desde el taller hasta la sala de exposiciones.

La reintegración de las lagunas se ha realizado completando los elementos decorativos mediante el trazado de líneas de color sinopia, que siguen la interpretación arqueológica realizada en torno a este conjunto mural. Esta reintegración se ha realizado con acuarela, aplicando debajo una capa de resina acrílica (Acril®33) para tapar el poro del mortero, y así evitar absorciones desiguales del pigmento. Este sistema de reintegración se escogió porque facilitaba la lectura de las piezas originales y la visión en conjunto de los elementos decorativos, permitiendo un correcto estudio por parte de los congresistas.

Los paneles intervenidos se expusieron en el Museo Arqueológico de Calatayud para el IX Congreso internacional de la *“Association Internationale pour la Peinture Murale Antique”*. El día 23 de septiembre tuvo lugar la presentación de las pinturas a cargo de Don Manuel Martín-Bueno<sup>5</sup>, a la cual asistieron también dos restauradoras del equipo de trabajo para exponer el tratamiento de conservación-restauración realizado.



Presentación final del panel 3.

# UNA ALTERNATIVA A LA REINTEGRACIÓN TRADICIONAL. EL USO DE ARENAS COLOREADAS

Como consecuencia del IX Congreso Internacional de la “Association International pour la Peinture Murale Antique” celebrado del 21 al 25 de septiembre de 2004 en Zaragoza, el equipo de investigación de arqueólogos que están trabajando en el yacimiento de Bilbilis (Calatayud), dirigido por Manuel Martín Bueno, solicitó la colaboración de las restauradoras de la Escuela Taller de Restauración de Pintura Mural de Aragón II. El objetivo era restaurar seis paneles de pintura mural romana procedentes de las excavaciones llevadas a cabo en el yacimiento arqueológico de Bilbilis para exponerlas en el museo arqueológico de la ciudad.

Después de su limpieza y consolidación, cinco de los paneles se transfirieron a un soporte de poliestireno expandido, realizando una reintegración con líneas de color. Sin embargo en el último panel se optó por una alternativa distinta: el uso de mesas de arenas como soporte y la reintegración con arenas coloreadas. De él nos ocupamos en el siguiente artículo.

**Lorena Andino Pol, Núria Deu i Ferrer**

Restauradoras de la Escuela Taller de Restauración de Pintura Mural de Aragón II

El uso de las llamadas “mesas de arena” es muy habitual en las labores de puzzle con fragmentos de pintura mural, al permitir montar conjuntos de piezas con morteros de diferentes grosores. Aunque no se usa habitualmente como soporte, se eligió este método como sistema de presentación por ser extremadamente reversible, inocuo y temporal, pues el destino final de los grupos de piezas era su reagrupación en un único conjunto al pertenecer todas ellas a una misma estancia.

Siguiendo con los criterios marcados en la elección del soporte se optó por una reintegración reversible que no afectara a las piezas. Se buscaba un método que fuera discernible, pero que se integrara en el conjunto de las piezas, facilitando la lectura de la obra.

La idea de usar arenas coloreadas no es totalmente nueva, aunque sí poco explotada. A menudo se ha usado Arlita<sup>1</sup> o grava polícroma en la reintegración y presentación de mosaicos y pavimentos. Algunos ejemplos de estos usos los encontramos en las labores llevadas a cabo en el yacimiento del Cerro de las Cabezas (Valdepeñas, Ciudad Real) o en el Taller de Empleo de Restauración de Mosaicos José Galiay (Zaragoza).

Tras conocer este sistema expositivo, se decidió adaptarlo a la presentación del panel de pintura mural romana procedente del yacimiento de Bilbilis. Las arenas coloreadas se integran perfectamente en la obra, y son totalmente reversibles. De igual forma, para favorecer su discernibilidad, se optó por realizar los colores a *sotto tono*<sup>2</sup>, siendo perfectamente distinguible la reintegración del original.

## PREPARACIÓN DE LAS ARENAS COLOREADAS

Se reprodujeron los colores rojo, verde, ocre, morado y blanco por ser los tonos base de la pintura original. Para ello se realizaron pequeñas pruebas en las que se fueron modificando los tres componentes principales en la preparación de las arenas: el árido, el pigmento y el adhesivo.

Entre las propiedades del árido a utilizar, éste debía contar con un tamaño y una tonalidad adecuada. Se optó por emplear arena silíceo de granulometría fina para que la **textura del grano** no interfiriera visualmente, ya que la superficie de la pintura original era lisa, y de **color claro** para que no variara la tonalidad del pigmento. Asimismo, el árido permitió disminuir o aumentar la saturación del color.

<sup>1</sup> **Arlita**: la arcilla expandida es un material aislante de origen cerámico, con estructura altamente porosa, derivada de la expansión a altas temperaturas. Se emplea tanto en morteros aislantes ultraligeros como en hormigones ligeros de altas prestaciones, debido a su elevada resistencia intrínseca.

<sup>2</sup> **Sotto tono**: en restauración, sistema de reintegración que consiste en reproducir tonos más bajos del original para que las lagunas sean fácilmente distinguibles.

<sup>3</sup>**Klucel G:** hidroxipropilcelulosa no iónica soluble en agua y en la mayor parte de disolventes orgánicos polares. Es también reversible en agua hasta después del secado. Se emplea para el fijado de pinturas, también pastel y sobre todo como adhesivo para materiales de papel.

<sup>4</sup>**Acril 33:** resina acrílica pura al 100% en dispersión acuosa caracterizada por una óptima resistencia a los agentes atmosféricos y estabilidad química. Resulta particularmente indicada para aplicaciones con ligantes hidráulicos. Se utiliza como aditivo para morteros de difícil estucado, ligante para pigmentos, veladuras, adhesivo, consolidante y fijativo para estratos pictóricos.

<sup>5</sup>**Carboximetilcelulosa:** sal sódica soluble en agua, con la cual forma un empaste de alta densidad y con elevadísima viscosidad, e insoluble en disolventes orgánicos. Se utiliza en la preparación de papetas de limpieza para superficies pétreas y frescos.

Para la elección del adhesivo se realizaron pruebas con Klucel C<sup>3</sup> al 5% en alcohol y en agua, Acril<sup>4</sup> 33 al 1% en agua y Carboximetilcelulosa<sup>5</sup> al 5% en agua. Con su uso se buscaba asegurar la correcta adhesión del pigmento al árido, pero sin llegar a apelmazar, evitando además que el pigmento manchara los fragmentos originales por contacto. Finalmente se escogió el adhesivo Klucel G al 5% en agua ya que cumplía todos los requisitos.

En la reproducción del color se utilizaron los siguientes pigmentos:

<b>Azul</b>	azul ercolano y azul ultramar
<b>Morado</b>	rojo cadmio claro, azul ercolano, y azul ultramar.
<b>Ocre</b>	ocre y blanco de titanio.
<b>Rojo</b>	rojo cadmio claro, azul ercolano y azul ultramar.
<b>Blanco</b>	blanco de titanio.

Los diferentes índices de cubrición de los pigmentos empleados dificultaron estable-

cer las proporciones para su mezcla. Por ejemplo, el rojo cadmio tiene una altísima capacidad cubriente, mientras el blanco titanio presenta un índice muy bajo.

## APLICACIÓN DE LAS ARENAS

Las piezas se dispusieron según el calco facilitado por los arqueólogos, dentro de una caja de madera, sobre una cama de arena limpia y cribada. Posteriormente se alisó la arena y se rellenaron los huecos existentes entre las piezas que quedaron medio centímetro sobre el nivel del árido base.

Para la reintegración cromática se espolvoreó la arena coloreada siguiendo las líneas de la decoración, continuando las franjas y casetones de las piezas y rellenando las lagunas. Se utilizaron listones colocados sobre el árido de base para crear sistemas de reserva, facilitando la aplicación de la arena coloreada y la reproducción del dibujo.



Proceso de aplicación de las arenas.

## SISTEMA EXPOSITIVO

Como sistema expositivo se decidió colocar las cajas de arena en el suelo, con un ángulo de 10° para favorecer la visión completa del conjunto. Asimismo, se optó por una iluminación de tipo cenital.

De manera didáctica, se adjuntó al panel un muestrario de las diferentes arenas utilizadas durante el proceso de reintegración. De esta forma, los asistentes al congreso podían entender mejor el sistema de reintegración.

---

## CONCLUSIONES

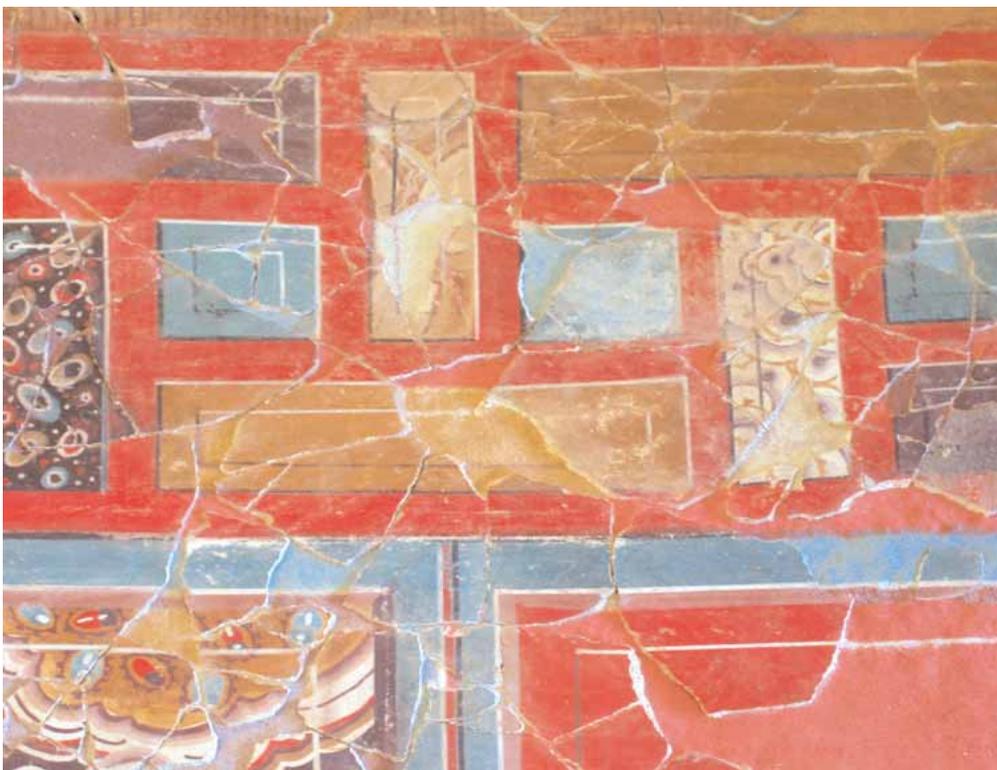
Entre las ventajas del uso de las arenas polícromas destacar que se trata de un sistema:

- **provisional**, adecuado para exposiciones temporales.
- totalmente **reversible**, al no afectar a las piezas originales.
- **discernible**, respecto a la obra original de la reintegración realizada
- **rápido**, sobre todo el proceso final

de recomposición del dibujo, una vez encontrado el tono adecuado y coloreadas las arenas.

La desventaja más evidente es su **fragilidad**, debido a la facilidad con que la arena de distintos colores puede mezclarse, perdiéndose así el dibujo creado. No obstante, esto se puede evitar controlando la accesibilidad del público a la obra y las condiciones ambientales (corrientes de aire, goteras, etc). Otro inconveniente a tener en cuenta es la **disposición** de la obra, que será siempre en horizontal, al no estar la arena fijada con ningún aglomerante al soporte (caja de madera). Esto puede confundir al espectador sobre la ubicación original de la obra, en el caso de tratarse de pintura creada originalmente para revestir paredes o techos. Sin embargo un panel explicativo podría resolver la posible confusión.

En general se puede afirmar que este sistema de presentación se adecua a las necesidades de esta obra en particular, siendo extensible a otros casos de exposición temporal.



Detalle del resultado final de la reintegración mediante arenas coloreadas.

# NUEVAS TECNOLOGÍAS APLICADAS A LA RESTAURACIÓN. CASOS PRÁCTICOS EN YACIMIENTO Y TALLER

---

*Los nuevos medios informáticos y digitales están cada vez más presentes en nuestras vidas y en numerosas profesiones. La Restauración y Conservación de Bienes Culturales es una de ellas, siendo cada vez más importante su conocimiento y uso como complemento al trabajo de restauración.*

---

**Maribel Donato Lahiguera**

Restauradora de la Escuela Taller de Restauración de Pintura Mural de Aragón II

Cada vez son más las aplicaciones y ventajas que podemos obtener gracias a las nuevas tecnologías (cámaras digitales, programas informáticos de dibujo y de diseño, y tratamiento de imágenes) en el campo de la restauración. Hasta hace pocos años, el uso de la informática quedaba reducido, prácticamente, a la realización de los textos de los proyectos e informes de las obras restauradas. En el caso de la fotografía digital, apenas comenzaba a introducirse en el mercado, y la mayoría éramos reacios a su utilización. Poco a poco hemos ido avanzando en este sentido y cada vez más nos apoyamos en estos métodos para facilitar el trabajo sobre la obra.

El uso de la cámara digital ha supuesto un gran abanico de ventajas como demuestra su rápido y reciente auge en multitud de campos. En el nuestro en concreto, la mayor que encontramos, es el hecho de poder trabajar las fotografías en el ordenador de un modo inmediato a su realización. Retocar, duplicar, eliminar, y archivar en CD son los procesos básicos que podemos realizar, pero no los únicos. Las posibilidades son ilimitadas.

Dentro del campo de la informática, hemos trabajado básicamente con tres programas: Photoshop para el retoque de imágenes. Corel Draw en la realización de

gráficos, croquis y Excel para los trabajos de inventariado de piezas.

La cámara digital y los tres programas informáticos mencionados, han resultado ser de gran importancia tanto en el trabajo de taller, como en el de yacimiento.

---

## APLICACIONES EN YACIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS

A lo largo de estos dos años, hemos intervenido en dos yacimientos diferentes: la Cabañeta, el Burgo de Ebro (Zaragoza) y el solar de la C/San Agustín N°5-7 de Zaragoza.

### **La Cabañeta**

La intervención en este yacimiento romano, consistió en la extracción de dos techos caídos en el apodyterium y tepidarium de sus termas.

Los trabajos de fotografía así como los de informática se podrían agrupar en dos bloques:

#### Inventariado de fragmentos con Excel

Aunque este programa consiste en una hoja de cálculo, en nuestro caso se utilizó como base de datos. En ella quedan registrados y archivados los datos más relevantes de cada

cada uno de los fragmentos una vez siglados: cuadrícula, nivel, tamaño, decoración del anverso y del reverso, etc.

El programa, nos ofrece básicamente dos ventajas: la primera es que permite realizar búsquedas rápidas y de un modo completamente sencillo, tanto en el yacimiento como posteriormente en el taller. De esta forma facilitamos las futuras intervenciones que puedan llevarse a cabo. La segunda ventaja, es el hecho de tener toda la documentación directamente en un soporte informático.

**Impresión de fotos digitales de las cuadrículas en sus diferentes niveles**

Para la extracción del primer techo del yacimiento, procedimos con el método tradicional de calcos de cada una de las cuadrículas y niveles. Para ello se utilizaba plástico y rotulador permanente. La localización y siglado de fragmentos, se realizó sobre cada uno de ellos.

Observamos que dicho método presentaba varios inconvenientes y que era susceptible de mejora en pro de la comodidad y agilidad del trabajo.

Efectivamente fueron varias las ventajas que encontramos con el nuevo sistema de impresión de fotos digitales de las cuadrículas. Se trata de un método de registro más rápido, sencillo, limpio y cómodo (los calcos de 1m x 1m son de peor manejo, tienden a empañarse por la humedad del terreno, lo que a su vez repercute en los rotuladores que se estropean con gran facilidad) La localización de los fragmentos resulta más fácil y fiel.

**Las excavaciones del solar de la C/ San Agustín Nº5-7, Zaragoza**

Los trabajos de restauración en este yacimiento romano han consistido en la

extracción de sus pinturas murales y mosaicos. En este caso, a partir de un exhaustivo registro fotográfico digital, los trabajos informáticos han ido orientados principalmente a la elaboración del informe final de restauración.

El primer paso, aunque no imprescindible, es el retoque de algunas de las imágenes en Photoshop. En él, además de realizar los típicos retoques de luces y sombras, amarilleamiento, contrastes, eliminación de ruido, etc. podemos jugar con los tamaños, distorsionar, montar diferentes imágenes o aplicar filtros artísticos. Ofrece además la posibilidad de diferenciar las imágenes y los objetos en diferentes capas.

El siguiente paso es la realización de croquis y gráficos en un programa de diseño, Corel Draw. Éstos, pueden partir de una de las fotografías anteriormente retocadas, como es, normalmente, el caso de los croquis, o ser creados desde el principio por nosotros con las diferentes herramientas de dibujo que ofrece el programa, como en el caso de los gráficos.



**CUADRÍCULA B2**  
 ESPACIO 8 APODITERIUM  
 EDIFICIO DE LAS TERMAS  
 LA CABAÑETA

	D	C	B	A	
					1
					2
					3
					4

Foto digital de una cuadrícula.

Las principales ventajas que presentan los croquis son que nos ofrece un tipo de información más fiel que un dibujo, y mucho más claro que una fotografía, en la que muchas veces apenas se distinguen todas las alteraciones.





Croquis de uno de los muros encontrados en el yacimiento de la calle S. Agustín.

Este tipo de croquis con ordenador, resultan muy fáciles de entender para el que los observa, puesto que los daños aparecen representados en diversos colores y tramas, que los diferencian unos de otros. Del mismo modo, van acompañados con su correspondiente leyenda, donde se especifica el tipo de alteración a la que corresponden. Además, el mismo croquis puede ser reutilizado infinitas veces, mostrando por ejemplo, los distintos cortes de radial o los daños de las pinturas a diferentes niveles (capa superficial, pintura, morteros).

