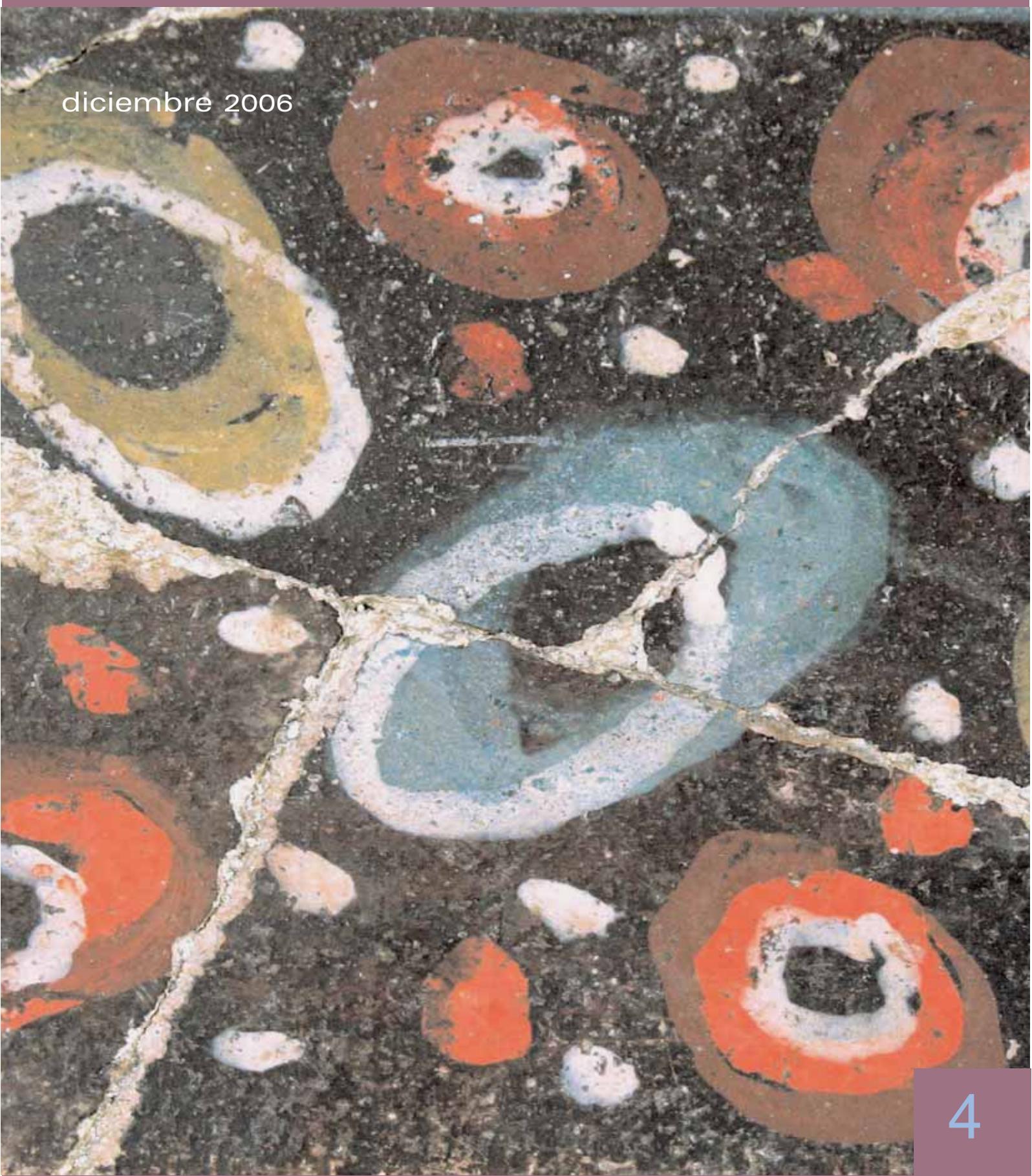


kausis

REVISTA DE LA ESCUELA TALLER DE RESTAURACIÓN DE ARAGÓN

diciembre 2006



EDITA

ESCUELA TALLER DE RESTAURACIÓN DE ARAGÓN

Avda. San José, nº 5. 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

Carlos Sáenz Preciado

Beatriz Ausejo Gutiérrez

Alberto Sevilla Conde

EQUIPO DE REDACCIÓN

Mónica Arcusa Rubio

Beatriz Ausejo Gutiérrez

Irache Bellostá Ordóñez

José Fabre Murillo

Nuria Ferrer Santolaria

Maite González Sariñena

Agustina Inchausti Novillo

Raquel Lacasta Arrieta

María Lasuén Alegre

Romina Luesma González

Ana Belén Rodríguez Muñoz-Torrero

Eva Sanmartín Martínez

Alberto Sevilla Conde

Irene Villalba Barrio

EQUIPO QUÍMICO Y BIOLÓGICO

Ramiro Alloza Izquierdo

M^a Paz Marzo Berna

Jordán Esteso Martínez

Nieves Laborda Lobe

Jorge Sánchez Gálvez

MAQUETACIÓN

Beatriz Ausejo Gutiérrez

Alberto Sevilla Conde

PORTADA

Mónica Arcusa Rubio

FOTOGRAFÍAS DE LA ESCUELA TALLER

Mónica Arcusa Rubio

María Lasuén Alegre

IMPRIME

COMETA, S.A.

Ctra. Castellón, Km. 3,400

50013 Zaragoza

DEPÓSITO LEGAL

Z. 3461-06

ISSN

1885-6071

FOTO PORTADA

Detalle de la pintura mural del friso superior de la decoración de un *cubiculum* de la *Insula I* del Barrio de las Termas de *Bilbilis*

LA ESCUELA TALLER DE RESTAURACIÓN DE ARAGÓN

- 4 **PROFESIONALIDAD Y TRABAJO INTERDISCIPLINAR, NUESTRO OBJETIVO**
José Manuel López Gómez
- 8 **CONFERENCIAS IMPARTIDAS EN LA ESCUELA TALLER**
Agustina Inchausti Novillo
- 12 **VISITAS FORMATIVAS**
Mónica Arcusa Rubio

LA CIUDAD ROMANA DE *BILBILIS* (ZARAGOZA)

- 17 **PROTOCOLOS DE INTERVENCIÓN EN MATERIALES ARQUEOLÓGICOS**
Susana Morales Ramírez
- 23 **LA CASA DEL NINFEO: TRABAJOS ARQUEOLÓGICOS DE LA ESCUELA TALLER DE RESTAURACIÓN DE ARAGÓN EN *BILBILIS* (CALATAYUD-ZARAGOZA)**
J. Carlos Sáenz Preciado, José Fabre Murillo, María Lasuén Alegre
Romina Luesma González, Alberto Sevilla Conde e Irene Villalba Barrio
- 40 **INTERVENCIÓN SOBRE UN CONJUNTO PICTÓRICO RECUPERADO EN EL YACIMIENTO ARQUEOLÓGICO DE *BILBILIS***
Alicia Payueta Martínez
- 49 **ARRANQUE DE PINTURA MURAL EN EL YACIMIENTO DE *BILBILIS***
Beatriz Ausejo Gutiérrez y Ana Belén Rodríguez Muñoz-Torrero
- 54 **EL REGISTRO ARQUEOLÓGICO A TRAVÉS DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS. TRATAMIENTO TOPOGRÁFICO E INFORMÁTICO DE DATOS PARA LA DOCUMENTACIÓN ARQUEOLÓGICA Y DE RESTAURACIÓN**
José Fabre Murillo y Maite González Sariñena

LABORATORIO DE LA ESCUELA TALLER

- 61 **MORTEROS DE RESTAURACIÓN**
Ramiro Alloza Izquierdo
- 67 **IDENTIFICACIÓN DE AGLUTINANTES DE ORIGEN PROTEICO MEDIANTE CROMATOGRFÍA GASEOSA**
Jorge Sánchez Gálvez
- 75 **ANÁLISIS ANATÓMICO Y ESPECÍFICO DE LOS RESTOS ÓSEOS HALLADOS EN LAS ESTANCIAS H12 Y H14 DE LA CASA DEL SECTOR NINFEO DE *BILBILIS*. DATOS DE LAS TRES ÚLTIMAS CAMPAÑAS**
Jordán Esteso Martínez