Debido a la complejidad en algunos de los tratamientos realizados, se utilizaron gráficos de apoyo en los informes, que facilitaban la comprensión del texto y lo hacían más claro, como los relativos a la extracción de los mosaicos, arranque de las pinturas y los procedimientos que se utilizaron para ello.

Un recurso que hemos empleado mucho, sobre todo en los informes, es la combinación de fotografías con textos o dibujos, incluso las tres técnicas en un mismo gráfico.

El manejo del Corel Draw no presenta grandes complicaciones y sus posibilidades son enormes. Te ofrece una amplia gama de herramientas de dibujo

y la opción de separar una imagen, y cada uno de sus elementos, en diferentes capas y páginas independientes. Los resultados además de útiles, son muy llamativos.

#### APLICACIONES EN EL TRABAJO DE TALLER

El trabajo en taller ha consistido en la restitución de un techo abovedado romano sobre un nuevo soporte. Éste pertenece al *Oecus Triclínar* de la Casa de los Delfines del yacimiento de Velilla de Ebro, Zaragoza.

La obra llegó al taller en miles de fragmentos almacenados en cajas por lo que el primer paso fue realizar un inventario de todos ellos. El inventario se realizó a partir de una hoja de cálculo Excel, al igual que en el yacimiento de La Cabañeta.

Además de archivar la información de todos los fragmentos, es muy útil en el proceso posterior de puzzle, porque te permite realizar búsquedas de forma rápida y sencilla, como por ejemplo, todos los fragmentos pertenecientes a la misma cuadrícula, aquellos que tienen la misma decoración. De este modo facilita, las distintas organizaciones que se han hecho de todos ellos.

En cuanto a la fotografía, además de fotografiar todos los fragmentos del techo tanto por el anverso como por el reverso, cada uno de los conjuntos más relevantes fueron fotografiados y tratados digitalmente por ordenador con Photoshop.

Se creó un mapa a escala en Corel Draw, que representa nuestra hipótesis sobre la decoración original del techo. En ella, integramos cada uno de los conjuntos. Esto permite mover cada conjunto en diferentes cuadrículas, posiciones y rotaciones de forma rápida y sencilla. También se puede comprobar si un conjunto, por sus características, tono, forma etc. puede ser colocado relativamente cerca o no de otro, facilitando la labor de restitución final.

El mover estos conjuntos en un mapa virtual, presenta amplias ventajas. Por un lado, evitas muchas ocasiones manipular las piezas reales, disminuyendo así el riesgo de ocasionarles daños, y, por otro, se disminuye el tiempo de trabajo.

Además, a partir de este primer mapa se han realizado restituciones, reintegraciones virtuales y diferentes hipótesis de cómo podría ser el techo originalmente.

Otro punto importante de nuestro trabajo en el taller, e imprescindible como documentación de la obra, ha sido realizar dibujos arqueológicos a escala de cada conjunto que conforma la restitución del techo. La informática ha resultado una herramienta de gran ayuda, comenzamos con el escaneado de los calcos de plástico a escala real. Aquellos que presentan mayor dimensión, fueron escaneados en diferentes partes y montados posteriormente en Photoshop.

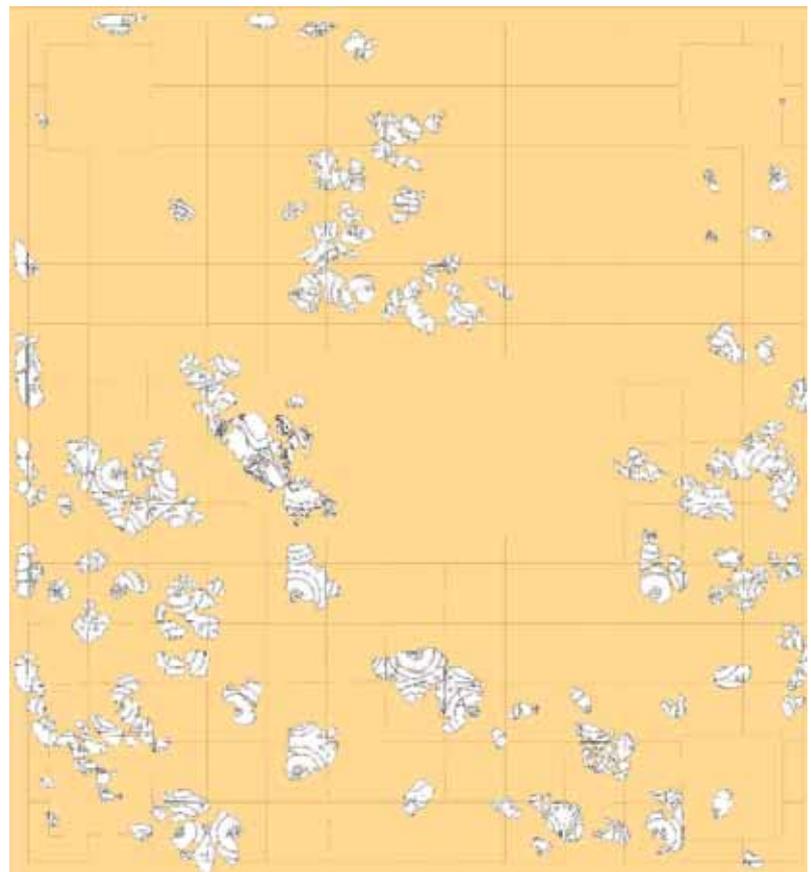
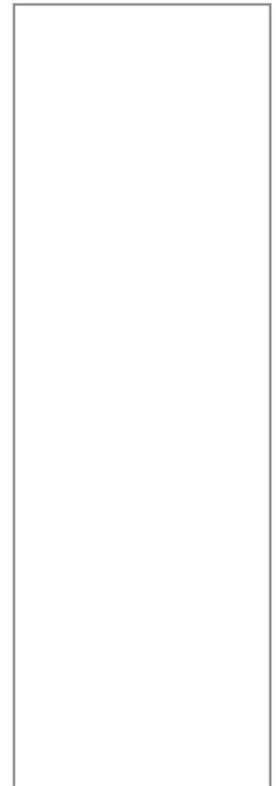
El siguiente paso era realizar un dibujo vectorial de cada uno de estos calcos en Corel Draw. De este modo conseguimos un dibujo a línea susceptible de ser transformado si en alguna ocasión se requiere

(cambiar su escala, rellenarlo de color), obteniendo así un fiel dibujo de cada conjunto.

Por último, al igual que en los informes de los yacimientos, hemos realizado numerosos gráficos explicativos de las diferentes etapas del proceso de restauración y restitución a un nuevo soporte .

Dejando a un lado la restauración, la informática resulta una herramienta de gran ayuda en otros aspectos. Ha sido muy práctica para la realización de dos bases de datos: una de la biblioteca de la Escuela Taller y otra de todo el material del almacén.

Disponemos de todos los ordenadores en red lo que permite que cualquier trabajador desde cualquier ordenador, tenga acceso a cualquier archivo o documento.



Mapa de la ubicación hipotética de los conjuntos de piezas del techo de la Villa de los Delfines (Velilla de Ebro).

# BIOLOGÍA Y PATRIMONIO, EL NEXO DE LA NATURALEZA. FUNCIONES DEL LABORATORIO DE BIOLOGÍA EN LA ESCUELA TALLER

---

*A través de este artículo se pretenden exponer las actividades y procedimientos habituales del Laboratorio de Biología de la Escuela Taller, sus capacidades y limitaciones así como las soluciones que puede ofrecer en el ámbito de la restauración y conservación de patrimonio. A la vez se intentan clarificar los nexos que a través de los indicios ajenos a la manufactura humana se pueden establecer con las labores y el entorno de diferentes lugares y épocas. Se exponen asimismo resultados relacionados con el registro antracológico del yacimiento del Cabezo de la Cruz (La Muela, Zaragoza).*

---

**Jordán Esteso Martínez**

Biólogo de la Escuela Taller de Restauración de Pintura Mural de Aragón II

Las relaciones entre biología y patrimonio histórico-artístico pueden resultar a primera vista extrañas y en cierto modo rebuscadas. Las metodologías, fundamentos teóricos y el propio material de estudio de las disciplinas que abordan ambas realidades tampoco contribuyen demasiado a su acercamiento. Sin embargo, si nos detenemos por un momento a pensar en ello, podemos ir discerniendo ciertos nexos y puntos en común que pueden justificar el trabajo conjunto de estas disciplinas.

Por un lado no debemos olvidar los vínculos que el hombre ha desarrollado en cada momento de la historia con su hábitat, adaptándose al mismo, explotándolo e incluso moldeándolo al gusto de sus necesidades. Múltiples tipos de restos e indicios biológicos pueden ayudarnos mediante su análisis y descripción a explicar estas relaciones.

Por otro lado, el legado cultural que nos llega de épocas pasadas ha sido, desde el mismo instante de su ejecución, influido por múltiples factores externos de los que no son los menos importantes los bióticos o biológicos. Así, la actividad de múltiples micro y macroorganismos a lo largo del tiempo, va a determinar de forma muy

importante el aspecto y el estado de conservación que podemos observar en el momento actual en casi todos los elementos de interés patrimonial (Caneva *et al.* 2000). El estudio y la determinación de los organismos implicados en el biodeterioro, pueden contribuir de gran manera a la erradicación de los mismos así como a la prevención de su reaparición.

También cabe destacar el papel de la biología como complemento a la documentación histórica e incluso a la ausencia de la misma en la prehistoria. La descripción del paisaje en el que ha vivido el hombre en diferentes lugares y momentos es posible en gran manera gracias a las técnicas de análisis de pólenes fósiles, carbones y restos animales, que dan fe de su presencia de forma independiente a la capacidad de observación de un eventual cronista. En ocasiones, otras disciplinas como la dendrocronología o datación de maderas, permiten establecer una cronología exacta de este tipo de restos pudiendo establecer un límite temporal para elementos culturales asociados (Ej. la cubierta de cierto edificio se ejecutó no antes de 1614).

A la vista de estas reflexiones podríamos comenzar a pensar en posibles acercamientos interdisciplinares productivos en

el ámbito de la conservación de patrimonio. En la actualidad este hecho implica la coordinación de personas y equipos con formaciones y especialidades muy diversas, realizando actividades variopintas y aparentemente inconexas aunque con un objetivo e intereses comunes. A partir del conocimiento compartido de las actividades de cada persona y equipo es posible dar sentido a dichas actividades, permitiendo a la vez el enriquecimiento personal y la progresiva mejora en el traspaso de información y materiales entre los diferentes equipos.

A través de este artículo y basándose en esta filosofía de comunión informativa, el Laboratorio de Biología de la Escuela Taller de Restauración de Pintura Mural pretende exponer, de forma más o menos precisa, las labores que lleva a cabo en su actividad cotidiana, sus capacidades y limitaciones así como algún caso práctico de sus resultados.

---

## LAS TÉCNICAS

### Identificación de maderas y carbones

Aunque de modo preciso deberíamos referirnos a estas disciplinas como xilología y antracología respectivamente (si bien la primera no se usa habitualmente en castellano), ambas expresiones comprenden una serie de conceptos y materias que por el momento exceden la capacidad y las necesidades del Laboratorio. Por otro lado estudios sobre las propiedades fisicoquímicas de estos materiales quedan lejos del interés actual de los principales demandantes (fundamentalmente del campo de la Arqueología) de identificaciones de restos vegetales. Por ello se cree más saludable y honesto en este caso, el referirse a estas técnicas como identificación.

Pudiera parecer que la identificación de maderas y carbones debería abordarse de diferente manera (cosa que sería cierta en otros estudios de estos materiales), sin embargo debemos recordar que en todo momento estamos refiriéndonos a un

mismo material original (MADERA) con diferentes grados de alteración. La carbonización afecta en gran medida a las propiedades fisicoquímicas de la madera, aunque no necesariamente modifica sus características anatómicas, que en último término son las empleadas para la identificación específica. De este modo no se puede afirmar que una madera sea más fácil de identificar que un carbón... ni tampoco lo contrario. Todo depende del estado de conservación de la muestra y de las características del yacimiento.

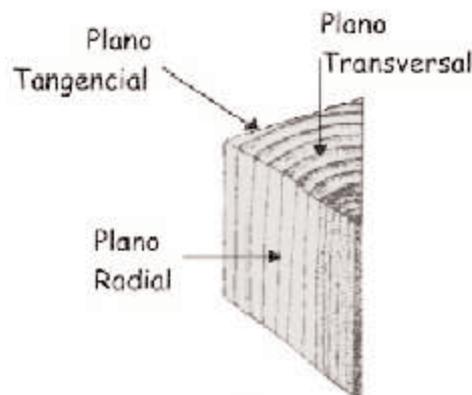


Diagrama explicativo de los planos y cortes de interés taxonómico en maderas y carbones.

En cualquier caso, la identificación a nivel de especie (a veces género) de una madera o carbón, requiere la exposición adecuada de tres planos superficiales (García-Esteban *et al.* 2003) en la muestra: Transversal, tangencial y radial. De estos planos el transversal es el que mayor cantidad de información aporta y en muchos casos es suficiente para la identificación de la especie.

La forma de exponer estos planos sí es diferente en muestras de madera o de carbón. En el primer caso debemos efectuar cortes limpios sobre la muestra en las direcciones adecuadas. Por corte limpio se entiende una sola pasada de cuchilla en una única dirección, varias pasadas o cambios en la dirección contribuyen a la obstrucción de los poros característicos de la madera y a dificultar su identificación. En el caso del carbón, los planos deben exponerse preferiblemente por fractura en la

dirección correcta en lugar de por corte, debido a la tendencia a pulverizarse de este material.

Una vez expuestos los planos se procede a la propia identificación mediante observación microscópica y comparación con guías y fragmentos de colección.

### Dendrocronología

La dendrocronología es un método exacto para datar madera, esto quiere decir que o bien conocemos (con una altísima probabilidad) la fecha exacta de formación de dicha madera, o bien no la conocemos en absoluto. No es posible la aproximación cronológica con esta técnica, quedando la misma reservada a otras técnicas como el análisis de isótopos.

gran tamaño y en general pocas fibras, al final del verano comienza a producirse una madera más oscura, de conducciones más pequeñas y un número mayor de fibras. Estas diferencias en las calidades de la madera dentro de un mismo año y en años sucesivos, producen un patrón de anillos concéntricos observable normalmente a simple vista.

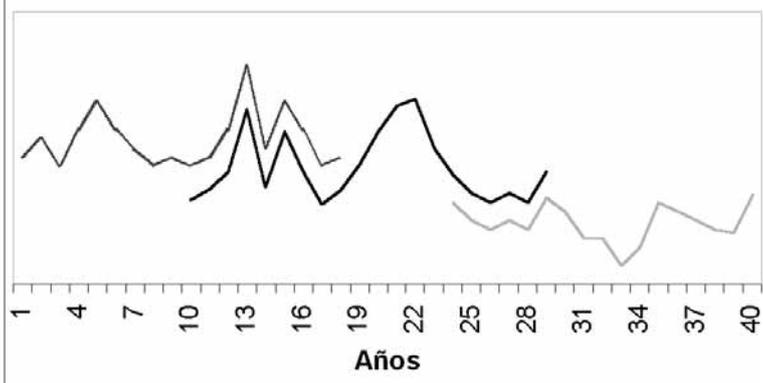
Las condiciones climáticas particulares de cada año provocan diferencias notables en la producción relativa de ambos tipos de madera y en la anchura total del anillo. La climatología a lo largo de la historia de un lugar, origina de este modo un registro orgánico de amplio rango temporal en las maderas de los árboles que habitaron y habitan dicho lugar.

La medición de las anchuras de los anillos de crecimiento comprendiendo un largo periodo de tiempo, permite la generación de curvas de referencia que muestran los valores medios de los crecimientos anuales de los árboles de una zona. Estas curvas se construyen a partir de muestras de árboles de diferentes edades y de maderas más antiguas de procedencia conocida. El solapamiento de los valores de las diferentes muestras, permite la prolongación de la **curva de referencia** a lo largo del tiempo.

Actualmente la dendrocronología se usa en todo el mundo para identificar variaciones en climas locales y globales, así como para datar edificios históricos y hallazgos arqueológicos de maderas.

Aunque la técnica todavía no ha sido puesta a punto de forma definitiva, en el Laboratorio de Biología se ha optado por un método informatizado de medición y datación, trabajando de este modo con imágenes digitales de testigos y rodajas de madera previamente escaneadas. La medición sobre imágenes digitales se realiza con el software Coorecorder, los análisis de correlación y la propia datación se realizan con el software CDendro (ambos de Cybis Elektronik & Data AB, Sweden).

### Ejemplo de solapamiento de series



Ejemplo de superposición de series dendrocronológicas en el proceso de generación de una curva de referencia.

Los fundamentos de la dendrocronología se basan en la propia biología del desarrollo de las plantas. El crecimiento en los árboles ocurre de forma radial y centrífuga (hacia afuera), a partir de un tejido indiferenciado denominado *cambium*. Este tejido se sitúa entre la madera ya existente y la corteza del árbol.

En las zonas templadas del planeta, los árboles suelen crecer únicamente durante los periodos cálidos del año (Primavera-Verano). Al principio de la temporada de crecimiento se produce una madera clara, muy rica en elementos conductores de

## Palinología

En esencia, la palinología es la ciencia que se encarga del estudio e identificación de los granos de polen. Su campo de aplicaciones es muy amplio en la actualidad, siendo una importante fuente de información en cuestiones médicas (alergología), industriales (composición de mieles) e incluso criminalísticas. Sin embargo su faceta más interesante en relación con el patrimonio histórico-artístico se engloba dentro de la micropaleontología. Dentro de este ámbito, el estudio de los pólenes y otros elementos microscópicos de origen orgánico puede ser enfocado a la reconstrucción de paleofloras y paleoambientes, la evaluación de relaciones hombre-naturaleza o la detección de antiguas actividades agrícolas o de otro tipo.

La característica principal del material de estudio de la palinología radica en la extraordinaria resistencia a la degradación de los materiales orgánicos que lo forman, los cuales pueden permanecer inalterados y reconocibles durante miles de años, e incluso resistir agresivos tratamientos químicos durante su proceso de extracción.

El polen de las diferentes especies es identificable gracias a la peculiar disposición de las estructuras que conforman la cubierta del grano de polen, compuestas en su mayor parte por esporopolenina. Esta sustancia es un biopolímero altamente resistente a la degradación. Se dispone en capas con patrones concretos que dan lugar a una nomenclatura muy estricta que permite la identificación.

Las técnicas palinológicas más habituales consisten en la obtención de testigos de sedimento en zonas con una estabilidad estratigráfica razonable. Esto implica la concurrencia de dos hechos fundamentales: por un lado una escasa alteración superficial del sedimento a lo largo del tiempo. Por otro lado, la cronología de la deposición debe ser más o menos reconocible. Ambas circunstancias hacen de

lechos de lagos y lagunas, charcas estacionales y turberas, el sustrato óptimo en la obtención de muestras de polen para la reconstrucción de floras y paisajes antiguos.

Una vez en el laboratorio, el sedimento es procesado con el fin de eliminar la mayor cantidad posible de materia no polínica, tanto orgánica como inorgánica. En este proceso se emplean procedimientos físicos y químicos de separación y degradación respectivamente. El material resultante debe ser valorado cuantitativa y cualitativamente. En esta última fase se requiere de la ejecución de conteos al microscopio óptico, donde las abundancias relativas y absolutas de cada especie se obtiene por comparación con una concentración conocida de una especie rara (generalmente esporas de *Lycopodium*) añadida de forma intencionada.

Para la identificación es necesaria la elaboración de colecciones de referencia y el uso de guías, que permitan la comparación con la muestra analizada.

## Botánica y zoología

La aplicación de las disciplinas botánicas o zoológicas, es necesaria en el estudio o identificación de cualquier resto u organismo, vegetal o animal, que apareciera en una muestra o estuviera implicado en algún proceso de biodegradación actual o previsible. Esta aplicación está supeditada a las necesidades del investigador por lo que el uso de técnicas o protocolos concretos es imposible, siendo la flexibilidad y la imaginación (sin perder de vista el rigor científico) las herramientas fundamentales en la identificación de restos parciales. De este modo el empleo de bibliografía y colecciones de referencia se hace imprescindible en la formulación de analogías y comparaciones que tras un proceso eliminatorio terminan con la identificación aproximada de la especie a la que pertenece la muestra.

## UN EJEMPLO PRÁCTICO

Es común aceptar el hecho de que la fisonomía actual de un paisaje está íntimamente relacionada con la actividad antropógena que sobre el mismo se ha ejercido a lo largo del tiempo (Guerra-Velasco 2001). De este modo la composición específica de dicho paisaje, queda condicionada por el efecto acumulativo de los intereses culturales, económicos y sociales que las distintas poblaciones y civilizaciones han mostrado hasta la actualidad.

La impronta que la actividad humana ha ido dejando en un paisaje no siempre es evidente si se parte de las condiciones actuales del mismo. De hecho en la actualidad pocos lugares de nuestra geografía pueden aportar una idea fiable de su aspecto en un pasado no muy lejano. La actividad agrícola y ganadera, el desarrollo de las redes viarias, la expansión de los núcleos de población, la actividad industrial y las propias iniciativas de conservación (tales como repoblaciones forestales), han introducido a lo largo del último siglo variaciones suficientes, para que prácticamente cualquier lugar de nuestra geografía resultara difícil de reconocer a un figurado observador de unas pocas generaciones atrás. Si estas actividades tuvieran una magnitud temporal mucho mayor (aunque no necesariamente siempre la misma intensidad) es obvio que las modificaciones deberían resultar mucho más patentes. El interés por la composición específica de determinados paisajes antiguos suele surgir básicamente de dos inquietudes generadas en disciplinas bastante diferentes, la biogeografía y la propia historia a través de la arqueología. La primera centra su interés en la distribución geográfica de las especies mientras que la segunda pretende describir las actividades de las personas en lugares y fechas determinados. Se establece así un punto de conexión tan solo matizado por la metodología de trabajo de ambas disciplinas. Así como la biogeografía suele buscar su información en un rango espacial lo más amplio posible aun que fijando su atención en puntos

de muestreo privilegiados (buenas fuentes de información), la arqueología muestra una tendencia a la discretización del área de estudio por razones obvias de localización de los asentamientos. En cualquier caso, es en estos asentamientos donde estas disciplinas pueden hacer coincidir sus intereses y los materiales extraídos pueden resultar de gran utilidad para ambas.

La aparición de restos vegetales, en cualquiera de sus posibles formas, asociados a un yacimiento arqueológico permite la elaboración de una suerte de instantánea de la presencia y usos de cierta cantidad de especies de plantas.

Este es el caso del yacimiento del Cabezo de la Cruz, en el término municipal de la Muela, Zaragoza. Se trata de un asentamiento de la edad de Hierro donde entre otras muchas cosas, han aparecido una serie de estratos con abundante contenido en carbones posiblemente vinculados a un horno cercano.



Aspecto general del grupo de estratos CAB014-025 en el yacimiento del Cabezo de la Cruz.

El análisis específico de los carbones muestra un elenco de especies que difiere notablemente de las que en la actualidad aparecen en el entorno inmediato de este asentamiento, si bien no son en absoluto

extrañas en un entorno más amplio, ni dispares con la potencialidad del paisaje (Castroviejo *et al.* 1986-95).

## Material y métodos

### *Material antracológico.*

Los fragmentos de carbón se recogieron por lotes en diversas localizaciones del yacimiento del Cabezo de la Cruz, normalmente diferenciadas por cuadrícula y unidad estratigráfica, si bien cabe considerar que cada lote de fragmentos correspondía a una misma combustión.

Este hecho plantea una serie de inconvenientes a la hora de efectuar interpretaciones paleoecológicas, tal como menciona Allué (2002). Por un lado la recogida en lotes genera una incertidumbre acerca del número de fragmentos de carbón presentes en la muestra, al ser posible la disgregación de algunos de ellos de forma posterior a la recogida. De este modo la presencia de una especie puede ser sobrevalorada si solo se atiende al número de veces que aparece en la muestra. Por otro lado la circunstancia de que el lote se haya obtenido de una acumulación de carbón muy localizada, hace suponer que los restos corresponden a un fenómeno de combustión individualizado en el tiempo y en el espacio, por lo que la probabilidad de que los fragmentos correspondan a una misma especie aumenta (Allué 2002).

En cualquier caso, el método de cuantificación de carbones a emplear ha sido y sigue siendo objeto de controversia, sin que una metodología definitiva haya sido descrita. Así, la disponibilidad, abundancia y calidad del material antracológico deben ser las que decidan al investigador por optar por uno u otro método.

### *Procesado e identificación.*

Los fragmentos de carbón examinados en cada muestra fueron seleccionados simplemente con el criterio de des-

echar aquellos que presentaran signos de fractura reciente, manteniendo de estos últimos únicamente los que por su forma o tamaño no parecieran corresponderse entre sí.

Cada fragmento fue fracturado manualmente o con la ayuda de una hoja de bisturí para exponer cada uno de los planos significativos para la identificación (García-Esteban *et al.* 2003).

Los fragmentos fueron montados sobre una superficie plástica de alto contraste y observados con una lupa binocular Zeiss de hasta 50 aumentos. La identificación se ha realizado a través de claves y comparación con diversas fuentes de la bibliografía (Schweingruber 1990, García-Esteban *et al.* 2002, García Esteban *et al.* 2003). En los casos en que la identificación a nivel específico no ha sido posible, se ha llegado a nivel de género, sugiriéndose la especie más probable en la ubicación del yacimiento.

### *Valoración de los restos.*

Se ha considerado como indicador de abundancia en el medio el número de fragmentos, seleccionados con el criterio antes descrito. Asimismo se ha diferenciado entre los grupos de estratos CAB001-003, CAB014-025 y CAB027-028 por presentar ubicaciones y usos probablemente diferentes. Sin embargo, el reducido número de fragmentos obtenidos por estrato hace recomendable optar por la unificación de todos ellos, considerando de este modo el yacimiento como un todo. La representación de abundancias por estratos que se presenta a continuación, por tanto, no tiene demasiado valor a la hora de una interpretación paleobotánica.

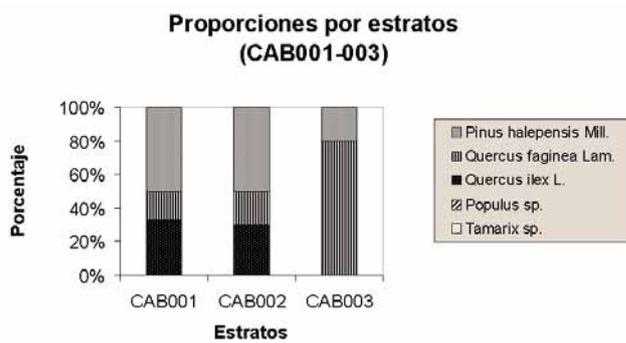
## Resultados y Conclusiones.

Han aparecido carbones correspondientes a 4 géneros diferentes, comprendiendo al menos 5 especies, como se muestra en la Tabla 1.

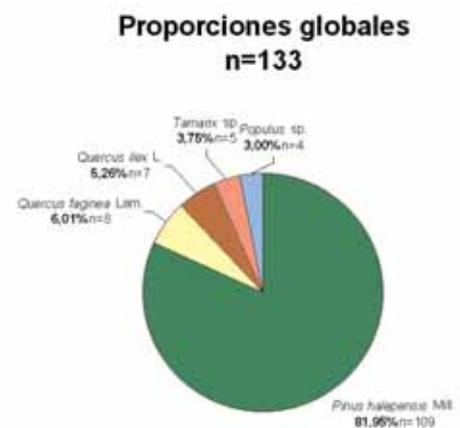
Género	Especie	Nombre vulgar
<i>Pinus</i>	<i>Pinus halepensis</i> Mill.	Pino carrasco.
<i>Quercus</i>	<i>Quercus faginea</i> Lam	Quejigo.
	<i>Quercus ilex</i> L.	Encina, carrasca.
<i>Populus</i>	<i>Populus alba</i> L.	Álamo.
<i>Tamarix</i>	Indeterminada.	Tamariz, atarfe.

Tabla 1 Géneros y especies, con sus nombres vulgares, identificadas en los carbones extraídos del Cabezo de la Cruz.

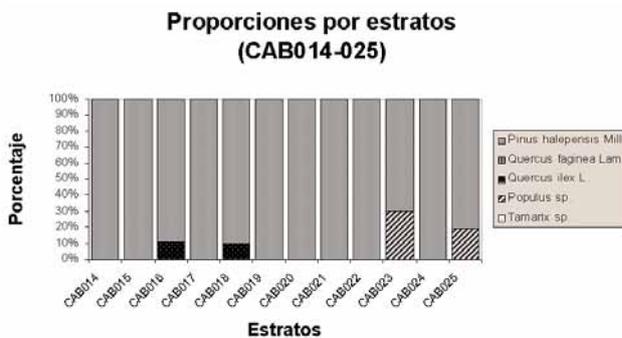
Todas las especies citadas son comunes en la cuenca mediterránea y se pueden encontrar en la actualidad en un radio de unos 10km desde la posición del yacimiento. Algunas de ellas como las correspondientes a los géneros *Populus* sp. y *Tamarix* sp. son especies típicas de ribera, fácilmente localizables en las márgenes del cercano río Huerva. El resto de las especies pueden encontrarse en estado probablemente natural en los montes circundantes (Ej. dirección Villanueva de Huerva).



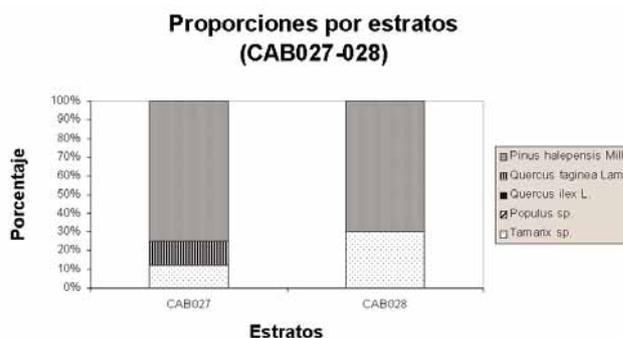
Frecuencias de aparición de las diferentes especies en el grupo de estratos CAB001-003.



Frecuencias de aparición de las diferentes especies en el conjunto de carbones recolectados en el Cabezo de la Cruz.



Frecuencias de aparición de las diferentes especies en el grupo de estratos CAB014-025.



Frecuencias de aparición de las diferentes especies en el grupo de estratos CAB027-028.

Destaca la aparición de forma generalizada del pino carrasco (*Pinus halepensis*) en todos los estratos estudiados. Esto puede aportar una idea de la abundancia de esta especie en el periodo considerado. La elección preferente de esta especie como fuente de leña frente a otras de mejor calidad (*Quercus* sp.), hace pensar más en la abundancia y cercanía del recurso, que en una selección orientada a fines concretos (Allué 2002). Por otro lado el probable uso del pino como madera para la construcción (vigas, postes, etc.) observado en el yacimiento, facilita el empleo de los subproductos del proceso maderero (ramas, corteza, etc.) La leña de pino arde fácilmente y se consume en poco tiempo, siendo útil para conseguir altas temperaturas durante periodos cortos de tiempo.

Los robles (*Quercus* sp.) se encuentran en segundo lugar en abundancia entre los carbones analizados, lo que sumado a las posibles razones de preferencia por la leña de pino hace pensar que su presencia era más reducida que la de este. Su uso sólo se puede considerar generalizado en el grupo de estratos CAB001-003 apareciendo esporádicamente en el resto. El hecho de que no aparezca de forma continua podría sugerir también una mayor lejanía del recurso, por lo que su recolección implicaría mayores desplazamientos y esfuerzos excesivos si su empleo no era especialmente necesario. Cabe destacar el reducido diámetro de leño estimado en los fragmentos analizados (inferior a los 40mm), lo que podría sugerir una explotación dirigida del recurso asimilable a la gestión del monte bajo.

Las especies de ribera (*Tamarix* sp. y *Populus* sp.) también aparecen de forma esporádica, si bien la presencia cercana del río Huerva no lleva a pensar en su escasez. De esta forma, su reducido uso no se debería justificar de la misma forma que el de los robles. La escasa calidad como leña de estas especies, sobre todo del álamo (*Populus*), puede justificar su poco empleo frente a la abundancia generalizada del pino.

Todas estas hipótesis deben ser contrastadas y complementadas por un análisis paleontológico de sedimentos, el cual a la par que debería develar la presencia de otras muchas especies no leñosas, no resulta influenciado por la actividad antropógena del empleo selectivo de especies concretas para usos concretos.



Representación del posible aspecto del paisaje atendiendo al registro antracológico.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALLUÉ E. *Dinámica de la vegetación y explotación del combustible leñoso durante el Pleistoceno Superior y el Holoceno del Noreste de la Península Ibérica a partir del análisis antracológico*. Tesis doctoral, Tarragona. Univ. Rovira i Virgili, 2002.
- CANEVA G, NUGARI MP. Y SALVADORI O. *La biología en la restauración*. Colección Arte y Restauración Nº5. Editorial Nerea S.A., 2000.
- CASTROVIEJO S, ET AL. (eds.). *Flora ibérica, I, II, III*. Real Jardín Botánico, C.S.I.C., Madrid, 1986-95.
- GARCÍA-ESTEBAN L, DEPALACIOS-DEPALACIOS P, GUINDEO-CASASÚS A, GARCÍA-ESTEBAN LY, IÁZARO-DURÁN I, GONZÁLEZ-FERNÁNDEZ L, RODRIGUEZ-LABRADOR Y, GARCÍA-FERNÁNDEZ F, BOBADILLA-MALDONADO I. Y CAMACHO-ATALAYA A. *Anatomía e identificación de maderas de coníferas a nivel de especie*. Fundación Conde de Salazar y Mundi-Prensa, 2002.
- GARCÍA-ESTEBAN L, GUINDEO-CASASÚS A, PERAZA-ORAMAS C. Y DEPALACIOS-DEPALACIOS P, *La madera y su anatomía; anomalías y defectos, estructura microscópica de coníferas y frondosas, identificación de maderas, descripción de especies y pared celular*. Ediciones Mundi-Prensa. Fundación Conde de Salazar y AITIM., 2003.
- GUERRA-VELASCO JC, "La acción humana, el paisaje vegetal y el estudio biogeográfico". Boletín de la A.G.E. Nº31: 47-50.
- SCHWEINGRUBER FH, *Anatomy of European woods; an atlas for the identification of European trees, shrubs and dwarf shrubs*. Stuttgart: Verlag Paul Haupt, 1990.

# PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

---

*La necesidad de estudios científicos sobre temas de conservación y restauración ha llevado al Laboratorio de Análisis para la Restauración junto con otros organismos a crear un grupo de trabajo para desarrollar tres proyectos de investigación.*

*Los temas elegidos son: la degradación del arte rupestre, el mudéjar y la paleoecología y paleobotánica.*

---

**Ramiro Alloza Izquierdo**

Químico de la Escuela Taller de Restauración de Pintura Mural de Aragón II

A poco tiempo que se invierte en leer los trabajos que se publican en el ámbito de restauración, conservación, arqueometría y campos afines, se llega a la conclusión de que hay una ingente tarea de investigación que realizar. Se han tratado una enorme cantidad de temas pero en casi todos los casos las investigaciones siguen en marcha y se está lejos de llegar a un final. Por otra parte hay temas que nunca han sido tocados o lo han sido de un modo muy parcial.