COLABORACIONES

- 87 **LA PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO: LA CUBIERTA DE LA CURIA DE *LABITOLOSA***
M^a de los Ángeles Magallón Botaya
- 94 **EXCAVACIONES ARQUEOLÓGICAS EN EL ENTORNO DEL MAUSOLEO DE LOS AMANTES DE TERUEL**
Jesús Gerardo Franco Calvo y Antonio Hernández Pardos
- 99 **UN NUEVO MODELO DE CONSERVACIÓN PREVENTIVA MEDIANTE INTERVENCIÓN AMBIENTAL SOBRE MONUMENTOS EN PARAJES NATURALES. DOS EJEMPLOS EN BIZKAIA**
Fernando Baceta Gobantes
- 107 **RESTAURACIÓN DE LA PINTURA MURAL DE LA CASA DE LOS GRIFOS, *COMPLUTUM*: INTERCOLUMNIO NW DEL MURO NORTE DEL PERISTILO**
Ana Lucía Sánchez Montes y Clara González Moreno

PROFESIONALIDAD Y TRABAJO INTERDISCIPLINAR, NUESTRO OBJETIVO

Coincidiendo con la publicación del cuarto número de la revista Kausis, finaliza el proceso de formación y trabajo de una nueva promoción de alumnos-trabajadores de la Escuela Taller de Restauración de Aragón.

José Manuel López Gómez

Director de la Escuela Taller de Restauración de Aragón

A lo largo de dos años nuestros alumnos restauradores, arqueólogos y analistas de laboratorio, han profundizado en el trabajo en común, intercambiando conocimientos y planteando estrategias comunes de investigación, estudio y conservación sobre el patrimonio cultural.

Nuestra intención ha sido prepararlos para un mundo profesional en el que la interdisciplinaridad es cada vez más necesaria. Los avances tecnológicos están permitiendo ampliar los campos de conocimiento e investigación sobre el patrimonio. Por ello es necesario formar a nuestros alumnos en el conocimiento de las nuevas áreas de trabajo, así como relacionarlos con los que se dedican específicamente a cada una de ellas.

Los primeros logros ya se han materializado. Tres de nuestros alumnos se han incorporado a diversas empresas del sector de la restauración, y los trabajos que emprendimos hace dos años, tanto en la excavación como en el taller de restauración y en el laboratorio, están ultimándose.

En el yacimiento de *Bilbilis* se ha excavado una superficie total de 225 m², de una *domus* señorial, que ha dejado al des-

cubierto importantes estructuras arquitectónicas e interesantes restos cerámicos y pinturas murales, entre las que destacan las del larario. La intervención conjunta de arqueólogos y restauradores ha permitido plantear actuaciones que, sin duda, han permitido favorecer la conservación tanto del yacimiento como de las piezas, y, por consiguiente, mejorar las posibilidades de su estudio y posterior musealización.

Paralelamente se han facilitado al equipo de profesorado y alumnado del laboratorio las muestras de mortero, pigmentos, cerámicas, huesos y restos orgánicos, que, una vez convenientemente analizadas, han aportado inestimables datos para el estudio del yacimiento, y la determinación de las técnicas más adecuadas para aplicar en los procesos de conservación.

En el taller de restauración se ha finalizado uno de los trabajos más complejos emprendidos por la Escuela Taller, la restauración e incorporación a un nuevo soporte, de las pinturas murales procedentes de la habitación H-24 del Barrio de las Termas de *Bilbilis* (Calatayud). Tras una laboriosa fase de realización del complejo puzzle de más de 4.000 fragmentos, de los que se han conseguido unir 2.551, en la que la colaboración entre arqueólogos y restauradores ha resultado

fundamental para definir las secuencias decorativas, se inició un proceso de investigación sobre el método que permitiera conseguir la correcta conservación y posterior exposición de las pinturas. El resultado ha sido altamente satisfactorio, quedando pendiente su traslado y montaje en el museo de Calatayud.

Pero si la ejecución de los trabajos ha sido la tarea predominante a lo largo de este último año, no hemos por ello descuidado la formación de nuestros alumnos. Destacados profesionales, especializados en diversas áreas de la restauración, arqueología, e investigación de materiales, han impartido charlas en nuestras instalaciones. También hemos visitado cen-

Beni e le Attività Culturali, obteniendo autorización para visitar diversos yacimientos arqueológicos así como el taller de restauración y el *Laboratorio di Recerche Applicate* de Pompeya, el *Laboratorio di Restauro di Legno*, en Herculano, y los talleres de restauración del Museo Nacional de Arqueología de Nápoles. Sin duda ha sido una experiencia altamente provechosa para nuestros alumnos, que han podido conocer de primera mano la actividad que están realizando algunos de los más renombrados especialistas en la investigación, estudio y conservación del patrimonio arqueológico romano.

Preocupados por la futura incorporación de nuestros alumnos al mercado la-



Limpieza de cerámica llevada a cabo por los arqueólogos y supervisada por una de las restauradoras

tros de trabajo e investigación como el Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico, laboratorios y talleres del Museo Arqueológico Nacional de Tarragona, y, como colofón, los yacimientos de la Campania italiana. En colaboración con la Escuela Española de Historia y Arqueología de Roma, dependiente del Centro Superior de Investigaciones Científicas, contactamos con la *Soprintendenza Archeologica di Pompei, del Ministero per i*

boral, hemos invitado a empresas del sector de la arqueología y restauración para que nos hablaran de su sistema organizativo, métodos de trabajo, procedimientos de selección de personal y perfiles profesionales más demandados. Este tipo de contacto lo consideramos de extraordinario interés, puesto que permite al alumno relacionarse con el mundo empresarial, a la vez que las empresas del sector conocen el trabajo realizado por nuestros

alumnos, así como los conocimientos y habilidades que han adquirido durante sus dos años de estancia en la Escuela Taller.

Por si alguno de los alumnos deseara constituir su propia empresa, afortunadamente tenemos casos precedentes, hemos contado con la colaboración del Servicio de Apoyo a la Creación de Empresas, dependiente del Instituto Aragonés de Empleo. Tras un curso en que sus técnicos expusieron las distintas modalidades de empresas y sus características, se pusieron a nuestra disposición para apoyar y acompañar cualquier iniciativa empresarial que surgiera entre el grupo de alumnos.

Afortunadamente nuestra labor está siendo conocida en diversos foros profesionales, como lo demuestran las invitaciones que hemos recibido para participar como ponentes en jornadas y congresos, como las Jornadas sobre Patrimonio Cultural y Empleo, organizadas por las Asociación de Ciudades Patrimonio de la Humanidad de España, celebradas en Alcalá de Henares en noviembre de 2005, y el IV Congreso Internacional sobre Musea-



Colaboración interdisciplinar, entre arqueólogos y restauradores en el yacimiento de *Bibilis*

lización de Yacimientos Arqueológicos, celebrado en Santiago de Compostela entre el 13 y el 16 de noviembre de 2006.



Arqueólogos durante una explicación de metalografía en el laboratorio de la Escuela Taller

También desde el laboratorio se está realizando un gran esfuerzo por participar en proyectos de investigación y colaboración con otras instituciones científicas. Con el Instituto de Ciencias de los Materiales del C.S.I.C., se está investigando sobre la optimización del rayo laser en la limpieza de superficies murales. Con el Departamento de Química Analítica de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza se están desarrollando dos proyectos, uno encaminado a caracterizar los barnices aplicados a la cerámica, y otro dedicado a la caracterización de

cerámica constructiva. Con el Instituto Nacional de Recursos Naturales y Agrobiológicos del C.S.I.C. se está colaborando en el estudio de los efectos de la contaminación biológica sobre las pinturas rupestres.

Gracias al esfuerzo de todos, alumnos, profesores, personal administrativo, e instituciones promotoras, INAEM y Departamento de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de Aragón, el proyecto de la Escuela Taller de Restauración de Aragón sigue creciendo y alcan-



Visita a la Villa de San Marco, Stabia, del grupo de la Escuela Taller en uno de los viajes formativos

los pigmentos utilizados en la pintura rupestre, así como la determinación de si fueron empleados aglomerantes orgánicos. También con la Universidad de Zaragoza, a través de su Departamento de Ciencias de la Tierra, se está procediendo al estudio de la composición química y mineralógica de las rocas que soportan pintura rupestre en Aragón, y se está caracterizando el deterioro sufrido por la

zando sus objetivos profesionales y laborales, impulsados, a su vez, por los logros conseguidos en ediciones anteriores, como la ocupación del 90% de los alumnos de la precedente promoción, o la exposición permanente en el museo de Zaragoza de las pinturas romanas aparecidas en las calles Añón y San Agustín, ambas en Zaragoza, piezas en las que han intervenido nuestros alumnos.

CONFERENCIAS IMPARTIDAS EN LA ESCUELA TALLER

La fase formativa ha continuado en este segundo año del proyecto actualmente en curso, con la asistencia a conferencias. Impartidas por especialistas de diversos ámbitos, nos han permitido actualizar conocimientos y prepararnos para el próximo futuro profesional.

Agustina Inchausti Novillo

Restauradora de la Escuela Taller de Restauración de Aragón

Estamos ya finalizando la segunda fase de este proyecto y nos parece oportuno echar la vista atrás para recopilar todas las conferencias que hemos podido presenciar en este último año. Puesto que los integrantes de esta Escuela Taller provenimos de distintas áreas profesionales, algunas charlas han sido de carácter específico, pero en su mayoría tocaron temas de interés general, bien relacionados con el patrimonio, bien de cara a nuestro futuro profesional.

CONFERENCIAS SOBRE PATRIMONIO

Este año 2006 iniciamos las conferencias con la presencia de D. Manuel Martín Bueno, catedrático de Arqueología, Epigrafía y Numismática de la Universidad de Zaragoza. Como miembro del equipo asesor para la redacción de la Ley Estatal de Patrimonio Histórico 16/1985 (BOE de 29 de junio de 1985), su conferencia versó sobre Patrimonio y Legislación, haciendo hincapié en las características de la ley estatal aún vigente. Nacida en un contexto histórico en el que se fueron creando los distintos estatutos autonómicos, nos destacó como esta ley

sirvió de referencia para las posteriores leyes autonómicas.

Un sistema constructivo de muy reciente estudio, conservación y revalorización por parte de los organismos internacionales, son las tradicionales "Arquitecturas de tierra" de las que nos hablaron dos integrantes del ICCROM; D. Ernesto Borrelli, coordinador del Laboratorio Científico y D. Alejandro Alva Balderrama, arquitecto y exdirector de la institución. Nos plantearon la diversidad de sistemas de construcción en barro así como la abundancia de tipologías existentes en todo el planeta.

También tuvimos ocasión de actualizar nuestra visión del patrimonio histórico italiano con la charla ofrecida por D. Piero Alfredo Gianfrotta, Catedrático de la Universidad de Viterbo, sobre la "Situación de la arqueología y el patrimonio en Italia".

CONFERENCIAS TÉCNICAS

La presencia del Laboratorio para la Calidad de la Edificación de la Diputación General de Aragón en los complementos



El arqueólogo Francisco Romeo durante su exposición sobre "permisos y presupuestos para excavaciones"

formativos de los proyectos de la Escuela Taller, viene siendo habitual. Este año contamos con la presencia de D. José Luis Recuenco y D^a. Pilar Iglesias

D^a. Pilar Iglesias trabajadora del laboratorio, nos habló de "El estudio por difracción de rayos X". Para comprender la utilidad de esta técnica, nos explicó los conceptos de rayos X, difracción e interferencia.

La conferencia impartida por el director del Laboratorio desarrolló dos temáticas relevantes. Por un lado nos habló del estado de conservación de los edificios, concretamente de los aspectos relativos a la humedad, su incidencia en los materiales y estructuras. El otro tema expuesto fueron los esfuerzos que soportan los materiales y las aplicaciones prácticas de estos conocimientos en los elementos arquitectónicos.

CONFERENCIAS SOBRE ARQUEOLOGÍA

Las actuaciones en "La excavación del Cerro de la Cruz" fueron presentadas por Jesús Picazo Millán, arqueólogo y profe-



Momento en el que el restaurador Fernando Bazeta impartió su conferencia sobre conservación preventiva



Equipo de la empresa Entorno explicando su experiencia en diferentes intervenciones arqueológicas

El equipo de la empresa Entorno explicando su experiencia en diferentes intervenciones arqueológicas. El texto describe una excavación en la Universidad de Zaragoza, sede de Huesca, planteada con carácter de urgencia ante el trazado de la Autovía de Aragón. Esta excavación se plantea como modélica en el proceso de investigación y estudio multidisciplinar. Los datos extraídos dan información de una primera ocupación al final del Mesolítico, con continuidad de actividad al final de la Edad del Bronce para convertirse en un importante núcleo durante la Primera Edad del Hierro. Esta excavación se realizó en área abierta y contó con la presencia de profesionales de diversos campos.

Francisco Romeo desarrolló el tema "Permisos y presupuestos para las excava-

ciones" desde su perspectiva como arqueólogo de la Diputación General de Aragón

CONFERENCIAS SOBRE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN

En el campo de la restauración, contamos con la presencia de una trabajadora del Instituto de Patrimonio Andaluz, D^a. Constanza Rodríguez Segovia. Nos planteó la problemática de conservación de los materiales orgánicos procedentes de yacimientos arqueológicos a través de casos prácticos desarrollados en su labor profesional.

A la "Conservación preventiva mediante intervención ambiental en bienes culturales ubicados en parajes naturales" nos acercó Fernando Bazeta Gobantes, profesor titular de la Universidad del País Vasco. Sus trabajos en Vizcaya, en concreto en las rutas dolménicas de Munarriko Landa y el Castro (*oppidum*) de Arrola Maruleza, sirvieron de guía para presentarnos los procesos de conservación ambiental.

Desde el Servicio de Conservación y Restauración de la Diputación General de Aragón, nos visitó Jesús Félix Méndez para hablarnos sobre las relaciones entre



Conferencia impartida por Jesús G. Franco sobre la configuración de su empresa



Jose Luis Recuenco comentando la problemática existente en el estado de conservación de los edificios

la Administración y los profesionales de la restauración, y los procedimientos administrativos que hay que seguir para acceder a los concursos de obras de restauración de bienes muebles.

CONFERENCIAS RELACIONADAS CON LA INCORPORACIÓN AL MUNDO LABORAL

Empresas del sector de la arqueología y la restauración han visitado la Escuela Taller, así como los servicios de orientación y de creación de empresas del INAEM, para informarnos sobre nuestra posible incorporación al mundo laboral.

D. Jesús G. Franco Calvo, socio de Acrótera, empresa dedicada a la arqueología, impartió dos charlas. La primera relacionada con su experiencia en la constitución de una empresa dedicada a la arqueología: "La empresa: realidad de una ficción". En segundo lugar, nos expuso la labor que Acrótera ha desarrollado en una de sus actuaciones "Albarracín como espacio arqueológico".

En calidad de representante de la empresa Grupo Entorno, D^a. Carmen Miranda, nos expuso el trabajo desarrollado en la excavación del Paseo de Independencia de Zaragoza, donde fueron encontradas estructuras musulmanas.

D. Marcelino Sánchez Muñoz-Torero, miembro fundador de la empresa de restauración Tekne, actualmente una de las principales del país, nos habló sobre los orígenes y evolución de su empresa y de las relaciones de ésta con la administración y el cliente privado. Planteó también las problemáticas que tienen los restauradores en su vida profesional. Vida que en la mayoría de los casos suele ser corta y que se encuentra con las desventajas de ser una profesión joven y sin colegiación.

Otra salida laboral fue planteada por Ainhoa Puente Espiga, técnico en Conservación y Restauración, que nos habló de su experiencia como restauradora autónoma.

Desde los servicios del INAEM, Olga Albarado Castaño, técnico de orientación, nos aconsejó como preparar nuestro currículum y afrontar la búsqueda de empleo en empresas relacionadas con nuestra profesión.

Asimismo, Félix Ortiz Gálvez, técnico del SACE (Servicio de Apoyo para la Creación de Empresas) nos informó de las distintas formas jurídicas de formación de empresas y sus características principales.

VISITAS FORMATIVAS

En esta segunda etapa de la Escuela Taller de Restauración de Aragón, se han seguido realizando visitas y viajes que complementan el aprendizaje de los alumnos y el trabajo en curso.