Ni lo uno ni lo otro deben sorprender. Por un lado, la incorporación de profesionales provenientes del mundo de la ciencia o la tecnología a los campos de conocimiento del ámbito de la historia, la arqueología o la museología es relativamente reciente y por otra, cada organismo ha centrado sus esfuerzos en sus problemas particulares, como es lógico.

El Patrimonio Cultural aragonés, no escapa de esta realidad. Ha sido bien estudiado desde el punto de vista de la historia del arte o de la arqueología, pero no hay ningún estudio científico sobre su conservación, sobre los materiales que lo constituyen o sobre los factores de degradación que lo afectan.

Desde el Laboratorio de Análisis para la Restauración de la Dirección General de Patrimonio Cultural, del Departamento de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de Aragón, se han propuesto

tres temas de investigación para tratar de comenzar a paliar este problema. Estos tres temas son: arte rupestre al aire libre, arquitectura mudéjar y paleobotánica y paleoecología.

Como más adelante se comprobará, los temas de investigación que se proponen son complejos, lo que implica la colaboración de profesionales de diversas disciplinas. Para ello se ha constituido un grupo de trabajo en el que además de los profesionales del Laboratorio de Análisis para la Restauración, se integran la Universidad de Zaragoza mediante los Departamentos de Química Analítica y de Ciencias de la Tierra de la Facultad de Ciencias y el de Ciencias de la Antigüedad de la Facultad de Filosofía y Letras, el Instituto de Ciencia de los Materiales del Consejo Superior de Investigaciones Científicas y el Laboratorio para la Calidad de la Edificación del Departamento de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes y el Centro de Investigación y Tecnología Agraria estos dos últimos del Gobierno de Aragón.

---

## ESTUDIO DE LAS CAUSAS DE DEGRADACIÓN DEL ARTE RUPESTRE AL AIRE LIBRE

El arte rupestre, ha sido muy bien estudiado en el caso del arte en cavidades<sup>1</sup>, pero no sucede lo mismo con el arte rupestre al aire libre, que en España y en Aragón es el

más abundante. En nuestro caso, se conocen hasta el momento unas 180 estaciones con pinturas rupestres, que han sido declaradas Bien de Interés Cultural e incluidas, junto con las existentes en las Comunidades Autónomas de Cataluña, Valencia, Murcia, Castilla La Mancha y Andalucía, en la Lista del Patrimonio Mundial.

Los objetivos de nuestro trabajo son:

- Identificar y cuantificar las causas de degradación.
- Elaborar un mapa de riesgos.
- Proponer normas de actuación en el caso de que se intervenga sobre las pinturas.

Las principales causas de degradación, que han sido enumeradas reiteradamente en la bibliografía, son:

- La naturaleza del soporte rocoso.
- La climatología.
- Los agentes biológicos.

Hay por supuesto otras causas, como pueden ser los incendios forestales, cuyos efectos pueden ser estudiados, pero que difícilmente pueden ser prevenidos, que no se consideran a efectos de este trabajo, como tampoco lo son las causas antrópicas, casi siempre las más peligrosas, que no serán tenidas en cuenta.

Es evidente que no se pueden estudiar simultáneamente 180 abrigos, por lo que se han elegido seis situados dos a dos en los Parques Culturales del río Vero, río Martín y Albarracín, por tratarse de tres zonas en las que tanto la climatología como la litología, son claramente distintas.

Se han realizado ya algunas tomas de muestras previas, pero el grueso del trabajo va a comenzar en el último trimestre de 2004, con la instalación de seis estaciones meteorológicas automáticas que realizarán mediciones continuas de:

- Temperatura.
- Humedad.
- Horas de insolación.
- Temperatura superficial de la roca.

- Temperatura de la roca a diversas profundidades.
- Velocidad y dirección del viento.

Las estaciones van alimentadas por medio de paneles solares y baterías y los datos obtenidos son almacenados en “data loggers<sup>2</sup>”

En cuanto a los datos de la precipitación en forma y cuantía, serán proporcionados por el Instituto Meteorológico Nacional.

La naturaleza de los soportes rocosos se estudiará mediante las técnicas clásicas de la geología y se realizarán también tests destinados a conocer el comportamiento de los mismos a los ciclos de frío - calor, humedad - sequedad, heladicidad, resistencia a la abrasión, etc. Los estudios geológicos serán llevados a cabo en el Departamento de Ciencias de la Tierra de la Universidad de Zaragoza y los de resistencia de materiales por el Laboratorio para la Calidad de la Edificación del Departamento de Obras Públicas Urbanismo y Transportes del Gobierno de Aragón.

Por lo que respecta a los agentes biológicos, se procederá a su identificación y catalogación y al estudio de sus actividades para determinar cuales son potencialmente peligrosos y cuales no.

<sup>1</sup> Véase por ejemplo “La conservation des grottes ornées”. Jacques Brunet y Jean Vouvé. CNRS éditions, 1996

<sup>2</sup> **Data logger:** dispositivo autónomo de registro electrónico que monitorea y transmite los diversos cambios en las condiciones de medio ambiente en el tiempo.



Detalle de la toma de muestras en uno de los abrigos con pintura rupestre.

Al mismo tiempo que se colocan las estaciones arriba descritas, se va a emprender una campaña de muestreo sistemático de las pinturas en el conjunto del río Vero, al objeto de identificar pigmentos, ligantes (si existen y son detectables) y técnicas pictóricas. Este trabajo se repetirá en los demás conjuntos de abrigos con arte rupestre, para tratar de establecer similitudes y diferencias.



Detalle del estado de conservación de la decoración cerámica en la iglesia de la Madalena de Zaragoza.

Del conjunto de los datos obtenidos se espera poder establecer correlaciones entre las diversas variables y cuantificar su influencia en la conservación del arte rupestre. Del mismo modo, del estudio de los pigmentos utilizados en su realización, se espera poder obtener datos útiles desde el punto de vista arqueológico.

No hay previsto un plazo concreto de duración para este proyecto, pero sin duda será largo, sobre todo en aquellas conclusiones que dependan de datos climáticos que, para ser representativos requerirán sin duda que la recogida de datos se prolongue a lo largo de varios años.

---

#### LA ARQUITECTURA MUDÉJAR

La arquitectura mudéjar es probablemente la aportación más original realizada por

Aragón a la historia del arte. Los edificios que corresponden a esta tipología, han sido declarados Bien de Interés Cultural e incluidos en la Lista del Patrimonio Mundial.

Vale para esta manifestación artística, lo dicho para el arte rupestre al aire libre; ha sido estudiada exhaustivamente desde el punto de vista histórico y artístico, pero poco sabemos de la naturaleza y comportamiento de los materiales empleados en su construcción y decoración.

Así pues, se ha emprendido un proyecto de investigación, cuyos objetivos son:

- Obtener conocimientos acerca de las técnicas de construcción y de los materiales empleados.
- Relacionar la información obtenida con la que se pueda recuperar de la documentación conservada en los distintos archivos.
- Con los datos obtenidos, proponer recomendaciones técnicas de intervención para las actuaciones que en el futuro se acometan.
- Desarrollar métodos de limpieza no agresivos, controlables y eficaces, basados en la tecnología láser, junto con las recomendaciones técnicas pertinentes para su uso.

Los trabajos se han iniciado ya, comenzando por el estudio de los morteros y su evolución temporal y de los ladrillos. En este sentido, el afortunado hallazgo de un importante alfar medieval en Teruel, que conserva hornos y abundantes restos de cerámica, nos va a permitir, tras los pertinentes análisis, comparar las piezas de este yacimiento con las que fueron empleadas en la construcción de los monumentos mudéjares.

En cuanto al desarrollo de equipos de limpieza láser, se está construyendo un prototipo automatizado que estará en disposición de ser puesto a prueba a finales de 2004 o principios de 2005. Los resultados de los estudios previos realizados en laboratorio, se presentan al próximo Congreso

de la Cerámica y el Vidrio, que se celebrará en Vigo durante la segunda semana de Noviembre de 2004.



Uno de los hornos hallados en el alfar medieval de Teruel.

El avance global de este proyecto, está supeditado a las intervenciones que se realicen en edificios de esta tipología, ya que la toma de muestras implica una cierta infraestructura nada trivial (andamiajes) que se monta únicamente cuando se va a actuar sobre un inmueble. Por ello las conclusiones se obtendrán a medio – largo plazo. Esperamos sin embargo, que los métodos de limpieza basados en tecnología láser, que se están desarrollando, o el estudio de las cerámicas ofrezcan resultados a mas corto plazo.

---

## PALEOECOLOGÍA Y PALEOBOTÁNICA

Es este un proyecto transversal, en el sentido de que afecta a los dos anteriores y servirá sin duda de base para muchos estudios arqueológicos.

Al tratarse de un proyecto generalista, los objetivos son a su vez menos concretos que en los dos casos anteriores, pero pueden resumirse en tres grandes grupos:

- Estudio de las causas biológicas del deterioro de los bienes integrantes del Patrimonio Cultural.
- Estudio de la flora y de la fauna del periodo cuaternario y de las variacio-

nes habidas durante el mismo ya sea por causas naturales o antrópicas.

- Estudio de los usos de los materiales de origen biológico ya sea con fines utilitarios y constructivos (fibras, madera, hueso) o alimentarios.

Por el momento la mayor parte del trabajo realizado ha consistido en la puesta a punto del laboratorio y de las técnicas necesarias para obtener los datos que serán precisos, tales como palinología, antracología, dendrocronología, etc.

Se ha comenzado a realizar algunas tareas de campo, como la toma de muestras en yacimientos con arte rupestre, y la identificación de especies vegetales y animales procedentes de algunos yacimientos arqueológicos. Para este mes de octubre, está previsto el inicio de la toma de muestras para comenzar los estudios dendrocronológicos.

Como en los casos anteriores, el proyecto no tiene una fecha de finalización concreta. Piénsese que por ejemplo en el caso de la dendrocronología, el establecimiento de series completas depende del hallazgo de ejemplares cuya procedencia y fecha de tala puedan establecerse con suficiente certidumbre. No obstante esperamos poder ofrecer periódicamente datos parciales que sean de utilidad para los investigadores en este campo.

---

## CONCLUSIONES

El conjunto de proyectos de investigación que se han descrito, constituye un programa evidentemente ambicioso pero necesario. Las carencias de datos científicos objetivos y sistemáticos en el campo de la arqueología, la historia y la restauración son enormes y esta situación debe comenzar a ser remediada. Modestamente, nosotros tratamos de incorporarnos a esta tarea.

# EFLORESCENCIAS SALINAS EN LA IGLESIA DE SANTA TECLA

---

*El laboratorio de la Escuela Taller ha realizado el estudio de las eflorescencias salinas de la iglesia de Santa Tecla de Cervera de la Cañada, uno de los factores de alteración mas frecuentes en los monumentos historico - artísticos. A continuación se exponen los resultados obtenidos.*

---

**Ramiro Alloza Izquierdo, M<sup>a</sup>Paz Marzo Berna**

Equipo químico de la Escuela Taller de Restauración de Pintura Mural de Aragón II



Iglesia de santa Tecla en Cervera de la Cañada (Calatayud).

La iglesia de Santa Tecla, de estilo mudéjar - gótico, está situada en Cervera de la Cañada, localidad próxima a Calatayud. Fue construida durante los siglos XIV- XV. Consta de una única nave de tres tramos, un ábside poligonal, capillas laterales y un coro. El interior está decorado con despieces de ladrillo que cubren los muros, y yeserías con motivos geométricos y vegetales en los ventanales

y el antecoro. La decoración se completa con la pintura de motivos heráldicos y geométricos de las paredes y artesonado del coro.

Una muralla rodea a la iglesia por los laterales de la nave y la zona del coro. La cabecera de la misma colinda con el antiguo cementerio del pueblo, que hoy ha sido sustituido por un parque. La localiza-

ción de la iglesia, en la parte más alta del pueblo, y sus torres, recuerda a las iglesias fortalezas características de la arquitectura mudéjar.

La restauración llevada a cabo recientemente ha recuperado las yeserías del coro y antecoro, ha consolidado el despiece original del siglo XV, que recubre los muros, y ha permitido recuperar la pintura mudéjar del ábside, que estaba oculta por pintura barroca. Una de las causas del mal estado de conservación de la decoración interior ha sido la gran humedad y, como consecuencia de la misma, el afloramiento de sales.

Un año después de concluir la restauración, han empezado a observarse las primeras sales, tanto en el interior como en el exterior de los muros. El interior solamente está afectado por la zona baja del muro del coro, donde toda la decoración estaba perdida. Sin embargo en el exterior las sales están en el muro de cabecera de la iglesia, y en la muralla que la rodea. También existe gran cantidad de eflorescencias en el muro que rodea el parque, situado delante del ábside de la iglesia.

El estudio analítico tuvo como objetivo la identificación del tipo de sales e intentar determinar su procedencia. Fue necesario la observación del entorno, la localización de las sales dentro de cada paramento y, por último, la toma de muestras de las eflorescencias de los distintos espacios.

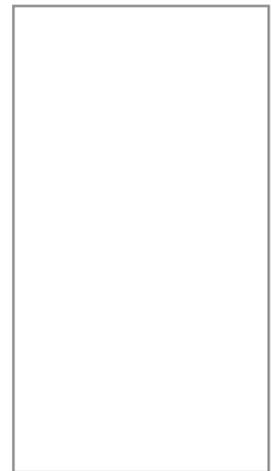
En el interior de la iglesia destacan las sales localizadas en el coro. Se extienden a lo largo del muro sur, desde el suelo hasta una altura de cincuenta centímetros. La pared está bastante húmeda en su cara interior. En esa misma zona por el exterior no hay signos visibles de eflorescencias, aunque la muralla está anexa a una propiedad particular a la que no se ha podido acceder. El aspecto algodonoso de las sales facilitó su toma de muestra. El



Sales del muro del coro.

resultado del análisis ha determinado la presencia de nitratos como componente mayoritario.

Otro paramento en el que se observan alteraciones a causa de las sales, es el muro opuesto al coro, es decir, la cabecera de la iglesia pero por su cara exterior. En este caso la humedad es apreciable a simple vista, se extiende horizontalmente desde el suelo y alcanza una altura mayor que en el coro, aunque sólo en algunas zonas situadas en la parte inferior se ven las sales.



Eflorescencias del ábside.

Vuelven a tener el mismo aspecto que en la zona del coro. En su composición predominan los nitratos mezclados con sulfatos y oxalatos, en menor cantidad.



La muralla que rodea la iglesia tiene manchas de humedad, ascendentes desde el suelo en puntos concretos, que recuerdan a las típicas de capilaridad. Las sales están muy adheridas al muro, lo que dificulta su extracción. Aunque su aspecto inicialmente podía parecer diferente al resto de eflorescencias de los muros de la propia iglesia, su analítica ha revelado que se trata del mismo tipo de sales, concretamente nitratos.

El último lugar donde se hallaron sales fue en el muro del parque situado en la zona del ábside de la iglesia. Se encuentran a una altura de dos metros, aproximadamente, que coincide con el suelo del antiguo cementerio. Las sales forman una costra blanquecina y extremadamente dura, que recubre las piedras del muro. La identificación de las mismas como carbonatos concuerda con la dureza y el aspecto de éstos, aunque no es el único componente, ya que se encuentran mezclados con nitratos como en el resto de las muestras tomadas.

De los resultados de la analítica cabe destacar la presencia de nitratos en todos los puntos. Además, las muestras de terreno natural de la zona tienen gran cantidad de nitratos en su composición. Resultados lógicos teniendo en cuenta que los nitratos

proviene normalmente del suelo por descomposición de las sustancias orgánicas nitrogenadas, las cuales se transforman por la acción de ciertos microorganismos, inicialmente en amoníaco y posteriormente en nitratos. Estos iones son transportados por el agua, produciéndose finalmente su precipitación en forma de eflorescencias.

La presencia de sulfatos y oxalatos únicamente en el muro del ábside, proviene de la tierra del parque, que se encuentra en contacto con él. Entre las muchas sales que contienen están ambos iones. La costra de carbonatos del muro del parque puede explicarse por el tipo de mortero de trabazón que une los cantos rodados, uno de cuyos componentes es cal.

A la vista de estos datos, no cabe duda que uno de los principales factores de deterioro de los materiales pétreos y pintura mural son las sales, consecuencia de la humedad del soporte y la disolución y cristalización de los iones disueltos por el agua. Sin duda, el estudio exhaustivo de las humedades del edificio, así como las medidas necesarias de intervención para la eliminación del aporte de las mismas y la extracción de sales de los muros, son factores determinantes para la conservación del patrimonio.



Eflorescencias del muro del parque.

# EL CABEZO DE LA CRUZ (LA MUELA, ZARAGOZA). EXCAVACIONES FEBRERO-AGOSTO DE 2004

---

*Aunque este yacimiento se descubrió en 1975, ha sido durante el 2004 cuando se ha actuado en el ya que el trazado de la autovía de Aragón así lo ha exigido.*

*Estas excavaciones han venido a confirmar lo que ya se sabía: El Cabezo de la Cruz se trata de un importante enclave de la Primera Edad del Hierro.*

---

**José M<sup>a</sup> Rodanés Vicente, Jesús V. Picazo Millán**  
Arqueólogos

---

## UN YACIMIENTO EXCEPCIONAL EN EL BAJO HUERVA

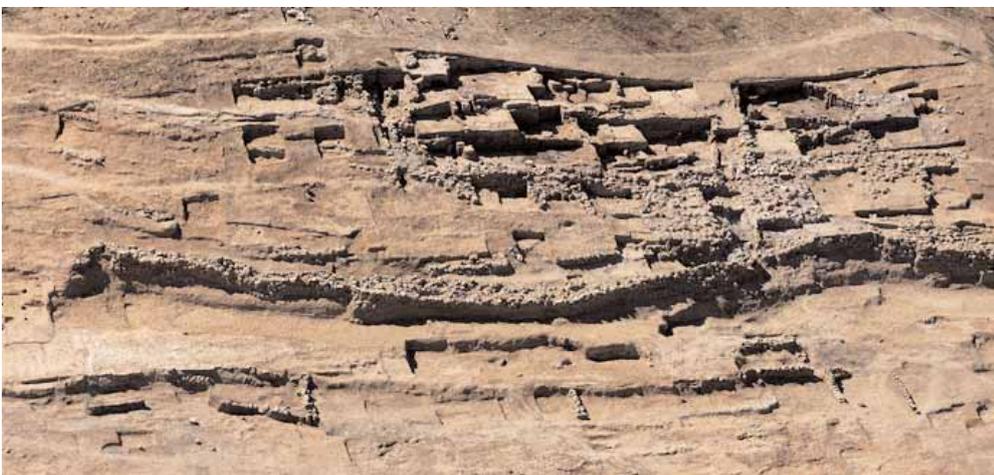
**D**entro del término municipal de La Muela pero frente a la localidad de Mozota, sobre la carretera nacional 330 que une Zaragoza con Teruel, el yacimiento está ubicado en uno de los cerros modelados sobre materiales arcillosos que limitan la vega del río Huerva por su margen izquierda. El poblado ocupa la parte alta y laderas del cerro, sobre una superficie aproximada de unos 13.000 m<sup>2</sup>.