Mónica Arcusa Rubio

Restauradora de la Escuela Taller de Restauración de Aragón

La finalidad de las visitas es darnos a conocer diversas instituciones relacionadas con la restauración, así como yacimientos arqueológicos, puesto que el objetivo de la Escuela Taller es formar a nuevos especialistas en restauración, arqueólogos y analistas de laboratorio con conocimientos en la recuperación y estudio del patrimonio arqueológico.

TARRAGONA

Museu Nacional Arqueològic de Tarragona

La primera visita de la segunda etapa del proyecto fue a Tarragona, donde fuimos guiados a través de las instalaciones del *Museu Nacional Arqueològic* de Tarrago-

na por su directora, Pilar Sada Castillo. El Museo muestra una clara vocación romanista. La importancia histórica de la ciudad de Tarraco y la problemática arqueológica urbana del yacimiento explican el interés del museo en centrarse en esta época histórica.

Posteriormente fuimos guiados por las diversas instalaciones de los servicios centrales de Restauración en Tarragona, donde pudimos observar el trabajo que estaban realizando con un techo en relieve de pintura mural.

Mausoleo de Centcelles, Constantí, Tarragona. Josep Anton Remolà

Josep Anton Remolà nos acompañó en esta visita. El mausoleo conserva su



Visita al Museu Nacional Arqueològic de Tarragona

cúpula original, caso único en la península. Posee unas excelentes pinturas murales y mosaicos polícromos conservados en un estado aceptable.

Villa (romana) els Munts, Altafulla

Se trata de una gran vivienda residencial, decorada con mosaicos y mármoles. Construida durante el siglo I d.C., de gran suntuosidad, incluye un conjunto termal privado con vestuarios y piscinas de agua caliente y fría.

Lo más destacable es la construcción de uno de los pocos templos dedicados al dios persa Mitra.



Visita a la Escuela Taller de Cerámica en la Plaza de España de Sevilla

MUEL

Visita al Taller Escuela de cerámica de Muel, que albergaba la exposición "Camino para el futuro. Ventanas hacia el pasado", referida al yacimiento Cabezo de la cruz.

Se nos mostraron las instalaciones del Taller Escuela, su trabajo y metodología. Seguidamente realizamos un recorrido por la exposición, que muestra didácticamente el modo de excavación extracción y siglaje de las piezas. En la muestra pudimos apreciar la vida cotidiana de este emplazamiento, gracias la representación del uso de los objetos mediante dibujos, y material gráfico, y la reconstrucción de una casa.

SEVILLA

Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico

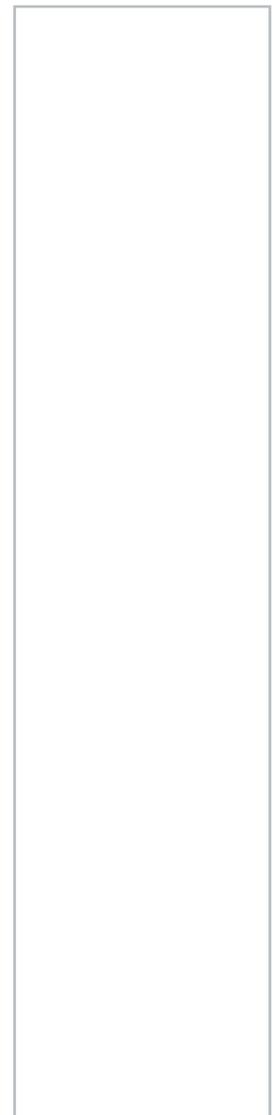
Nuestra estancia en Sevilla comenzó con una visita por el Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico en el que realizamos un completo recorrido por sus talleres y laboratorios.

Ángela Blanco inició la visita con una introducción general sobre el centro y el trabajo de investigación desarrollado en su Centro de Documentación. Seguidamente, se nos dió una conferencia sobre la "Información de patrimonio arqueológico en el Sistema de Información del Patrimonio Histórico de Andalucía".

Nuestra visita continuó por la instalaciones mientras diversos profesionales relataron experiencias y el funcionamiento del Centro.

Araceli Montero nos habló de la "Arqueología en el Centro de Intervención del IAPH". Seguidamente, los técnicos del laboratorio, Marta Sameño, Lourdes Martín y Jesús Espinosa nos comentaron "El papel de los laboratorios: biología química y geología".

A la visita le siguieron dos conferencias, la primera realizada por Beatriz Castellano sobre "Puesta en valor y adecuación museológica de bienes arqueológicos inmuebles. Metodología del IAPH". La segunda conferencia fue conducida por Reyes Ojeda, "Actuaciones de intervención en bienes arqueológicos muebles e inmuebles: Noria Romana de Riotinto y Puerta de Córdoba de Carmona".



El recorrido en el Instituto finalizó en los talleres de restauración de material arqueológico, comentado por Constanza Rodríguez.

Iglesia del Salvador

La estancia continuó con la visita a la Iglesia del Salvador de Sevilla, dónde se están llevando a cabo trabajos de restauración de todo el edificio. Recorrimos los restos arqueológicos hallados tras las excavaciones del subsuelo de la iglesia y las naves del edificio en el que se está actuando sobre estructuras y pinturas murales.

Al día siguiente fuimos al Museo Arqueológico de Sevilla, donde también conocimos los talleres de restauración y el trabajo que se realiza.

La Escuela Taller de Restauración

La Escuela Taller de Restauración de la plaza España de Sevilla, está trabajando con los bancos cerámicos que se encuentran alrededor de toda la plaza, pudimos ver tanto los trabajos *in situ* como los realizados en las instalaciones de la Escuela Taller.

POMPEYA

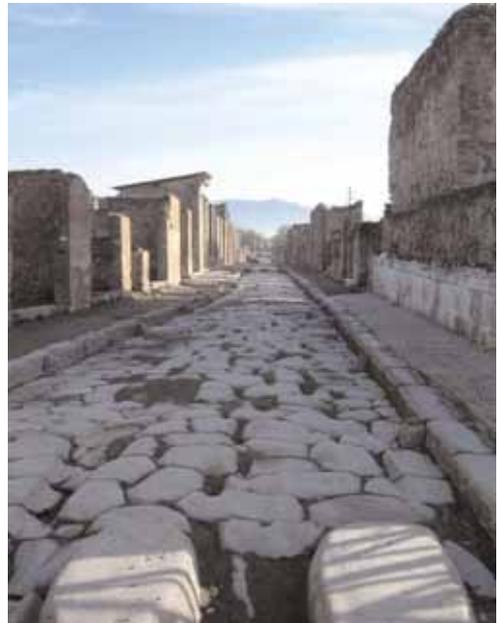
La última visita formativa realizada por el personal de la Escuela Taller de Restauración de Aragón fue a la región de Campania, Italia, concretamente a los yacimientos arqueológicos de Pompeya, Herculano, Oplontis, Stabia y al Museo Arqueológico Nacional de Nápoles y a los centros de restauración e investigación del *Ministero per i Beni e le Attività Culturali*.

Yacimiento de Pompeya

Visita al yacimiento de Pompeya. En el año de la erupción, se calcula que la población de Pompeya era de unas 20.000 personas. Se conserva perfectamente el trazado de las calles, las estructuras de sus

tiendas y talleres así como los importantes edificios públicos.

En el taller de restauración de pintura mural, se nos explicó que las restauraciones actuales se basan en conservar *in situ* los diferentes restos de pintura así como la reconstrucción de las habitaciones con los fragmentos de pintura caídos. También se encargan de eliminar restauraciones anteriores la mayoría hechas con morteros de cemento. También cuentan con un taller dónde el trabajo realizado es la reproducción de piezas relevantes, así como de los restos humanos procedentes



Calzada del yacimiento de Pompeya

de los huecos hallados en la ceniza. En 1860, el arqueólogo italiano Giuseppe Fiorelli sugirió rellenar estos vacíos con yeso, obteniendo así moldes que mostraban con gran precisión el último momento de la vida de los ciudadanos que no pudieron escapar a la erupción.

Casa de los Casti Amanti. Se trata de una casa-negocio, con una panadería en la parte de la calle y habitaciones en el interior. La panadería está dotada con un horno con muela. En un establo que daba a un callejón se encontraron los esqueletos de mulas.



Visita guiada por el Museo arqueológico Nacional de Nápoles

Casa del Menandro. La grandiosidad de las proporciones y las hermosas decoraciones pictóricas y los mosaicos del atrio, del peristilo, del larario, de la zona del baño y de las otras salas, justifican la fama de esta casa.

A continuación visitamos el *Laboratorio di Ricerche Applicate*, donde los técnicos responsables nos mostraron sus instalaciones e instrumental. Pudimos apreciar las numerosas muestras de material orgánico encontrado en el yacimiento, como un pan entero, diversos tipos de semillas, frutos secos e incluso, tras diversos estudios, elaboraron *garum*.

Yacimiento de Herculano

Visita al yacimiento de Herculano. Herculano fue una ciudad italiana de cerca de 5000 habitantes, situada a 8 km de Nápoles, que fue destruida en el año 79 de nuestra era por la misma erupción volcánica del Vesubio que sepultó a Pompeya. Sus ruinas permanecieron enterradas a unos 20 metros de profundidad hasta que, accidentalmente, fueron descubiertas en 1709.

Giuseppe Zolfo, director de la sección de conservación restauración del yaci-

miento, nos guió a través del *Laboratorio di Restauro di Legno*, donde pudimos observar las distintas piezas en tratamiento de madera carbonizada, en muy buen estado gracias a intervenciones anteriores, incluyendo la quilla de un barco y algunas esculturas de mármol.

Seguidamente Monica Martelli, responsable del proyecto de intervención en el yacimiento denominado *Herculaneum Project*, desarrollado por la *Packard Humanities Institute*, nos expuso los objetivos de conservación y restauración integral del yacimiento, la problemática que presenta, las principales intervenciones realizadas y las que en estos momentos se encuentran en curso.

Visita a las villas de Popea, en Oplontis y San Marco en Stabia

– Villa de Popea.

Existe la hipótesis de que la villa pertenecía a la *gens* Poppea, o incluso a la misma Popea Sabina, la célebre esposa de Nerón. La grandiosa residencia fue construida en el siglo I a. C, y se reestructuró posteriormente durante la época julio-claudia. La villa de Popea se desarrollaba según un plan simétrico, caracterizado por



Grupo de la escuela Taller durante la visita a Herculano

la partición en dos núcleos principales, la zona residencial señorial y la zona rústica propiamente dicha. El elemento de mayor interés lo constituye la riqueza de las decoraciones pictóricas que adornan todos los espacios del sector señorial. Se trata de pinturas del estilo pompeyano II y del IV.

– Villa de Oplontis

La villa se encuentra en proceso de restauración, los operarios estaban realizando inyección de morteros en las oquedades de los muros y retirando antiguas restauraciones realizadas con cemento.

– Villa de San Marco.

El núcleo más antiguo es de la época augusta, pero el complejo fue ampliado en época Claudia. El sello que aparece en las tejas podrían ser el indicio de que el edificio era propiedad de un tal Narcissus, un libertino del emperador Claudio. El edificio fue concebido como villa de ocio. El atrio estaba dotado de un *impluvium* y de un altar doméstico monumental, alrededor de éste se disponían las estancias de servicios. Incluye una zona termal, con un pequeño atrio, piscina de agua fría y *caldarium*.

VISITA AL MUSEO ARQUEOLÓGICO NACIONAL DE NÁPOLES

Principalmente visitamos los talleres de restauración del museo, dónde la di-

rectora del laboratorio la Sra. Melillo nos introdujo en los criterios de intervención, seguidos en el museo, explicando también la estructura organizativa y gestión del museo.

Pascuale Musilla, restaurador de pintura mural y mosaico, nos explicó su trabajo, mostrándonos su labor actual, sobre frescos arrancados y restaurados en la época de los Borbones.

Umberto Minichiello, encargado de la restauración de escultura, describió con gran detalle su trabajo, realizó pequeñas pruebas de limpieza de mármol con la finalidad de argumentar mejor su labor. Contó finalmente su técnica particular para saber si una escultura tenía fracturas internas estructurales o elementos figurados con peligro de desprenderse.

También fuimos atendidos Marina Vecchi, responsable del departamento de restauración de metales. La visita finalizó con las explicaciones de la arqueóloga Elisa Napolitano, las salas aún cerradas al público, por motivos de musealización. En ellas se encuentran las pinturas pompeyanas de tercer y cuarto estilo de gran relevancia artística, expoliadas durante la época de los Borbones por Malluri.

PROTOCOLOS DE INTERVENCIÓN EN MATERIALES ARQUEOLÓGICOS

La colaboración entre los distintos profesionales que formamos la Escuela Taller de Restauración de Aragón ha dado como resultado la elaboración de varios protocolos según los materiales arqueológicos. Ello ha permitido el conocimiento mutuo y la delimitación de competencias, así como una metodología de intervención que hemos ido perfeccionando en el transcurso de nuestra actividad.

Susana Morales Ramírez

Profesora Restauradora de la Escuela Taller de Aragón

La cooperación entre los diferentes profesionales (químicos, biólogos, restauradores y arqueólogos) que tiene lugar en la Escuela Taller de Restauración de Aragón, ha dado como fruto, durante el tiempo transcurrido desde su inicio, una serie de protocolos de actuación de los distintos materiales arqueológicos que aparecen con más frecuencia en el yacimiento en el que estamos trabajando: *Bilbilis* (Calatayud).

En el anterior artículo de esta revista *Kausis*, en su número 3, sobre la colaboración entre arqueólogos y restauradores, ya hice referencia a estos protocolos, que se han ido retocando y corrigiendo paulatinamente. Dichos protocolos son el resultado de un esfuerzo en la conciliación de los intereses y objetivos de todas las ramas profesionales, en particular, las que trabajamos más directamente a pie de obra, es decir, restauración y arqueología.

Estos protocolos han sido la forma de delimitar las atribuciones de cada profesional en las actuaciones durante y después de la excavación, disponiendo un orden adecuado y una metodología de intervención de cada técnico, descrita de forma más o menos exhaustiva.

Los protocolos se han desarrollado en dos líneas: aquellos materiales que re-

quieren las indicaciones de químicos y biólogos para el estudio y toma de muestras de interés, y en los que las competencias de intervención entre arqueólogos y restauradores han tenido que definirse con claridad. Esto se ha debido a la incorporación relativamente reciente de los restauradores a la excavación, y lo inusual en cuanto al número y presencia constante de éstos en las campañas realizadas por la Escuela Taller de Aragón en el yacimiento de *Bilbilis*, trabajando conjuntamente seis arqueólogos y cinco restauradores.

Por ello, los protocolos más desarrollados han sido los de cerámica y pintura mural. Los de metal y material vitreo, aunque prevemos su elaboración futura, no han suscitado disensiones de intervención, debido a que la precariedad de conservación requiere en general la actuación del restaurador, salvo en los casos en que su buen estado permita la extracción directa por los arqueólogos, limitándose el restaurador, en este caso, a realizar un buen embalaje provisional hasta su posterior tratamiento en el taller.

Sí se ha elaborado el protocolo de material orgánico, en el que es necesaria la intervención de las ramas científicas de biología y química.





Cubrición provisional del *Nimphéo* de *Bilbilis*

Aparte de los protocolos, pero como parte intrínseca a la conservación del yacimiento y sus materiales, ha sido necesaria la participación conjunta en los trabajos de cubrición provisional y definitiva de estructuras y piezas en proceso de extracción. Los arqueólogos se incorporan a esta tarea conociendo en profundidad los procesos de deterioro del yacimiento, así como los materiales y metodología que lo impiden o frenan. El restaurador deberá indicar razonadamente los elementos y técnicas de cubrición a usar en cada caso concreto, dependiendo de las condiciones meteorológicas.

Éstos son, explicados de forma somera, los protocolos que se han seguido y



Toma de muestras de piezas cerámicas durante la excavación y en el taller

establecido en esta Escuela Taller de Restauración de Aragón.

PROTOCOLO DE CERÁMICA

La extracción en la excavación será realizada por los arqueólogos, exceptuando los casos en los que las piezas puedan presentar alteraciones de conservación que impidan su correcta sustracción, practicada, entonces, por el restaurador.

No se vaciará el contenido de las piezas ni se realizará ninguna limpieza superficial, ya que ello puede incurrir en la pérdida de información. Cuando sea necesaria una consolidación previa, se consultarán con el arqueólogo las posibles interferencias con el futuro estudio de la pieza, sobre todo en lo que influya en los análisis del laboratorio.