Descubierto por J. Fanlo en 1975, los primeros trabajos (Burillo y Fanlo 1979), aunque se limitaron a la recogida y estudio de materiales superficiales, ya pusieron de relieve la entidad, cronología y

extensión del mismo, a la vez que presagiaban su “riqueza” arqueológica. El Cabezo de la Cruz se configura desde esa fecha como un importante enclave de la Primera Edad del Hierro en el valle medio del Ebro.

El trazado de la autovía de Aragón y la afección que provoca en este enclave, ha exigido la realización de una serie de actuaciones arqueológicas que han venido a confirmar la importancia del mismo.

La actual intervención, prescrita por la Dirección General de Patrimonio Cultural, ha pretendido explorar con la extensión y profundidad suficiente, una comunidad agraria de la Primera Edad del Hierro en el valle medio del Ebro.



Vista aérea de parte de la zona excavada

Actuación	Dirección	Año
Prospección informe previo trazado autovía	M.A. García Valero	1998
Delimitación del yacimiento. PGU La Muela	Delgado Ceamanos / Del Real	2002
1ª excavación. Ayto. de La Muela	E. Gutiérrez Dohijo	Oct-Nov. 2002
2ª excavación. Trazado autovía - Mº Fomento	Arq. y Patrimonio Cultural	2003

### AMBICIOSO PROYECTO INTERDISCIPLINAR PARA UNA EXCAVACIÓN DE URGENCIA

Los objetivos que nos planteamos al abordar la intervención en el Cabezo de la Cruz pasaban por asumir unos criterios de calidad homologables a cualquier excavación arqueológica, aún siendo conscientes de la urgencia exigida en este tipo de actuaciones. Con ello se pretendía que quedara constancia documental de todos los restos y fuera posible la reconstrucción integral de una comunidad prehistórica: cronología e historia del asentamiento,

trama urbana con las incidencias y transformaciones que experimenta, tecnología y equipamientos materiales, condiciones climáticas y ambientales en el momento de la ocupación, estructura económica, etc.

Para alcanzar tales objetivos y abordar las diferentes líneas de investigación necesarias se configuró un amplio equipo interdisciplinar integrado por:

La zona de actuación en la campaña de 2004 ha comprendido una superficie rectangular próxima a los 2.800 m<sup>2</sup>. Situada en la parte baja y media de la ladera sobre

DIRECCIÓN FACULTATIVA	José M <sup>a</sup> Rodanés Vicente y Jesús V. Picazo Millán.				
EQUIPO DE EXCAVACIÓN	<b>Técnicos arqueólogos</b>	Laboratorio de la Universidad de Groningen (Holanda).			
	<b>Técnicos medios</b>	Alberto Mayayo, Belén Gimeno y Daniel Ibáñez.			
	<b>Topografía y registro</b>	Rafael Larma.			
	<b>Restauración</b>	Ainhoa Puente / Escuela Taller de Restauración, DGA			
	<b>Apoyo informático</b>	Luis Fatás y Manuel Martínez			
	<b>Operarios</b>	Jorge Angas, José L. Aranda, José L. Cortés, Pilar de la Fuente, Ana Delgado, Ester Feringán, Mariví Fortes, Oscar Lanzas, Javier Lavilla, Luis A. Palacio, Francisco Plou y Daniel Vergara.			
LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y ESPECIALISTAS	<b>Arqueobotánica</b>	<b>Antracología</b>	Ernestina Badal	Universidad de Valencia.	
		<b>Carpología</b>	Guillem Pérez	Universidad de Valencia.	
		<b>Dendrología</b>	Yolanda Carrión	Universidad de Valencia.	
		<b>Palinología</b>	M <sup>a</sup> José Iriarte	Universidad del País Vasco.	
	<b>Arqueozoología</b>	M <sup>a</sup> Fernanda Blasco			
	<b>Contenidos</b>	Jordi Tresserras y J. C. Matamala	Universidad de Barcelona.		
	<b>Geoarqueología</b>	José L. Peña	Universidad de Zaragoza.		
	<b>Arqueobotánica</b>	<b>Análisis cerámicos</b>	M <sup>a</sup> Pilar Lapuente	Universidad de Zaragoza.	
		<b>Análisis metálicos</b>	Lab. de analítica DGA.		
		<b>Materiales de construcción y suelos</b>	Lab. de analítica DGA.		
<b>Dataciones C14</b>		Laboratorio de la Universidad de Groningen (Holanda).			

la que se asienta el yacimiento, coincide con la zona de máxima afección por la traza de la autovía.

Esta fase se desarrolló entre el 23 de febrero y el 30 de junio, con una prórroga entre el 21 de julio y el 6 de agosto. No obstante el proyecto de investigación continúa tras la excavación con objeto de completar los diferentes estudios que se están acometiendo.

Como se ha indicado, a pesar de tratarse de una excavación de urgencia, se ha seguido una metodología que proporcione calidad y rigor en el proceso de excavación, incorporando las últimas tecnologías para el registro y gestión de la información obtenida:

- Excavación en área abierta con objeto de exhumar el conjunto de estructuras y documentar las relaciones espaciales entre ellas, con los restos materiales, etc. Control estratigráfico mediante el sistema Harris con fichas diseñadas para descripción de niveles y estructuras.
- Levantamiento de sedimentos por niveles naturales. Toma sistemática de muestras de tierra para análisis y recuperación de restos orgánicos (semillas, carbones...) mediante un sistema de flotación (lavado de tierras en cubeta).
- Registro tridimensional automatizado de unidades sedimentarias, estructuras y determinados artefactos con el apoyo equipos de posicionamiento (estación total o GPS diferencial en tiempo real) gestionados por un especialista. El objetivo es conseguir que cualquier elemento con ubicación espacial aparezca referenciado en coordenadas UTM e integrado en la topografía general del yacimiento y entorno.

---

## EL CABEZO DE LA CRUZ NOS REVELA SU HISTORIA

Los resultados obtenidos hasta la fecha confirman las expectativas creadas, revelando unos restos de alto interés científico y mostrando la compleja historia de un

establecimiento y de unas gentes que experimentaron continuas vicisitudes hace unos 2600-2800 años, en los preludios de la Cultura Ibérica. A ello se añaden algunas sorpresas, como la detección de testimonios que remontan el primer establecimiento humano a fechas muy tempranas que pueden rondar e incluso superar los 7000-8000 años de antigüedad.

### *La ocupación epipaleolítica*

La primera ocupación humana se relaciona con el establecimiento de grupos cazadores recolectores de cronología epipaleolítica, aprovechando la bondad de la zona y las buenas condiciones del lugar. Junto al río Huerva, en una suave ladera con orientación SE, con buena visibilidad sobre el entorno circundante, hacen de éste un sitio atractivo para el establecimiento de uno de los campamentos temporales que estos grupos levantaban y ocupaban en los recorridos por sus amplios territorios. Su presencia se ha detectado estratigráficamente en los cuadros 39-43 C-E, aunque hay indicios que apuntan una mayor extensión por la ladera baja. En los cuadros referidos, debajo de un depósito de ladera perforado por pozos del poblado del Hierro, se extiende en una acumulación prácticamente horizontal formada por niveles carbonosos alternando con niveles arcillosos.

La excavación en área ha permitido detectar lo que parece un fondo de cabaña con tendencia oval, ligeramente excavada en los limos y arcillas de la ladera, de unos 4,5 m. de diámetro máximo. En el centro de la cabaña aparece una cubeta rellena de cenizas que hemos interpretado como el hogar y tres agujeros de poste. El “suelo” en las inmediaciones del hogar presenta una fuerte oxidación.

Entre los materiales asociados a estos niveles se han recuperado numerosas piezas de sílex, sobre todo elementos de desecho (algunos relacionados con procesos de talla como una laminita de cresta, lascas pequeñas, abundantes esquirlas,

“debris”...) y algunas piezas tipológicas: varias laminitas de dorso apuntadas, varios geométricos (triángulo, trapecios) con retoque abrupto, laminitas y fragmentos sin retoques, restos de núcleos, etc.

Desde el punto de vista crono-cultural, parece que nos encontramos ante una industria epipaleolítica, en la que predomina el componente microlaminar. Los conjuntos microlaminares del contexto aragonés se caracterizan por la evolución de tipos magdalenenses o azilienses, como puntas laminares de dorso y microrraspadores, a los que se suman los complejos saunteroides caracterizados por triángulos y segmentos de retoque abrupto (Utrilla 2002, 134). El conjunto recuperado en el Cabezo de la Cruz, se ajustaría a estas características, con la salvedad de los microrraspadores, lo que nos llevaría a una cronología en torno al 7000-8000 a.C. No obstante, los mismos materiales podrían adscribirse a un momento algo más tardío, un epipaleolítico de tipo geométrico, alrededor del 6000-5000 a.C. La ausencia de cerámicas a mano descartaría otras cronologías posteriores (Neolítico).

Desde el punto de vista funcional, la presencia de ciertos elementos líticos (núcleo parcial, laminita de cresta, abundantes esquirlas y “debris”...) denotan que en este lugar se realizaron trabajos de talla.

### *Los poblados del Bronce Final y Primera Edad del Hierro*

Extensa ocupación dentro de la que se reconocen 4 fases constructivas generales (1 del Bronce Final y 3 de la Primera Edad del Hierro), además de otras remodelaciones internas que afectan a determinados espacios.

#### **Fase I**

El primer poblado detectado es del Bronce Final, en torno a los siglos IX-VIII a.C. Se identificó por una estructura muy arrasada en la parte baja de la ladera que se acondicionó para asentar el suelo. Tiene forma rectangular, está delimitada por muros de adobe-tapijal, existen varios agujeros de postes de sustentación y hacia el centro presenta una cubeta que parece corresponde al hogar. Ha aportado las típicas cerámicas acanaladas y bordes cóncavos que caracterizan este momento.

Hacia la parte media de la ladera, debajo de las viviendas de la Edad del Hierro, también se han encontrado estructuras que pueden vincularse a este momento. En el cuadro 10C se ha identificado un suelo de tierra batida y un agujero de poste a más de 1 m. de profundidad por debajo de la vivienda del Hierro. En los cuadros 14-18 B-D encontramos un suelo ligeramente inclinado con un hogar en el centro y varios agujeros de poste. Está delimitado por dos muretes de tapijal enlucidos, así como por un recorte en el sustrato. Estas estructuras pasan por debajo de la muralla interior y de los basamentos de los muros del poblado del Hierro.

De confirmarse la cronología de estas estructuras, nos encontraríamos ante un poblado de cierta entidad extendido por toda la ladera media-baja del cerro.

Los materiales que han aportado estas estructuras son bastante pobres. A diferencia de lo que sucede en los poblados del Hierro, parece que las viviendas fueron abandonadas, pues se encuentran práctica-



Serie estratigráfica identificada en los poblados del Bronce Final (fase I) y Primera Edad del Hierro (fases II-IV).

mente vacías o con algunos pocos fragmentos cerámicos. Sólo la casa de la ladera SO ha aportado algo de cerámica significativa con decoración acanalada y otros objetos como un cuchillo de cobre o bronce.

Tras el abandono, el cerro permaneció desocupado durante un breve periodo de tiempo que posibilitó la erosión de los restos y la acumulación de un depósito de ladera en las zonas bajas y medias. Posteriormente se inicia la ocupación principal que corresponde a la Primera Edad del Hierro cuya vida se desarrolló entre los siglos VII-VI a.C. A lo largo de ese tiempo se sucedieron varias destrucciones y reconstrucciones generales, reconociéndose 3 fases constructivas (II-IV) de carácter general y múltiples remodelaciones locales o puntuales. Los poblados están bastante bien conservados, tienen una considerable extensión y cierta complejidad urbanística. Se reconoce la zona de viviendas, el sistema defensivo de notable entidad y una serie de espacios o viviendas extramuros.

### Fase II

Corresponde al primer poblado de la Edad del Hierro. La organización interna aparece plenamente configurada, así como lo esencial del sistema defensivo. Se levanta la muralla interior, en la que se apoyan las viviendas de esta fase. Poco después parece que se adosan los bastiones y, en última instancia, se añade el foso y la “muralla” exterior.

Las viviendas apoyan sobre niveles de derrumbe compactados de la fase del Bronce o sobre potentes rellenos que aterrazan algunas zonas.

Este poblado sufre una destrucción generalizada asociada a un fuerte incendio. No obstante en las viviendas no se encuentran elementos de especial valor, como metal o comida. Tan sólo alguna pequeña dispersión de grano y, eso sí, gran cantidad de vasos cerámicos en uso.

### Fase III

Tras la referida destrucción la reconstrucción parece inmediata. No se produce el desescombros de las viviendas sino que se construye directamente encima. Por lo general se regularizan los escombros, se compactan en algunas zonas y en otras se coloca una plancha doble de adobes a modo de solera sobre la que se asientan los suelos.

El urbanismo del poblado no sufre cambios significativos pero sí se notan algunas transformaciones en las casas, que muestran una construcción más sólida y un tamaño aparentemente mayor.

Durante esta fase parece que se abandona el mantenimiento del sistema defensivo. La basura colmata parcialmente el foso (extremo sur) y rellena las calles hasta una cota que parece inhabilitar o reducir la eficacia de la “muralla” exterior. Estas acumulaciones de basura se sellan con la deposición de una capa de cantos rodados de tamaño pequeño (c. 10 cm.).

Es posible que sea en este momento cuando se levanten una serie de construcciones extramuros de cantos rodados.

Este poblado sufre una nueva destrucción, más virulenta o rápida que la anterior, ya que es en este momento cuando se encuentran las principales concentraciones de alimentos, concretamente acumulaciones importantes de cereal en casi todas las viviendas excavadas.

El poblado de las fases II y III se extiende por la parte media-alta de la ladera conformando una trama urbana compacta. Se ha excavado una manzana de casas agrupadas entre dos calles más o menos paralelas, además de otras estructuras y espacios asociados.

Las viviendas se organizan en terrazas adaptadas a las curvas de nivel, mientras que las calles se disponen en el sentido de la ladera, por lo que presentan un acusado desnivel.

Las dos calles se encuentran a la altura de las bandas cuadros 1 (calle 2) y 20-22 (calle 1). Presentan sucesivos rellenos de escombros (derrumbe de estructuras) y basuras procedentes de los vertidos de las casas. Las aguas debieron circular con cierta potencia dado el desnivel y el encauzamiento que propician las propias calles, lo que ocasionó la erosión de las superficies generando profundos surcos. Con cierta regularidad se colocan piedras transversales para sostener los sedimentos e impedir una excesiva erosión. También hemos comprobado que las entradas de las casas, con suelos a una cota inferior a la de la calle, se protegen con empedrados enlucidos. Parece que en la fase III, sobre las basuras acumuladas de la calle 1, se depositó una capa de pequeños cantos rodados para regularizar la superficie y sellar la basura.

ramente rehundido o delimitado por un pequeño reborde y, en ocasiones, un pequeño cubículo en la trasera de la casa. Algunas viviendas cuentan con horno abovedado.

En la fase II el tamaño es bastante uniforme, entre 22,5 y 30 m<sup>2</sup>. No obstante se perciben algunas diferencias en la disposición y forma. Las viviendas que dan a la calle 2 son más alargadas y estrechas, mientras que la casa 7, con entrada por la calle 1, tiene mayor anchura y una distribución más compleja, con una zona aparentemente dedicada a la estabulación en un estrecho pasillo independiente adosado a la muralla. La construcción es bastante sencilla, con muros de adobe de escasa o nula cimentación y postes de sustentación embutidos en los muros o en el centro de la vivienda según la anchura de ésta.



Conjunto cerámico y varios molinos barquiformes hallado en la casa 7. Probablemente se trata de vasos para comida y bebida colocados en una alacena.

Las viviendas son rectangulares, parecen contar con un porche o vestíbulo en la entrada al que sigue un amplio espacio hacia cuyo fondo se encuentran la mayoría de las cerámicas y artefactos. Banco adosado a uno de los lados, sin llegar a ocupar la totalidad del mismo, hogar central lige-

En la fase III se construye con más solidez tal vez debido a que el nuevo poblado se levanta sobre los escombros del anterior. De hecho los muros longitudinales que sirven para aterrizar se refuerzan notablemente: profundas cimentaciones con gruesos cantos rodados en la base y

adobes para nivelar el terreno, zócalo inferior con lajas de caliza y alzado de adobes colocados a tizón. El resultado son muros relativamente anchos y consistentes.

También en la fase III, en el extremo norte de la zona ocupada por las viviendas y con acceso desde la calle 2, se detecta un espacio trapezoidal en el que se han identificado varios hornos, un hogar y otras instalaciones. Junto a este lugar existió un extenso cenizal reutilizado y amortizado en varios episodios que denota un área de actividad artesanal caracterizada por la concentración de pequeños hornos y la acumulación de los residuos de los mismos.

El final de la fase III parece muy virulento, lo que obliga a los ocupantes del poblado a abandonar parte de sus enseres. Resulta especialmente significativo el hallazgo en casi todas las viviendas de acumulaciones importantes de cereal (cebada, mijo...), alguna menor de vid, etc. Las principales concentraciones parecen estar ligadas a contenedores elaborados con fibras orgánicas (sacos, cestos...) o pequeños espacios que parecen funcionar como almacén. También suelen aparecer en menor cantidad asociadas a diferentes tipos cerámicos. Este fenómeno marca cierta diferencia con la fase precedente (II), en la que no hemos constatado esas concentraciones tan significativas de alimentos o reservas.

El resto del material recuperado en las fases II y III es muy uniforme. El conjunto más importante son las cerámicas, entre las que predominan los pequeños vasos con cuello cilíndrico y los cuencos tronco-cónicos. Junto a ellas algún otro objeto cerámico como dos morillos, varios *ponderr*a con forma de creciente, una fusayola, etc.

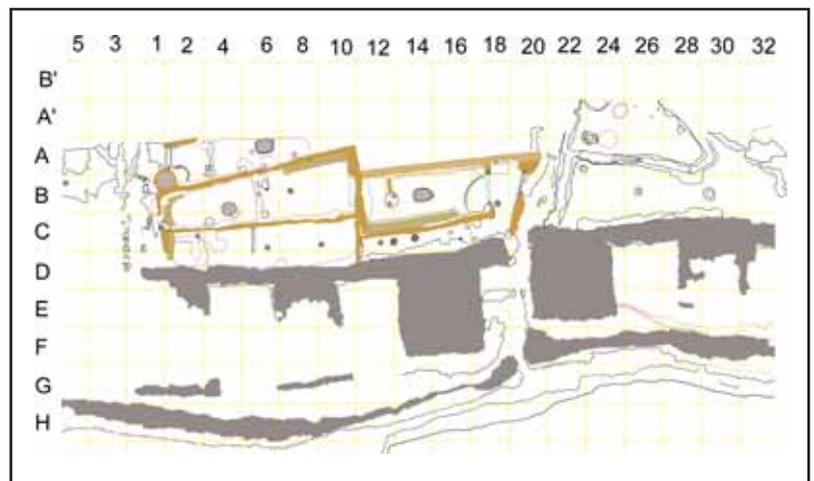
También ha aparecido algo de metal. Hierro muy alterado y pequeños objetos de bronce como botones, agujas... En rellenos del foso correspondientes a estas fases se han recuperado algunos fragmen-

tos de escoria de hierro, lo que indica la transformación y elaboración del metal en el propio yacimiento.

Los restos óseos son muy frecuentes, especialmente en las zonas donde se acumula la basura. Un examen preliminar apunta la relativa frecuencia de caballo. Más raros son los artefactos elaborados en hueso, de los que la muestra recuperada es bastante escasa. En todo caso llama la atención la presencia de falanges de caballo con incisiones, algún "pico" en asta de ciervo, etc.

En cuanto a los objetos en piedra destacan los molinos barquiformes que aparecen en abundancia tanto en uso, dentro de las viviendas, como amortizados formando parte de las construcciones.

También hay que apuntar la presencia de restos humanos, concretamente dos enterramientos infantiles bajo suelos y pegados a los muros de las viviendas.



Sistema defensivo y viviendas del primer poblado de la Edad del Hierro (Fase II).

Además de estos materiales más o menos habituales, se han podido recuperar algunos objetos excepcionales fabricados con materiales perecederos como el fondo de una cesta con trenzado espiral utilizando fibras similares al esparto trabadas en un punto con hilos de cobre, porciones de una cuerda y algún otro elemento por identificar. Entre ellos, junto a un horno



A la derecha del foso construcciones de cantos de un "barrio extramuros".

de la casa 1, fase II, una masa carbonizada de aspecto blando o maleable cuya composición está por determinar, pero que tiene el aspecto de una "torta de cereal".

El sistema defensivo que rodea el poblado supone un conjunto complejo y sofisticado integrado por varias estructuras dispuestas en la zona media de la ladera. Todo el conjunto se construyó durante las fases II y, tal vez III, aunque al final de esta etapa parte de las estructuras estaban abandonadas o inutilizadas por la acumulación de arrastres y basuras. De arriba hacia abajo encontramos varias líneas de defensa:

- Muralla de 1 m. de espesor en cuya cara interna se apoyan las viviendas desde la fase II. Es la estructura más antigua. Alguno de sus tramos se apoya sobre suelos del Bronce Final. Esta línea de defensa está jalonada por cinco bastiones exteriores cuadrados que se añaden posteriormente y se apoyan en acumulaciones de basura. Los dos de mayor entidad jalonan una interrupción en el trazado de la muralla, probablemente una estrecha entrada que da acceso a la calle 1. La muralla y bastiones se construyeron con bloques de arenisca locales y posteriormente parece que se reforzaron con grandes cantos rodados de cuarcita.

- A cota algo más baja se levantó una segunda estructura, muro de refuerzo o de aterramiento, que funciona como una "muralla" exterior. Presenta un recorrido de unos 53m. y una altura máxima próxima a los 2m. Originalmente construida con bloques irregulares de arenisca, puntualmente fue reforzada o reparada con grandes cantos de cuarcita. Esta estructura tiene una estrecha entrada, a modo de portillo, por la que se accedería a la calle 1.

- Al pie de esta estructura se excavó un foso de unos 4-5 m. de anchura y algo menos de 1 m. de profundidad. Tiene recorrido discontinuo a lo largo de unos 62 m. y, aunque no es de gran amplitud, su combinación con la muralla exterior y su probable refuerzo con alguna empalizada, constituiría una importante barrera y la primera línea defensiva del poblado. Sufrió varios rellenos por arrastres y basura y hubo de ser recuperado y vaciado en, al menos, dos ocasiones.

Fuera del recinto fortificado, encontramos un barrio extramuros. Se extiende por la parte más baja de la ladera, donde se levantan una serie de construcciones rectangulares exhumadas en su día por la empresa APC. Para asentarlas se recortaron las arcillas de la base, conformando un escalón de recorre todo el frente del cabezo con trayectoria paralela al foso. Los muros son de cantos rodados de cuarcita y los suelos, en ocasiones, aprovechan los bancos horizontales de arenisca o las arcillas del terreno una vez acondicionadas. Sus características constructivas, tamaño, indefinición general... apuntan a que se trata de construcciones o instalaciones complementarias, pero no es posible hablar de viviendas en sentido estricto, salvo en el caso de las localizadas hacia los cuadros 27-33 B-C que, aunque muy arrasadas, se ajustan al modelo detectado en el poblado.

#### Fase IV

Tras la importante destrucción que afecta al poblado de la fase III, de nuevo se pro-

duce una rápida reconstrucción. Ahora sí se detectan cambios significativos que parecen afectar a la estructuras de las viviendas y a la trama urbana. La calle 2 se amortizada. La planta de las casas mantiene la estructura rectangular, pero parece más compleja. Su construcción se realiza directamente sobre los derrumbes de la fase III, sin apenas cimentación. Los muros tienen bases de arenisca y alzados de adobe. Los suelos detectados aprovechan las superficies regulares generadas por los derrumbes de adobes.

El sistema defensivo se recupera en parte. Parece que en este momento se vacía el foso de la gran cantidad de basura y derrubios que se había acumulado hasta colmatarlo.

Esta fase se caracteriza por la aparición de las primeras cerámicas a torno, sin embargo la conocemos mal pues sólo se ha detectado en el perfil superior de la excavación (cuadros de la banda A') y en los últimos rellenos del foso. Parece que este poblado ha sufrido una fuerte erosión que ha desmantelado las construcciones casi en su totalidad.

Las sucesivas ocupaciones del Cabezo de la Cruz, tanto por el tipo de viviendas como por los materiales recuperados, muestran una notable sintonía con otros yacimientos del valle del Ebro. Uno de los mejor conocidos es el Alto de la Cruz de Cortes de Navarra, donde las últimas

intervenciones confirmaron la existencia de numerosas fases constructivas y la sustitución de viviendas circulares y exentas construidas con materiales poco consistentes (postes y manteados de barro) de la primera fase por edificaciones más sólidas conformando manzanas como las correspondientes al conocido PIIb de la secuencia de Maluquer (cfr. Munilla, Gracia y García 1994). Por otra parte, hacia la zona oriental, también se perciben ciertas coincidencias con Els Vilars de Arbeca, especialmente con sus fases 0 y I, emplazamiento de menor entidad pero que cuenta con un potente sistema defensivo (Alonso *et alii* 1994-96).

La convergencia de similares circunstancias (sucesivas destrucciones y reconstrucciones, desarrollo de sistemas de fortificación...) en diversos yacimientos del valle del Ebro durante los siglos VII-VI a.C., denotan la existencia de complejos procesos político-sociales ligados a una notable inestabilidad y enmarcados en un panorama de rápidas transformaciones económicas (impacto colonial, introducción del hierro, intensificaciones productivas y comerciales...) que probablemente están revelando la emergencia de aristocracias y sistemas políticos estatales que veremos consolidarse en los siguientes siglos con el desarrollo de la Cultura Ibérica. El Cabezo de la Cruz, con sus extraordinarios testimonios, nos va a proporcionar un escaparate sin igual para observar y profundizar en estos procesos.

---

## BIBLIOGRAFÍA

- ALONSO, N., *et alii*, "L' assentament dels Vilars (Arbeca, Les Garrigues): Territori, recursos i activitats productives", *Gala*, 1994-96, Págs. 3-5: 319-339.
- BURILLO, F Y FANLO, J., "El yacimiento del Cabezo de La Cruz (La Muela, Zaragoza)", *Caesaraugusta*, 1979, Págs. 47-48: 39-95.
- MUNILLA, G., GRACIA, F Y GARCÍA, E., "La secuencia cronoestratigráfica del Alto de la Cruz (Cortes de Navarra) como base para el estudio de la transición Bronce Final-Hierro en el valle medio del Ebro", *Gala*, 1994-96, Págs. 3-5: 153-170.
- UTRILLA, P., "Paleolítico y Epipaleolítico en Aragón. De 1993 a 1998", *Caesaraugusta*, 2002, Págs. 75: 115-158.

# EL CABEZO DE LA CRUZ: UNA ACTUACIÓN DE URGENCIA

---

*Como consecuencia de la construcción de la autovía Mudéjar a su paso por el término municipal de La Muela (Zaragoza), se inició una excavación de urgencia en febrero de 2004.*

*El yacimiento, de la Edad del Hierro, ha aportado abundante e interesante material orgánico, maderas, huesos, cestería, e inorgánico, como cerámicas y metales.*

*El siguiente artículo describe el trabajo interdisciplinar realizado entre arqueólogos y restauradores, experiencia que afortunadamente viene siendo cada vez más frecuente en las excavaciones arqueológicas.*

---

## Ainhoa Puente Espiga

Técnico en Conservación - Restauración

**E**l yacimiento de “El Cabezo de la Cruz” está situado en el término municipal de La Muela (Zaragoza), en los terrenos afectos a la construcción de la esperada autovía Mudéjar, aún en fase de realización.

En este contexto, en el mes de febrero, se inicia una excavación de urgencia (desde el mes de febrero hasta agosto de 2004) para descubrir y documentar todos los restos antes de su destrucción ya que las obras afectan a parte del cerro en el que se sitúa el poblado de la Edad del Hierro, concretamente al foso y sistema defensivo así como a algunas viviendas.

El trabajo llevado a cabo en esta excavación es un claro ejemplo de colaboración entre arqueólogos y restauradores para garantizar en lo posible la integridad de las piezas desde el mismo momento de su descubrimiento. Parece que esta práctica comienza a ser habitual en las actuaciones en yacimientos, que empiezan a requerir la presencia de un restaurador durante toda la campaña de excavación.

Entre los meses de mayo y noviembre de 2004 he tenido la suerte de trabajar con el material procedente de este yacimiento, de una cronología del siglo VII a.C. Mi tra-

bajo ha consistido en compaginar el trabajo de campo, cuando se requería mi presencia para extraer alguna pieza complicada, con el trabajo de taller. Las actuaciones en la excavación han sido muy variadas, llevando a cabo labores de extracción y consolidación de muy diversos materiales: hueso, metal, madera, conchas, cerámica, cestería y cuerda. Posteriormente, algunos de estos materiales se han tratado en el taller de restauración, con tratamientos más o menos profundos según las necesidades, tanto de las propias piezas, como de los arqueólogos para sus investigaciones.

---

## INTERVENCIONES IN SITU

En el caso concreto de esta excavación, primaba más la correcta conservación de los materiales muebles que de las estructuras aparecidas, la mayoría de ellas de adobe y tapial, con revestimientos de barro. El motivo era la irremediable destrucción de estas, por lo que era fundamental una buena documentación, pero una pérdida de tiempo los tratamientos de consolidación o conservación.

La abundancia de material aparecido ha sido sorprendente, tanto por su número

como por su buena conservación, especialmente las cerámicas, muchas de ellas prácticamente enteras y completas. Esto se debe a que, al parecer, el poblado sufrió varios incendios, quedando en cada uno de ellos el material sepultado por el derrumbe de paredes y techo (troncos y ramas) ya que posteriormente volvían a construir sobre el propio derrumbe. La extracción de cerámicas se ha llevado a cabo normalmente por parte de los arqueólogos, únicamente en el caso de piezas de barro sin cocer o muy deterioradas se ha requerido al restaurador para realizar consolidaciones (con Paraloid B-72® o Estel 1000®) o engasados (con gasa de algodón y Paraloid B-72® o Imedio Banda Azul®).

Se han conservado muy bien los materiales orgánicos, sobre todo la madera: postes trabajados, troncos de diversos tamaños, tablas, ramas de las techumbres... la mayoría carbonizados por los incendios, pero en algún poste clavado en los muros de adobe, se conservaba la madera sin quemar. Esto resulta muy interesante para realizar análisis de carbono 14 y dendrocronología<sup>1</sup>. En el caso de estas piezas, sólo se han consolidado las de mayor entidad que interesaba conservar, ya que la aplicación de consolidantes no permite



Extracción de un tronco de madera con espuma de poliuretano.

después realizar análisis y la mayoría se han extraído con este fin. Para su extracción, ya se hubiese aplicado consolidante previo o no, el sistema ha sido, en la mayoría de los casos, la realización de un soporte rígido con espuma de poliuretano, protegiendo la pieza con papel de aluminio. Sólo en algún caso concreto, como el levantamiento de dos tablas, posiblemente de una puerta, fue necesario un engasado previo al espumado con poliuretano.



Proceso de levantamiento de dos tablas de madera, engasadas.

Otras piezas singulares que han requerido la intervención de un restaurador han sido un fondo de cesta, que se consolidó con una resina acrílica previamente y se extrajo realizando un soporte rígido de poliestireno expandido y espuma de poliuretano. También se localizaron restos de una cuerda que una vez consolidada se guardó en cajas de poliestireno expandido realizadas a medida.

Tanto en el levantamiento de un cráneo procedente de un enterramiento infantil bajo el suelo de una vivienda, como en el de una pieza de orfebrería de aleación de cobre, muy delicada, se emplearon sistemas de extracción parecidos. En ambos casos se llevó a cabo una consolidación previa tanto de la pieza como de la tierra circundante con una resina acrílica para la extracción en bloque y un engasado de

<sup>1</sup> *Dendrocronología*: es el conjunto de métodos que tienen como objetivo la identificación de los anillos de crecimiento anual en los árboles y la asignación de cada uno de ellos, de forma precisa e inequívoca, a un año concreto en un calendario absoluto, en el que el último año es el presente.

toda la superficie (gasa de algodón y resina acrílica).

## INTERVENCIONES EN EL TALLER

Se ha trabajado fundamentalmente con los metales y las cerámicas recuperadas en la excavación. Durante los seis meses que ha durado mi participación en este proyecto (uno de ellos dedicado a la extracción y consolidación de materiales *in situ*), se ha intervenido en el taller sobre 150 piezas aproximadamente.

En las piezas de cerámica, el tratamiento de restauración no ha sido completo, dada la gran abundancia. El período de trabajo era limitado y a los arqueólogos les interesaba que se interviniese sobre el mayor número de piezas posibles para poder dibujarlas y estudiarlas. Por este motivo se limitó la actuación al lavado y limpieza mecánica de las concreciones salinas y a la reconstrucción reversible (adhesivo nitrocelulósico) de las piezas, sin reintegración de lagunas. En algún caso concreto ha sido necesaria la consolidación total (silicato de etilo) por encontrarse la pasta muy pulverulenta y no permitir su manejo, o parcial (acetato de polivinilo rebajado en agua desmineralizada) para fijar lascas o consolidar zonas concretas. En cualquier caso, los tratamientos aplicados posibilitan una actuación futura más completa, ya sea

la desalación de las cerámicas o la reintegración de lagunas.

En el caso de los metales, la intervención sí ha sido completa. La mayoría eran fragmentos informes de hierro o pequeñas piezas de aleación de cobre que se han limpiado mecánicamente y se han consolidado y reintegrado con resina epoxídica coloreada. Como capa de protección final se les ha aplicado una resina acrílica en disolución.



Cuchillo de aleación de cobre a su llegada al taller y una vez intervenido.

Tanto en la excavación como en el taller y a pesar de ser una intervención de urgencia, se ha dado gran importancia al control exhaustivo tanto en el proceso de excavación como en el de registro. Se ha documentado de forma muy precisa cada estructura y cada material mueble aparecido. En el caso del taller, cada pieza intervenida tiene una ficha informatizada que recoge todos sus datos: identificativos, descripción de la pieza, estado de conservación y tratamiento realizado. Completa esta ficha la fotografía del estado inicial de la pieza a su llegada al taller y la fotografía de su estado después del tratamiento.

Por último, añadir que esta ha sido sólo una fase del trabajo, ya que quedan pendientes gran cantidad de piezas que no han recibido tratamiento y que dado su gran valor tanto histórico como estético confiamos salgan a la luz en un plazo no muy dilatado en el tiempo. Parece ser que existe la posibilidad de que se continúe la excavación del poblado y con el tiempo se construya un centro de interpretación donde se podrán contemplar estas pequeñas obras de arte.