El embalaje provisional, para el transporte hasta el taller de restauración, consistirá en cajas de cartón apilable (debido a su bajo coste). El material se introducirá en bolsas de plástico abiertas, evitando así la condensación de la humedad. Si los fragmentos presentaran disgregación o fracturas, que durante el transporte pudieran provocar deterioro, se evitará el contacto de unos con otros. Para piezas pesadas será necesario utilizar un acolchado de gomaespuma y cajas de plástico con aireación. El desembalaje en el taller se efectuará en presencia del arqueólogo, el restaurador y el equipo del laboratorio.

La toma de muestras para los análisis químicos y biológicos se procederá vaciando los contenidos, recogiendo restos de las paredes de la cerámica, pastas, etc. a criterio del laboratorio. Este trabajo lo realizarán los arqueólogos, bajo las pautas marcadas por los químicos y biólogos, o estos mismos.

El restaurador realizará los tratamientos de conservación urgentes destinados a consolidar la pieza previa a su manipulación, teniendo especial atención en no modificar huellas o restos materiales que sirvan para la obtención de información en los diversos estudios a realizar.

El lavado y/o limpieza superficial se realizará a criterio del restaurador, que deberá examinar cada fragmento. El equipo de arqueólogos llevará a cabo el lavado de la cerámica bajo su supervisión. Ésta es una de las intervenciones que suscitan más controversia, ya que, si bien la resistencia del material cerámico suele dar pocos problemas de conservación, es conveniente que el restaurador se implique en esta tarea para garantizar la posterior conservación de las piezas.

Se deberá usar agua destilada con unas gotas de jabón neutro y utilizar cepillos suaves o esponjas, para no arañar la superficie de la cerámica, cambiando el agua frecuentemente. El secado debe ser natural en un lugar fresco y aireado. En el caso de pérdida del material cerámico durante el lavado o aparición de nuevas fracturas, habrá que avisar al restaurador, que tomará las medidas pertinentes.

El restaurador deberá, posteriormente, vigilar el secado de las piezas, puesto que es el momento de la aparición de sales solubles, y procederá, en su caso, a la desalación. Será necesario que los arqueólogos, mientras estudian las cerámicas, estén familiarizados con el aspecto de estas sales para identificarlas y poder notificarlo de inmediato.

El siglado e inventariado lo efectuarán los arqueólogos. Es importante que

esta sigla se ponga en conocimiento del restaurador y del personal del laboratorio, para que puedan identificar las piezas tratadas o de las que se cogieron muestras para su análisis.

En el momento del siglado, la cerámica deberá estar totalmente seca. El método para siglar estará en función de la porosidad de la cerámica. En el caso de ser muy absorbente, se realizará a base de dos capas de paraloid en acetona, la primera al 10-15%, y luego una segunda, más concentrada. En las que sean más impermeables, la mano se reducirá a una al 15%. La finalidad es aislar eficazmente la tinta de la sigla del material, y al mismo tiempo evitar que ésta se desprenda.

El montaje provisional para la clasificación en la correspondiente tipología del material cerámico la efectuará el equipo de arqueólogos. Este proceso se realizará sobre una superficie acolchada o una cama de arena. Para el montaje se utilizará cinta adhesiva enmascaradora (de pintor), cortada en pequeños trozos, en la medida de lo posible, ya que puede dejar restos sobre la superficie o quedar adheridas a ella partículas del material, especialmente en los bordes, debiendo ser retirada cuanto antes. No se realizarán uniones con adhesivo, sino que se utilizarán apoyos y puntales de diferentes características. Si se aprecian pérdidas matéricas durante este proceso, se avisará al restaurador para que consolide la pieza.

La eliminación de carbonatos, que suele ser exhaustiva en pintura mural decorada, es innecesaria en cerámica, ya que no producen ningún daño a las piezas, y la mayor parte sólo se estudia y se guarda en el almacén. Se exceptúan aquellos casos en los que la presencia de estas sales insolubles dificulten el estudio o impidan la visión de zonas concretas, o bien, se trate de piezas que se vayan a restaurar, montar y exponer posteriormente. Un restaurador deberá llevar a cabo esta delicada tarea.

La selección del destino que tendrán las cerámicas es labor del arqueólogo, que



las ordena en tres grupos: piezas para su restauración por su interés o futura exposición, piezas para almacenaje y piezas en estudio a la espera de nuevos datos. Tanto si se van a almacenar como si se van a restaurar, la eliminación del montaje provisional será realizada, indistintamente, por arqueólogos y restauradores.

En las piezas para restaurar se realizarán las labores que requiera cada obra, como la eliminación de concreciones, limpieza, etc. efectuada siempre por el restaurador. Una vez finalizada dicha labor, se entregarán al arqueólogo para su documentación y estudio, incorporando los datos que el laboratorio haya realizado. Los criterios de reintegración de las piezas serán consensuados entre el arqueólogo y el restaurador, teniendo en cuenta el criterio expositivo y la estabilidad estructural. El embalaje y/o su exposición, se harán bajo las recomendaciones hechas por el restaurador en función de la pieza.



Estudio de una pieza *Dressel 28* realizado por los arqueólogos. Realización de calcos de los fragmentos que componen la pieza

En las obras cuyo fin previsto sea el almacenaje definitivo, o las que se tenga previsto estudiar posteriormente, se eliminarán las cintas adhesivas provisionales del ensamblaje, realizándose calcos numerados para un posible montaje futuro. Igualmente, el restaurador aconsejará el embalaje más adecuado.

PROTOCOLO DE PINTURA MURAL

La extracción de pintura mural en la excavación requiere, en casos puntuales, engasados de protección que deberán ser realizados por los restauradores. El procedimiento de engasado de áreas relativamente grandes de pintura, como método de registro no es adecuado, ya que añade adhesivos que penetran en los morteros y la pintura que, en ocasiones, son difíciles de eliminar. Además, dependiendo del tipo de engasado realizado y de la consistencia de la tierra en los intersticios de los fragmentos, se pueden producir deterioros en el traslado o en la futura restauración. Por ello, se emplea el criterio de mínima intervención, engasando sólo en caso de disgregación o fragmentación en pequeñas piezas o cuando se corra riesgo de una nueva fractura. Por tanto, siempre que sea posible, se extraerán los fragmentos por separado. Previa-



mente al engasado, se fijará la película pictórica con paraloid en bajas proporciones y varias capas.

La documentación de la caída se realizará mediante fotografías y calcos detallados que faciliten la labor de puzzle posterior, puesto que no se realizarán extrac-

ciones con engasados extensos, de muchas piezas.

Durante el proceso de documentación de la extracción, el arqueólogo y el restaurador, ante aspectos inusuales o aquellos necesarios para tener un mayor conocimiento de la pintura y su posible tratamiento, decidirán qué muestras son susceptibles de análisis por parte del área química y biológica. Habitualmente, no será necesaria la presencia de dichos profesionales, puesto que la toma de muestras es sencilla y está tipificada, pudiendo realizarla tanto restauradores como arqueólogos.

El embalaje para transporte al taller de restauración o al almacén deberá ser acordado entre el restaurador y el arqueólogo, atendiendo a la importancia de la obra según el criterio del arqueólogo, y por el tipo de condiciones de conservación que determina cada pieza, a juicio del restaurador. En nuestro caso, se han utilizado cajas de cartón apilables, debido a su bajo coste, siempre con acolchado, exceptuando las piezas que por su peso requirieran cajas de plástico. Si los fragmentos están secos se podrá usar plástico de burbujas agujereado. Si están húmedos, se empleará gomaespuma. La etiqueta con referencias a la cuadrícula, unidad estratigráfica, etc. y a los calcos, si existen, irá dentro y fuera de la caja. No deberán co-



Tabajo de excavación y engasado en el yacimiento



Cooperación de arqueólogos y restauradores en el yacimiento

locarse más de dos capas de fragmentos de pintura por caja, a menos que sean muy pequeños. Los fragmentos se colocarán con la pintura hacia abajo en el primer piso si la consistencia de la película pictórica lo permite, y de la forma que mejor asienten en el siguiente estrato, dejando espacio entre fragmentos para evitar deterioros durante el traslado.

A la llegada al taller, la primera acción a realizar, tras el desembalaje, será la intervención de restauración consistente en una consolidación, limpieza superficial y fijación de la película pictórica, previa al proceso de puzzle.

El puzzle será realizado conjuntamente por restauradores y arqueólogos. La colaboración de ambos es esencial en el aporte de los conocimientos de cada profesión. Por una parte, los arqueólogos atienden a las características estilísticas e históricas, como medidas y modelos previos, mientras que los restauradores aportan su conocimiento en las técnicas artísticas, tanto de elaboración de morteros como del proceso pictórico, así como atienden a la conservación durante la manipulación de los fragmentos de pintura mural.

Los procesos posteriores hasta la ubicación definitiva en un soporte inerte son tareas propias de restauración, exceptuando la decisión de la ubicación definitiva

de los conjuntos de fragmentos y el criterio de reintegración, que deberá realizarse de forma consensuada entre el restaurador y el arqueólogo, haciendo el restaurador las recomendaciones de conservación en el embalaje y en la exposición final de la pintura.

PROTOCOLO DE MATERIALES ORGÁNICOS

Englobamos en esta área, sobre todo, el material óseo por su abundancia, incluyendo los restos de animales y los objetos artísticos labrados en hueso o marfil. Por supuesto, también abarca materiales como la madera, textiles, cueros, etc. cuya aparición es más inusual en nuestro yacimiento.

progresiva al nuevo ambiente la realizará el restaurador.

Posteriormente, el arqueólogo hará la selección de piezas a restaurar y las que serán objeto de estudio por parte del arqueólogo. Así, el restaurador intervendrá en la consolidación, limpieza y posible reintegración bajo la supervisión del biólogo y el arqueólogo.

En el caso de las piezas con poco interés, la limpieza superficial la realizarán los arqueólogos con el fin de hacer un examen exhaustivo en busca de diferentes marcas e información, bajo las instrucciones del biólogo.

El embalaje definitivo se realizará bajo las recomendaciones del restaurador.



Limpieza de la tésera de *VENUSTI*

Durante la excavación, el arqueólogo valorará la importancia de los restos y la necesidad de tomar muestras, previa a la intervención del restaurador. Igualmente, discrimina entre restos que son susceptibles de conservar o restos de escaso interés. Esta diferenciación determina la extracción por el restaurador en el primer caso, o la sustracción por parte de los arqueólogos en los restos de escaso interés.

El embalaje provisional de los objetos a conservar, así como la adecuación

Todos estos protocolos han ido perfeccionándose, sin quedar por ello cerrados a su evolución. El necesario acercamiento de los diferentes profesionales permite que conozcamos qué estudios, técnicas y resultados pueden conseguir cada experto y de qué manera solicitarlo. De esta forma, gradualmente, se irán definiendo las atribuciones de cada área, con el fin último de que los protocolos sean una metodología asumida de forma natural que promueva una cooperación habitual y fluida.

LA CASA DEL NINFEO: TRABAJOS ARQUEOLÓGICOS DE LA ESCUELA TALLER DE RESTAURACIÓN DE ARAGÓN EN *BILBILIS* (CALATAYUD-ZARAGOZA) (CAMPAÑA 2006)

El presente artículo debe entenderse como la continuación de los trabajos efectuados por el equipo de arqueólogos de la Escuela Taller de Restauración de Aragón en el yacimiento de Bilbilis. Como ya se expuso en el número anterior de esta revista, el fin de la Escuela Taller es la de formar a sus alumnos/as, profesionales procedentes de la arqueología, la restauración, la química y la biología en el principio de equipos multidisciplinares e interdisciplinares, una necesidad perentoria de la arqueología de hoy en día (López Gómez, 2005, 4-7; Sáenz Preciado et alii, 2005, 20 ss.)¹.

J. Carlos Sáenz Preciado

Profesor arqueólogo de la Escuela Taller de Restauración de Aragón

José Fabré Murillo, María Lasuén Alegre, Romina Luesma González, Alberto Sevilla Conde, Irene Villalba Barrio
Arqueólogos de la Escuela Taller de Restauración de Aragón

Las excavaciones efectuadas en las campañas de primavera y otoño de 2005, habían puesto al descubierto un conjunto de estructuras pertenecientes a una gran *domus* vinculada a un ninfeo monumental (Martín-Bueno, 1991, 177-178, Guiral Pelegrín, 1996, 347-422), que en su momento debió estar ricamente decorado con pavimentos marmóreos (Cisneros y Martín-Bueno, 2006, 500), situado al exterior de dicha estructura y orientado hacia la parte central de la ciudad.

La intervención arqueológica de las campañas de primavera y otoño de 2006² consistió, por un lado, en la delimitación del edificio en sus lados sur y este, y por otro en la finalización de la excavación del espacio 13 o larario, la extracción de las caídas de pinturas de los espacios 6 y 11, la excavación de los espacios 17, 18, así como en la delimitación de los espacios 21, 22, 23, 24, 25 y 26, cuya excavación pensamos esté concluida al finalizar la campaña de otoño del presente año.

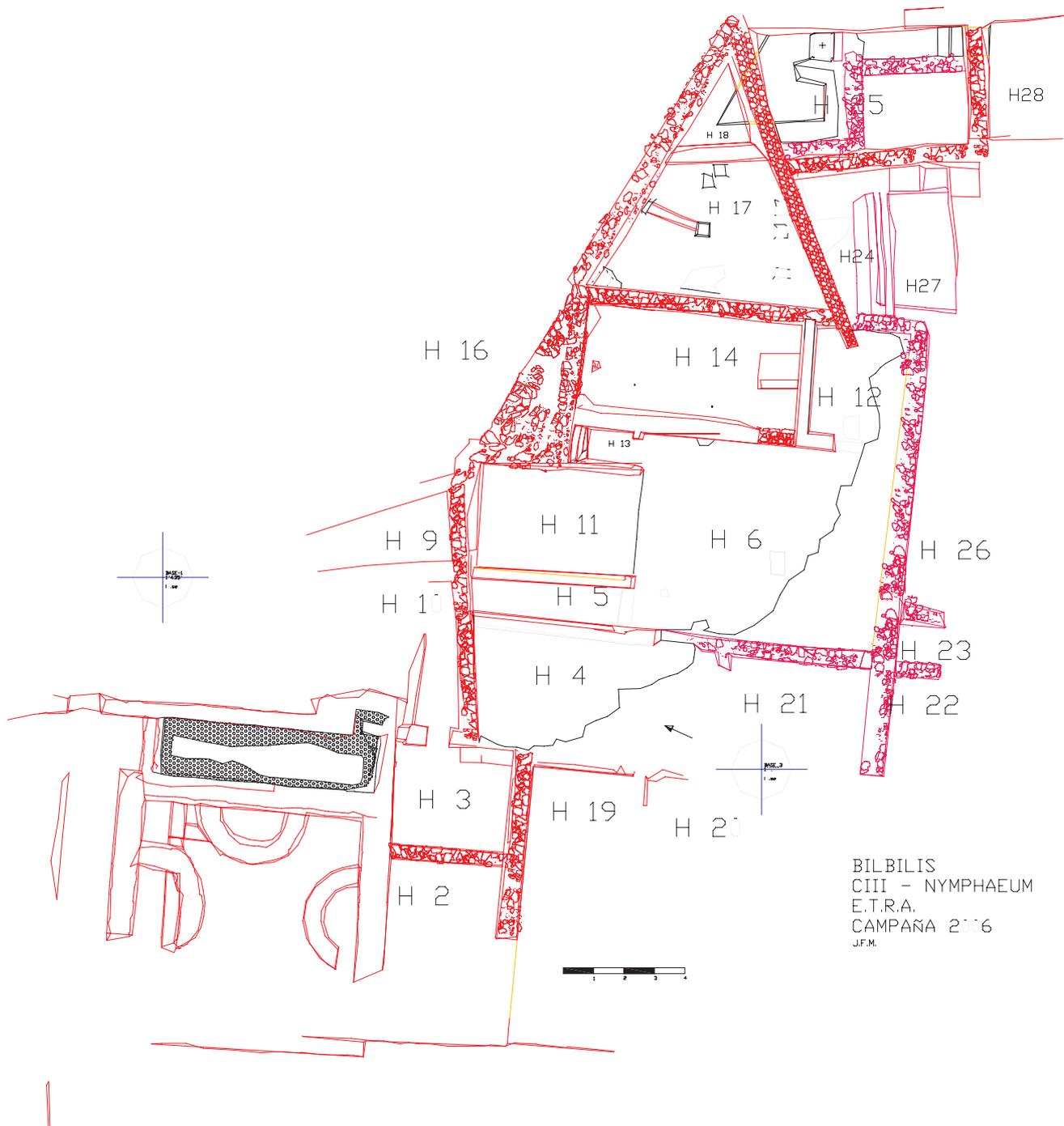
LAS ESTANCIAS H.6 (*atrium*), H.11 (*tablinum*) Y H.4 (*triclinium*)

Antes de comenzar a describir ambas estancias o espacios hay que señalar que sus dimensiones son plenamente vitrubianas. El espacio 6, que identificamos como el *atrium* de la *domus* sigue las recomendaciones de Vitrubio de que la anchura fuese 3/5 de la longitud (*De Arch.* VI, 4.18). Con el *tablinum* sucede otro tanto, al ser la anchura 2/3 de una longitud inferior a los 30 pies (*De Arch.* VI, 4.19). El mismo carácter vitrubiano tiene el espacio 4 que corresponde al atrio de la *domus* (*De Arch.* VI, 5.1) con una longitud doble a su anchura.