Conjunto de piezas cerámicas tratadas.

# LA CONSERVACIÓN Y RECUPERACIÓN DE LA PINTURA MURAL ROMANA EN MÉRIDA: ÚLTIMAS APORTACIONES.

*Es sabido que en la ciudad de Mérida se han documentado algunos de los referentes más significativos de la pintura mural romana hallada en España: en la casa de Suárez Somonte, la casa del anfiteatro, la casa del Museo, la tumba de los Voconios, etc., donde aparecen decoraciones de una calidad y variedad admirables.*

*Con la oportunidad que se nos brinda en este artículo, es nuestra intención mostrar algunos pequeños ejemplos en cuanto a la aplicación de medidas de conservación sobre la pintura mural romana hallada en Mérida en los últimos dos años. Es el Consorcio de la Ciudad Monumental, Histórico-Artística y Arqueológica de Mérida, como entidad pública adscrita a la Junta de Extremadura, quien se ocupa de gestionar y poner los medios necesarios para el mantenimiento y la protección del patrimonio en un lugar con unas características tan especiales como este.*

---

**Antonio Abad Alonso**

Técnico en Conservación - Restauración

Como norma general, no sólo se atienden las pinturas que se encuentran junto a los monumentos en las áreas musealizadas y visitables por el público, sino que también en las excavaciones arqueológicas reciben todos los cuidados posibles desde el mismo momento en el que se produce el hallazgo.

La conservación en esta primera fase resulta crucial, puesto que al quedar las pinturas al descubierto se ven sometidas a la incidencia de un nuevo clima con valores ambientales de humedad, temperatura e insolación muy diferentes al medio de enterramiento original. En el caso de la provincia de Badajoz, y más concretamente en Mérida, las temperaturas pueden registrar desde unas mínimas de 2-3° C en invierno hasta unas máximas superiores a 40° C en verano, además de sufrir en ocasiones, importantes oscilaciones térmicas diarias agravadas por el efecto de la insolación; igualmente se añade cierto aporte de humedad debido a la proximidad del río Guadiana y su afluente el Albarregas, a través de nieblas y un nivel freático relativamente alto en algunos lugares.

La dinámica del crecimiento urbano actual en Mérida, así como la cantidad, disper-

sión geográfica y calidad de las pinturas romanas descubiertas, permite —y necesita— varios niveles de actuación en lo que a su conservación se refiere. A continuación veremos algunos de los trabajos más destacables en este aspecto, realizados últimamente. Dado que se trata de excavaciones de los años 2003 y 2004, y que se encuentran todavía en estudio por parte de los arqueólogos, nos ha parecido más prudente abstenernos de aportar algún comentario acerca de la cronología o cualquier otro dato histórico aun sin confirmar.

---

## CONSERVACIÓN "IN SITU" Y POSTERIOR INTEGRACIÓN CON LA NUEVA CONSTRUCCIÓN

*Excavación arqueológica nº intervención: 3023, travesía Mártir Sta. Eulalia.*

Resulta ser esta una solución de compromiso muy deseable puesto que posibilita el crecimiento de la ciudad sin que ello implique necesariamente la destrucción del patrimonio afectado; en ocasiones es posible llevar adelante un proyecto de integración de al menos una parte de los restos arqueológicos encontrados, y que por su importancia deben ser protegidos o

mostrados al público. En este solar en concreto, se edificará un gran bloque de viviendas que, gracias a la revisión del proyecto de construcción inicial, podrá albergar en su planta baja la parte más representativa de un edificio de época romana, que cuenta además con unos interesantes ejemplos de pintura mural.

En esta excavación nos hemos ocupado de las pinturas desde el momento de su hallazgo, con la intención de realizar únicamente una intervención básica antes de los trabajos de adecuación definitivos planeados para una fase posterior.

El objeto de nuestra atención fueron los restos de tres estancias decoradas con pinturas. La técnica de ejecución sigue el sistema habitual consistente en la aplicación de un *arricio* y hasta tres capas de mortero “más fino” que constituye el *intonaco*, sobre el cual se añadió un último estrato rico en carbonato cálcico que actúa como capa de asentamiento de los pigmentos; el color fue dado tanto en fresco –para los colores básicos y los fondos– como en seco para los detalles menores de la decoración, extremo este que sólo se podrá confirmar o descartar con la realización de un análisis en un laboratorio especializado. La estancia A, situada en la zona sur del solar, muestra una decoración bastante sencilla y uniforme. Las pinturas de la estancia B resultan más curiosas si cabe por el hecho de documentar, al menos,

dos “fases” decorativas, es decir, que sobre un primer *intonaco* pintado, se aplicó un segundo (previo picado de la superficie inferior) del cual en la actualidad ya no queda sino un mínimo resto. Quizás pertenezcan también a esta segunda fase las pinturas de uno de los paramentos del mismo espacio. En la estancia C solo se ha encontrado el zócalo, pero aun muestra perfectamente una imitación pintada de “*crustae*” marmóreas.

### Estado de conservación

En todos los casos la existencia de la decoración pictórica en los enlucidos de cal viene determinada por la escasa altura conservada por los muros que sirven de soporte; por este motivo no se mantienen más que los zócalos con el enlucido de cal pintado (altura máxima conservada: 138cm y la mínima: 10cm).

En general, todas las pinturas se encuentran en un estado razonablemente bueno y similar entre ellas. Las causas de alteración más importantes que han actuado son:

- La propia ruina –ya antigua– del edificio que las contenía, por abandono o por acción humana intencionada.
- La acción del agua que ha favorecido procesos físicos y químicos de disgregación y debilitamiento de los componentes y el aporte de sustancias ajenas a la obra, formando también costras.
- Presiones y movimientos del terreno durante el enterramiento.

Una fina capa de tierra arcillosa cubría homogéneamente la superficie pictórica, impidiendo su visión. En todos los casos existían concreciones de naturaleza calcárea de gran dureza y muy agarradas a la superficie; en los paneles de la estancia C eran pequeñas y repartidas irregularmente, por el contrario en la estancia A ocupaban una extensión bastante considerable sobre la decoración y su grosor era de varios milímetros. Más tarde, a medida que se iban secando, comenzaron a aflorar algunas eflorescencias de sales solubles. La cohesión tanto de los pigmentos como de los constituyentes del *intonaco* y el *arricio*



Testigo mostrando el estado de suciedad inicial en el zócalo de la estancia C.

era buena, así como la adhesión al muro. Se observaron algunas pérdidas de materia en forma de lagunas además de ciertas grietas y pequeños fragmentos del *intonaco* medio sueltos situados en algunos bordes. La acción de la vegetación sobre las pinturas resultaba prácticamente nula por ser esta un área recientemente excavada y liberada de cualquier acumulación de sedimentos que posibilitasen el crecimiento de plantas superiores. Los únicos problemas de sujeción al soporte se encontraron en la estancia B y se relacionan con unos grupos de fragmentos que se mantenían juntos pero deslizados a una altura algo inferior a la original, y que solo se sostenían en posición vertical sobre el muro gracias a la tierra depositada en todo su reverso.

### Tratamiento realizado

Primeramente, se hicieron diversas catas de limpieza para determinar la resistencia de los colores ante los posibles tratamientos, a la vez que se realizaba un examen visual más exhaustivo. Procedimos a la limpieza de la tierra -todavía húmeda- depositada sobre las pinturas con pequeñas brochas, e hisopos de algodón pulverizando a la vez una mezcla de agua destilada y alcohol en proporción (1:1) y una mínima cantidad de detergente tensoactivo Newdes con efecto biocida.

Se continuó la limpieza con bisturí para intentar eliminar las concreciones y suciedad superficial, pero por conseguir este sistema únicamente una limpieza poco profunda, fue necesario recurrir a los tratamientos químicos como la papeta AB-57, compresas de carbonato de amonio o de EDTA aplicados de distintas formas, pero casi siempre con un efecto inapreciable, a excepción del mencionado AB-57 que dio un resultado relativamente bueno. La aparición de las eflorescencias salinas (¡1941 microsiemens en el zócalo de la estancia C!) se atajó con la aplicación reiterada de emplastos de pulpa de papel en agua destilada, que además serviría para facilitar la extracción de posibles restos de agentes químicos procedentes de la limpieza anterior.

En algunos puntos se procedió a realizar alguna consolidación:

- Con silicato de etilo, para los bordes mas disgregados del *intonaco*.
- Con la resina acrílica Acril-33 para algunas microgrietas y una variedad de fragmentos muy pequeños del *intonaco* con posibilidad de desprenderse.
- Con una combinación de masilla epoxy Araldit, cal hidráulica y unos refuerzos de varillas metálicas para el reverso de un enlucido pintado que carecía de paramento en el que apoyarse, por haber sido “robado” este. La siguiente fase prevista consistirá en la consolidación del paramento adyacente con un mortero y algunos mampuestos.

Por último, en la estancia B se decidió aplicar un mortero de cal como protección, pigmentado y con un producto hidrofugante (Silo 111) para proteger con más eficacia la zona superior del *intonaco* y garantizar a largo plazo, la buena adhesión de éste al muro.

### INTERVENCIÓN DE URGENCIA Y PROTECCIÓN DE CARA A SU CUBRICIÓN

*Excavación arqueológica N° intervención 8063, C/ Hernán Cortés.*

En este caso los tratamientos tuvieron por objeto la aplicación de unos primeros cuidados, que se consideraban imprescindibles para el mantenimiento de las pinturas mientras durase la excavación en el solar y para mejorar con una leve limpieza, la visión de los motivos pictóricos y facilitar así su estudio.

### Estado de conservación

Los restos de pinturas los encontramos en tres estancias contiguas y con un nivel de conservación bastante variable, pero ofreciendo todavía una superficie considerable sobre los muros -incluso en altura-. La técnica pictórica, tras un examen organo-

léptico, parece al fresco para los colores de fondo y en seco para la ornamentación restante, aunque no se descarta el uso de un aglutinante orgánico en algunos colores peor conservados (como el verde, el azul o el negro).

Los principales problemas de conservación se refieren al riesgo de desprendimiento del soporte, ya que en dos de las estancias la cohesión entre el *intonaco* y el muro era deficiente o ya se habían producido desprendimientos y roturas de tal forma, que era la tierra humedecida la que sujetaba precariamente los fragmentos. Existía la peculiaridad además, de que uno de los muros que actuaba como soporte, no era de mampuestos y cal como los demás, sino que había sido levantado en tapial; este hecho condicionó negativamente su conservación y el agarre de un *intonaco* tan delgado (10mm) sobre el mismo ya que mostraba grietas y oquedades tras el reverso.



Multitud de lagunas de mayor o menor profundidad que ocupan la superficie pictórica.

Por otra parte, la humedad había actuado sobre ciertos pigmentos (o sobre su aglutinante si es que este era de naturaleza orgánica) empleados, como el negro y el azul, dejándolos en un estado pulverulento. En una de las estancias los colores se

podían apreciar algo desvaídos después de haber perdido su luminosidad original. La consistencia del mortero de cal del *intonaco* todavía era óptima, mostrando solo una ligera descohesión entre el ligante y el árido.

Las concreciones calcáreas eran escasas, de carácter superficial y repartidas muy irregularmente. No ocurría lo mismo con las pérdidas de capa pictórica e *intonaco*, que aparecían frecuentemente en forma de lagunas pequeñas y medianas repartidas con profusión por toda la superficie.

### Tratamiento realizado

El tratamiento alternó una limpieza no muy profunda de la capa pictórica (para remover la tierra depositada), con una consolidación del *intonaco* allí donde era más necesario para evitar su desprendimiento inmediato. La limpieza se efectuó mecánicamente con hisopos de algodón y brochas, pulverizando a la vez agua destilada con alcohol en proporción 2:1 pero evitando aquellas zonas en las que los pigmentos eran más débiles. La consolidación se centró en unos puntos en donde la fragilidad o falta de cohesión era tal, que se suponía no resistiría a la intemperie por mucho tiempo hasta que la excavación terminase y fuese todo tapado nuevamente. (A este respecto se reveló una excelente solución la instalación de una techumbre provisional de chapa ondulada, que evitó en gran medida la entrada del agua de lluvia y eliminó el riesgo de impacto de objetos lanzados desde la vía pública). El producto escogido fue la resina acrílica en dispersión acuosa Acril-33 algo rebajada en agua destilada e inyectada con una jeringuilla o bien aplicada por goteo (en ocasiones se hizo a través de una lámina de papel japonés para sujetar mejor las zonas más débiles); en su elección influyeron su eficacia, facilidad de uso y el buen funcionamiento en materiales húmedos, como era el caso. Puntualmente se empleó mortero hidráulico del tipo PLM-S colado con una consistencia medianamente fluida, para rellenar algunas de las oquedades descubiertas tras la capa pictórica.

La protección final *in situ* de las estructuras y las pinturas encontradas se llevó a cabo de una forma muy sencilla, barata y sin embargo efectiva, pensando en la preservación a largo plazo los restos arqueológicos, aun cuando se haya edificado sobre ellos. La superficie pictórica se cubrió con planchas de corcho blanco confeccionadas a medida (dejando un pequeño hueco entre la plancha y el muro) y los muros se taparon casi en su totalidad con una malla plástica no impermeable hecha con fibras entrecruzadas de polietileno, como sustituto del conocido geotextil.

Gracias a esta protección se podría cubrir todo el solar primero con arena de río y después con grava, sin riesgo de producir nuevos daños en las partes más delicadas; el último paso de este proceso consiste en la realización de una placa de hormigón sobre la que se levantarán los pilares del nuevo edificio o vivienda. De este modo se hace innecesaria la destrucción de los restos antiguos y se demuestra la viabilidad de la compatibilidad entre la conservación del patrimonio y la continuidad de la vida cotidiana actual.

## EXTRACCIÓN Y TRASLADO DESDE LA EXCAVACIÓN AL TALLER DE RESTAURACIÓN

*Excavación arqueológica N° intervención 11000, C/ Pantezuélas.*

Se trataba de un nivel de derrumbe de pinturas dentro de una misma estancia, de la que solamente se halló el zócalo de un muro adosado a un afloramiento de roca natural. Aquí la tarea exigió un proceso más laborioso y sistematizado puesto que la finalidad era la de retirar ordenadamente la infinidad de fragmentos que ocupaban el área a excavar. Su ubicación dentro del solar era en uno de los extremos, junto al perfil y en la cota más baja, de tal modo que los problemas con la acumulación de agua proveniente de la lluvia resultaban habituales y bastante molestos. El hecho



Protección final de los muros con pintura mural.

de que la acumulación de fragmentos fuese más o menos coherente, permitía una extracción más fácil y aumentaba en gran medida las posibilidades de un montaje completo de todo el conjunto en una restauración futura.

### La extracción

La metodología de trabajo fue la del establecimiento de una cuadrícula y la realización de unos calcos con la disposición exacta de las piezas. En efecto, se creó una cuadrícula sobre el terreno, en relación con el muro y compuesta por nueve áreas a las que se les asignó una letra (A, B, C) y un número (1, 2, 3) obteniendo las siguientes coordenadas: A1, A2, A3, B1...etc.; a su vez, motivado por la superposición de fragmentos, se estableció una sucesión de niveles a medida que estos se iban despejando (nivel 1, 2, etc.).

La ejecución de unos calcos, paralelamente al levantamiento se consideró vital, puesto que equivalen a un “plano de instrucciones” que permite la reconstrucción del modo en el se disponen los fragmentos y en cierta manera permite estudiar la forma en la que éstos se depositaron, y qué partes pertenecen al zócalo, a la parte media o al friso. Los calcos (uno para cada nivel) se confeccionaron con láminas de polietileno transparente y rotuladores



indelebles, azul para los fragmentos aparecidos con la capa pictórica hacia abajo y rojo para los que estuviesen cara arriba, que eran minoría. Cada uno de ellos fue numerado doblemente puesto que también se registraron en el calco, donde además, se marcó con una flecha la orientación con respecto al muro.

En dicho muro no quedaban más restos que algunas trazas del mortero de cal pertenecientes al *arricio*. El tamaño de los fragmentos encontrados era pequeño (desde 1cm hasta 15cm, pero el tamaño medio era 8cm) y 1cm de grosor; en el reverso mostraban las marcas lineales en relieve para conseguir un agarre mejor sobre la capa de mortero inferior. Si su consistencia no era muy buena, el hecho todavía venía agravado por la elevada humedad del suelo, que lo reblandecía todo; por ello se hizo necesaria la extracción ayudándonos a menudo de engasados previos puntuales, con gasa de algodón hidrófilo o bien papel japonés y la resina vinílica Mowilith DM5, con intención de dotar de mayor solidez a algunos conjuntos de fragmentos o elementos susceptibles de romperse durante la manipulación.

A medida que se realizaba la extracción por medio de finas espátulas, pieza a pieza

y con orden, se iban depositando sobre unos cajones con el interior acolchado con plástico de burbujas y papel absorbente como un primer método para eliminar la humedad contenida. La principal dificultad encontrada durante esta fase fue la de la limpieza y definición de los fragmentos antes de su levantamiento, puesto que resultaba muy incómodo trabajar con el instrumental sobre una tierra con la misma consistencia plástica y adherente que la mantequilla.

Por último, se procedió al traslado del conjunto dentro de los cajones hasta los almacenes, donde continuaría el proceso de secado paulatino a temperatura ambiente y protegido de los rigores del clima.



Proceso de secado, ya en el almacén dentro de cajones.

## BIBLIOGRAFÍA

- BERGERON, A. Y RÉMILLARD, F.: *L'Archéologue et la Conservation*. Les publications du Québec. 1991.
- ICCROM: *La Conservación en Excavaciones Arqueológicas*. Ministerio de Cultura. 1987.
- BOTTICELLI, G.: *Metodologia di restauro delle pitture murali*. Centro Di. 1996.
- MORA, P. MORA, L. PHILIPPOT, P.: *La conservation des peintures murales*. Centre International d'études pour la Conservation et Restauration des Biens Culturels. Bolonia, 1977.
- PEDELI, C. PULGA, S.: *Pratiche conservative sullo scavo archeologico. Principi e metodi*. All'Insegna del Giglio. 2002.
- V.V.A.A: *La Pintura Romana Antigua*. Actas del Coloquio Internacional. MNAR. Editorial T. Nogales. Mérida, 1996.
- V.V.A.A: *The Conservation of Wall Paintings. Proceedings of a symposium organized by the Courtauld Institute of Art and Getty Conservation Institute. July 13-16, 1987*. The Getty Conservation Institute. Editado por Sharon Cather. 1987.
- V.V.A.A: *Case Studies in the Conservation of Stone and Wall Paintings: preprints of the Contributions to the Bologna Congress, 21-26 September 1986*. Editado por N.S. Brommelle y Perry Smith. Londres, 1986.
- "Conservation des sites et du mobilier archéologiques. Principes et méthodes". *Études et documents sur le patrimoine culturel*, n° 15. Unesco. Paris, 1988.
- V.V.A.A: *Técnicas de consolidación en pintura mural*. Actas del seminario internacional sobre consolidación de pinturas murales, Aguilar de Campoo. Fundación Santa María la Real, Centro de Estudios del Románico. 1998.

# HACIA UNA TITULACIÓN ÚNICA EN CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE BIENES CULTURALES

---

*Con el objetivo de homologar las titulaciones universitarias a nivel europeo, antes del 2010, se exige la creación de un título propio de Conservación y Restauración.*

*En este artículo se exponen los objetivos y la estructura del proyecto de plan de estudios y título de grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales promovido, entre otras instituciones, por la Universidad de Barcelona.*

## **Salvador García Fortes**

Profesor titular de la sección departamental de Conservación-Restauración  
Facultat de Belles Arts. Universitat de Barcelona

### LOS ESTUDIOS SUPERIORES DE CONSERVACIÓN-RESTAURACIÓN EN NUESTRO PAÍS

Las enseñanzas de Conservación y Restauración se iniciaron en España en 1942, con la reorganización de las Escuelas Nacionales de Bellas Artes al crearse la Sección de Restauración.

En 1978 las antiguas Escuelas Superiores de Bellas Artes se transformarían en facultades universitarias<sup>1</sup>, estableciéndose en 1980 la especialidad de restauración en las Universidades de Madrid, Barcelona, Sevilla, Bilbao y La Laguna, haciéndolo en 1988 la Facultad de la Universidad de Granada y un año después la de la Politécnica de Valencia.

Con la Ley Orgánica 11/1983, de 25 de agosto, de Reforma Universitaria, las antiguas especialidades se transformarían en líneas de intensificación o itinerarios de especialización en conservación y restauración de bienes culturales. Opción adoptada por todas las facultades, a excepción de la de Sevilla que mantiene el Plan de 1981 y la especialidad de restauración. La Facultad de Valencia y la de Granada, por su parte, ofertan, además, un título propio en Conservación y Restauración.

Por su parte, en 1961 inicia su andadura el Instituto Central de Conservación y Restauración de Obras y Objetos de Arte, Arqueología y Etnología (ICCR), con sede en Madrid, que además de su labor en la conservación y la restauración de las obras del Patrimonio Histórico Español, asume las tareas de docencia en la formación de restauradores. Tras diversos cambios en sus competencias y en denominación, a partir de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación del Sistema Educativo (LOGSE), y del Real Decreto 1387/1991, de 18 de septiembre, que aprueba las enseñanzas mínimas del currículo de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, se denominará Escuela Superior de Conservación y Restauración de Bienes Culturales.

En 1991 se crean las Escuelas Superiores de Cataluña y Galicia (Decreto 252/1991, de 25 de noviembre, DOGC núm. 1529, de 13 de diciembre de 1991; y Diario Oficial de Galicia de 24 de octubre de 1991, respectivamente), en 2000 la de Aragón (Boletín Oficial de Aragón de 6 de octubre de 2000) y en 2002 la del Principado de Asturias (Decreto 27/2002, de 21 de febrero, Boletín Oficial del Principado de Asturias de 11 de marzo).

<sup>1</sup> Real Decreto 988/1978, de 14 de abril.

Las Escuelas de Madrid y Cataluña imparten las especialidades de Pintura, Escultura, Documento Gráfico y Arqueología. La de Galicia, Pintura, Escultura y Arqueología. La de Aragón, Pintura y Escultura y, por último, la Escuela Superior de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de Asturias, Pintura, Escultura y Documento Gráfico.

### EL ESPACIO EUROPEO DE EDUCACIÓN SUPERIOR

Con la *Declaración de Bolonia* de 1999 se inicia el proceso de construcción del Espacio Europeo de Educación Superior al promover que los estados miembros de la Unión Europea, entre otras medidas, desarrollen e implanten en sus respectivos países un sistema de titulaciones comprensible y comparable que promueva las oportunidades de trabajo y la competitividad internacional de los sistemas educativos superiores europeos. Asimismo, demanda el establecimiento de un sistema de titulaciones basado en dos niveles principales: el primero de Grado y el segundo nivel de postgrado, tipo master y/o doctorado.

En febrero de 2003, el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte recoge los principios de aquella Declaración y en un *Documento-Marco sobre La integración del siste-*

*ma universitario español en el Espacio Europeo de Enseñanza Superior* propone a las universidades y administraciones educativas de las Comunidades Autónomas una estructura cíclica de las enseñanzas universitarias con un primer nivel de grado, que debe dar lugar a la obtención de un título con cualificación profesional en el mercado laboral europeo, y un segundo nivel de postgrado, para cuyo acceso se hace necesario haber superado el primero, y que puede dar lugar a la obtención del Título de Master y/o Doctorado.

Más recientemente, el 2 de agosto pasado, en el *Proyecto de Real Decreto por el que se establece la estructura de las enseñanzas universitarias y se regulan los estudios universitarios oficiales de Grado*, el Ministerio de Educación retoma el proceso de reforma de las enseñanzas universitarias oficiales que deberá desarrollarse hasta la fecha límite de 2010.

Los objetivos formativos de las enseñanzas oficiales de nivel de grado se orientarán a la adquisición de una cualificación profesional con significación en el mercado de trabajo, que posibilite el acceso al ejercicio de actividades profesionales dentro de un determinado ámbito. Es decir, deberán proporcionar una formación universitaria en la que las competencias genéricas básicas, las competencias transversales relacionadas con la formación integral de las personas y las competencias más específicas posibiliten una orientación profesional que permita a los titulados una integración en el mercado de trabajo.

Estas titulaciones deberían diseñarse en función de unos perfiles profesionales con perspectiva nacional y europea y cuyos objetivos deben hacer mención a los conocimientos, capacidades, y habilidades que pretenden alcanzarse. Las universidades podrían diversificar su oferta, intensificando o personalizando alguna de las competencias específicas relacionadas con la orientación profesional, así como



establecer itinerarios de libre configuración curricular. Sin embargo, en ningún caso, estos itinerarios podrían ser reconocidos como especialidades ni reflejados en el título oficial de Grado.

#### LA ADAPTACIÓN DE LA FORMACIÓN EN CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN AL ESPACIO EUROPEO DE EDUCACIÓN SUPERIOR

El desarrollo normativo de la Declaración de Bolonia solicita de manera imperativa una adaptación de los estudios de Conservación y Restauración, tanto los impartidos en las Escuelas Superiores como los de las Facultades de Bellas Artes.

El Espacio Europeo de Educación Superior no contempla el primer ciclo de nuestros actuales estudios universitarios, la Diplomatura, considerando el primer nivel de la formación superior solamente la licenciatura. Por ello, las Escuelas Superiores en su proceso de homologación europea estarían obligadas a transformar el título que ahora otorgan (esa Diplomatura) en un título de Grado, es decir, el equivalente a las actuales licenciaturas.

Transformaciones en la estructura y en los contenidos que implican, además, la eliminación de las especialidades, por su imposibilidad de reconocimiento en el Grado, según se desprende de las diferentes normativas emanadas del Ministerio de Educación.

Por último, la ubicación de las Escuelas Superiores en un ámbito distinto del de la Universidad dificulta la continuidad necesaria entre el primer nivel de Grado y los posteriores niveles de Postgrado y/o Master y los trabajos de investigación relacionados con el Doctorado.

Por el contrario, los estudios de Conservación y Restauración en las facultades de Bellas Artes tendrían como aspecto positivo su pertenencia plena a la

estructura universitaria. No obstante los aspectos negativos se derivan de ser solamente un itinerario de especialización del título de licenciatura en Bellas Artes o un título propio reconocido por la Universidad que lo expide.

En consecuencia, si en un futuro próximo no se contempla un Grado en Conservación y Restauración, los actuales itinerarios se verían desplazados, en el mejor de los casos, al nivel de postgrado y/o master. Ello implicaría que, en la práctica, nuestra profesión sería considerada como una especialidad de otra diferente, sea esta la del Historiador, el licenciado en Bellas Artes o el Arquitecto, si los estudios de Conservación y Restauración se imparten como postgrados de esos Grados.

Por el contrario, las diferentes asociaciones profesionales de conservadores y restauradores de nuestro país, el Grupo Español del IIC, el Grupo Español del ICOM y la comisión para la creación de la federación de asociaciones de conservadores-restauradores de España, según sendos documentos emitidos en noviembre de 2002, defienden la promoción de una formación única de nivel universitario superior, con equiparación curricular y homologación europea.

En idéntico sentido E.C.C.O (European Confederation of Conservator-Restorer's Organisations) desde 1993, y ENCoRE, (European Meeting of The Institutions with Conservation Education at Academic Level) desde su fundación en 1997, han ido aportando una sólida base documental donde definen, proponen y patrocinan la necesidad de la formación de Grado en Conservación y Restauración que permita el acceso al Master o Postgrado y al Doctorado.

Como documentos de debate y reflexión de nuestro colectivo profesional, a lo largo de 2003 y 2004 han tomado cuerpo dos trabajos que recogen esas inquietudes y

<sup>2</sup> *Análisis de los estudios superiores de Conservación y Restauración en Europa.*

Referencia: S2/EA2003-0088. Ministerio de Educación Cultura y Deporte, Secretaría de Estado de Educación y Universidades.

<sup>3</sup> *E.C.C.O. – ENCoRE Paper on Education and Access to the Conservation-Restoration Profession.*

Approved by the General Assembly of E.C.C.O. (Brussels 7, March 2003) and by the General Assembly of ENCoRE (Torun 9, May 2003).

consecución de los retos que nos brinda el Espacio Europeo de Educación Superior. El primero, financiado por el Ministerio de Educación, Cultura y Deportes y dirigido por Víctor Medina Flórez, profesor Titular de Conservación-Restauración de Bienes Culturales en la Universidad de Granada, abordaba los estudios superiores de conservación y restauración del patrimonio en Europa y proponía una estructura cíclica para el desarrollo de los estudios encaminados en la formación de los profesionales competentes en la intervención del patrimonio cultural<sup>2</sup>.

El segundo, seleccionado por la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA), dentro de la II Convocatoria de Ayudas para el Diseño de Planes de Estudio y Títulos de Grado del Programa de Convergencia Europea. Estudio que, coordinado por el autor de este artículo en representación de la Universidad de Barcelona, incluye tres grupos de trabajo diferenciados que coinciden con los perfiles profesionales de Bellas Artes, Diseño y Conservación y Restauración de Bienes Culturales.

---

## EL PROYECTO DE DISEÑO DE PLAN DE ESTUDIOS Y TÍTULO DE GRADO EN CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE BIENES CULTURALES

### Objetivos

Como condición necesaria e imprescindible para asegurar la preservación del Patrimonio Cultural, la Conservación y la Restauración de Bienes Culturales debe reconocerse y promocionarse como una disciplina cuya enseñanza se desarrolle, para todas las categorías de los bienes culturales, según el esquema y la estructura cíclica de las enseñanzas universitarias propugnado por la Declaración de Bolonia.

Esa necesidad de garantizar una conservación-restauración del Patrimonio Cultural

al más alto nivel, es decir, capaz de garantizar la autenticidad y prolongar su existencia, obliga en paralelo al reconocimiento del estatus profesional del conservador-restaurador, similar al de los otros profesionales que trabajan con los bienes patrimoniales.

Por ello, el título de grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales supone el primer paso para la potenciación de la interdisciplinariedad, tanto en el ámbito de la enseñanza como de la investigación, entre los conservadores-restauradores y los representantes de esas disciplinas científicas y humanísticas que trabajan con los objetos patrimoniales (historia, arqueología, arquitectura...).

La existencia de estudios universitarios oficiales de grado, en el ámbito de la Conservación-Restauración, integrados en el espacio europeo de enseñanza superior, facilitarían el establecimiento de programas de cooperación y de intercambio mediante una red europea de instituciones de Formación y de Investigación en materia de conservación-restauración.

Asimismo, el título de Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales daría respuesta a los objetivos de la Declaración de Bolonia al adoptar un sistema de títulos de sencilla legibilidad y comparabilidad, con un título de primer ciclo utilizable como cualificación en todo el mercado laboral europeo.

Finalmente, el título de Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales que se propone tiene como objetivo final atender las recomendaciones de ECCO y ENCoRE y lograr su integración en el Espacio Europeo de Enseñanza Superior, superando la duplicidad de la Formación, impartida como itinerario o Título Propio de las facultades de Bellas Artes o como título equivalente a Diplomatura en las Escuelas Superiores de Conservación y Restauración.

## Estructura

Por las características de nuestra profesión y en consonancia con las propuestas de E.C.C.O. y ENCoRE<sup>3</sup>, entre las dos opciones posibles propuestas por el Ministerio, de 180 o 240 créditos, se ha escogido la de mayor volumen de trabajo del alumno, equivalente a un Grado de 4 años de duración, de 60 créditos por curso.

La Medida de crédito europeo propuesto es el de 1 crédito = 25-30 horas de trabajo del alumno. En consecuencia, los 240 créditos del título de Grado representa un volumen de trabajo del alumno de 6000/7200 horas.

Asimismo, en el desarrollo del proyecto se determina la estructura general del título de Grado en Conservación y Restauración, con los contenidos comunes obligatorios y los instrumentales obligatorios y optativos, con su asignación en horas de trabajo del estudiante.

La Propuesta de contenidos comunes obligatorios (troncalidad) del título de Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales es la considerada como imprescindible para un correcto ejercicio de la profesión, tanto en el ámbito de la actividad privada como de los Organismos públicos, y como base necesaria para la realización de los posibles postgrados posteriores de especialización y de investigación en el campo de la Conservación y la Restauración de los bienes culturales, distribuida en los 8 bloques formativos siguientes:

1. Conceptos y fundamentos de la Conservación y la Restauración.
2. Materiales, técnicas y procedimientos de creación y manufactura de los Bienes Culturales.
3. Factores de deterioro y procesos de alteración de los Bienes Culturales.
4. Examen, diagnóstico y documentación de los Bienes Culturales.

5. Conservación Preventiva de los Bienes Culturales.
6. Materiales y espacios de la Conservación y la Restauración.
7. Conservación Curativa y restauración de los Bienes Culturales.
8. Practicum.

Como contenidos instrumentales obligatorios se han considerado como tales las técnicas gráficas, fotográficas e informáticas, así como la investigación de las fuentes, incluidas dentro de los contenidos obligatorios comunes relacionadas en el bloque formativo núm. 4.

Del mismo modo, se considera imprescindibles los conocimientos suficientes de una segunda e, incluso, una tercera lengua. Por su importancia, el inglés sería esa segunda lengua. La tercera, dada la información, la bibliografía y los Centros de Investigación en Conservación y Restauración, se propone que sea la lengua italiana.



El proyecto se remitió el 15 de junio pasado a la Agencia de Evaluación de la Calidad y Acreditación para su evaluación. Si es positiva, deberá traducirse en el libro blanco del título de Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales. Tras su edición, sería remitido por la ANECA a la Dirección General de Universidades (MECD) y al Consejo de Coordinación Universitaria para su consideración.

# FE DE ERRATAS DEL Nº 1 DE LA REVISTA KAUSIS

---

En el artículo “Cursos y conferencias realizados en la Escuela Taller”, en la página 10, donde dice Silvia Salas debe decir Silvia Pérez.

En el artículo “Visitas formativas”, en la página 12, donde dice “...*la excavación de la Plaza Tenerías, contando con la explicación de la restauradora que acomete este trabajo, Ainboa Puente para la empresa Acrótera, S. Coop.*” debe decir “...*la excavación de la Plaza Tenerías, contando con la explicación de la restauradora que acomete este trabajo, Ainboa Puente como autónoma*”.

En el artículo “Intervención de conservación-restauración en el yacimiento de La Cabañeta, Burgo de Ebro”, en las páginas 33 y 36, donde dice Gemma Plana Torrens debe decir Gemma Planas Torrents.

En el artículo de “Intervención de conservación-restauración en el yacimiento de La Cabañeta, Burgo de Ebro”, en las páginas 33 y 36, donde se nombra al equipo de restauración falta el nombre de Patricia Cremades García.

## PRÓXIMAMENTE

---

LA DETECCIÓN DE HUMEDADES EN MONUMENTOS Y SU INCIDENCIA SOBRE LA CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO.

Soledad García

LA EXCAVACIÓN DE HORNOS MEDIEVALES MUDÉJARES EN LA CIUDAD DE TERUEL.

Javier Ibáñez

ACTUACIONES DE CONSERVACIÓN SOBRE MATERIAL ARQUEOLÓGICO PROCEDENTE DEL YACIMIENTO DE LA CARIDAD, CAMINREAL (TERUEL).

Pilar Punter

LA CASA DE LOS GRIFOS. UNA NUEVA DOMUS DE COMPLUTUM, ALCALÁ DE HENARES (MADRID).

Ana Lucía Sánchez