El *tablinum* (Espacio 11)

Las dimensiones de esta estancia son de 5,25 m. de longitud y 3,52 m. de anchura que como acabamos de ver son prácticamente vitrubianas. La importancia de este ambiente en la *domus* parece

¹Sobre los antecedentes y motivos de la actuación en este yacimiento, así como en este sector, denominado *Casa del Ninfeo*, nos remitimos a los siguientes trabajos: Martín-Bueno, M., "Bilbilis: Arquitectura doméstica", *La Casa Urbana Hispanorromana*, Institución Fernando el Católico, Zaragoza, 1991, pp. 177-178; Guiral Pelegrín, C. y Martín-Bueno, M., *Bilbilis I. Decoración pictórica y estucos ornamentales*, Institución Fernando el Católico, Zaragoza, 1996, pp. 347-422; "Trabajos arqueológicos de la Escuela Taller de Restauración de Aragón en Bilbilis (Calatayud-Zaragoza)", *Kausis 3*, Zaragoza, 2005, pp. 20-31.



Planta general del sector excavado

quedar remarcado por sus amplias dimensiones y riqueza decorativa, a tono con la importancia del propietario, ya que era allí donde recibía a sus clientes, proveedores y trataba de sus negocios.

En la campaña anterior se había delimitado en este espacio una potente caída de pintura (ue.034) correspondiente con toda probabilidad a su muro oriental, cuyos adobes (uu.ee.005 y 037) procedentes del hundimiento de éste, cubrían y rellenaban la practica totalidad del espacio, finalizando su recuperación en la presente campaña³. En la pared este se conservaba todavía *in situ* un gran fragmento pictórico cuya composición presentaba paneles rojos que alternan con interpaneles negros, sin que por el momento se pueda ser más preciso, ya que el deficitario estado de conservación, de las distintas capas de mortero de preparación, que presentaba obligó a su rápido engasado y consolidación⁴.

Hay que señalar que la separación entre los pavimentos de *tablinum* (ue.092) y el atrio (ue.089) se efectuaba mediante una delgada línea de teselas rojas que actuaba como elemento decorativo-delimitador entre ambos ámbitos. Por otra parte, el pavimento del *tablinum* es de mucha mejor calidad que el del resto de las estancias, al consistir en un terrazo de mortero blanco⁵, en el que se aprecia un salpicado de pequeños guijarros rojos similar a los empleados en la línea de separación del *atrium*. El material recuperado en este espacio fue poco significativo, restos de material latericio y fragmentos de cerámicas descontextualizados, careciéndose de un nivel de abandono con material *in situ*. Tal vez el elemento más reseñable es la recuperación en la ue.002 de un dado de hueso en perfecto estado de conservación.

El atrium (Espacio 6)

Las dimensiones de esta estancia son 8,33 m de longitud y 6,42 m de anchura, incidiendo una vez más en su carácter vi-trubiano, pensando que se trata de un



Tablinum. Se aprecia parte del revestimiento *in situ* en su muro este

atrio de tipo toscano, o en su caso dis-pluviado. De cualquier manera es un espacio abierto, según se desprende de dos hechos. El primero es el desgaste de la zona central del pavimento, fruto de la descomposición sufrida por la acción directa de la lluvia, o de las inclemencias meteorológicas, sobre él, careciendo de *impluvium*, recogándose el agua de lluvia en grandes recipientes cerámicos, tipo dolia, como se ha podido documentar en otras viviendas bilbilitanas (Martín-Bueno y Sáenz Preciado, 2001-2002, 134) y, en segundo lugar, por la importante presencia de restos óseos de aves (principalmente palomas) aparecidos procedentes con toda seguridad de las anidaciones que

² En el momento de entrega de este artículo se está desarrollando la campaña de otoño, de ahí que debamos considerar las siguientes líneas un mero avance de los trabajos que se están realizando.

³ Sobre este espacio que erróneamente identificamos en campañas anteriores como un posible *triclinium* nos remitimos a los trabajos: Sáenz Preciado *et alii*, 2005, 22-24; 2006, e.p.).



Atrio. Vista del espacio una vez retirado los cubrimientos de protección del pavimento. Al fondo el *triclinium* y a la derecha el larario

⁴ Sobre el proceso de consolidación y extracción de los distintos conjuntos pictóricos aparecidos, tanto *in situ* (paredes orientales del *tablinum* y el atrio, y el larario), como en caídas, nos remitimos al trabajo presentado en esta misma revista por parte del equipo de restauradores de la Escuela: Ausejo, B. y Rodríguez, A. B. "Extracción de pintura mural en el yacimiento de *Bilbilis* (Calatayud-Zaragoza)", *Kausis* 4, Zaragoza, 2006, pp.49-53

⁵ Si bien genéricamente este tipo de pavimento ha sido denominado como de mortero blanco, no es extraño encontrarlos calificados como de opus signinum o de *signinum* blanco. En nuestro caso preferimos mantener la denominación de opera signina exclusivamente para aquellos que presentan en su composición fragmentos cerámicos, tal y como nos los describe Plinio (*N.H.* XXXV, 165), Vitrubio (*De Arch.* VII,1), Morricone, (1971; 1980), etc.

⁶ Sobre el estudio de los restos óseos de animales aparecidos en el transcurso de esta excavación nos remitimos al trabajo presentado en esta misma revista: "Análisis anatómico y específico de los restos óseos hallados en las estancias H12 y H14 de la Casa Ninfeo de *Bilbilis*. Datos de las tres últimas campañas", *Kausis* 4, pp. 75-86

realizaron durante el proceso de abandono y ruina del edificio⁶. Si bien la mayor parte de la excavación de esta estancia se realizó en la campaña previa (Sáenz Preciado *et alii*, 2005, 22-27), en la presente se delimitó el acceso al *tablinum*, recuperándose bastantes clavos de bronce de cabeza esférica y remaches de hierro que atribuimos a una puerta de paneles de madera móviles, similar a otros casos bien conocidos, como por ejemplo la del *tablinum* de la *Casa del Tramezzo di Legno* (Herculano). Este tipo de clavo ya había aparecido en otras partes del atrio, pero siempre próximas al *tablinum*, atribuyéndolos en un primer momento a la decoración de un mueble (ue.021) (Sáenz Preciado *et alii*, 2005, 27), descartándolo ahora.

Los elementos muebles recuperados fueron más bien escasos, debiendo destacarse un as indígena acuñado en *Bilbilis* aparecido dentro de una bolsada de cenizas (ue.045) que cubría directamente parte del pavimento de la estancia 6, así como abundantes clavos de hierro procedentes de los soportes ligneos de la techumbre de las distintas estancias en las que se ha trabajado. El material cerámico fue escaso, vinculado todo él a uu.ee. superiores, sin que en el nivel de abandono se hallase material significativo alguno. Finalmente hay que mencionar la aparición *in situ* de parte de la decoración pictórica del muro oriental de este espacio, que una vez tratado, fue arrancado para su posterior restauración y exposición.

El *triclinium* (Espacio 4)

A pesar de la importancia que este ambiente tiene en la *domus* romana, poco podemos decir en nuestro caso, al encontrarse prácticamente perdido, conociéndose sus dimensiones por el hallazgo de la cimentación de sus muros. El pavimento (ue.087) que como en el resto de la *domus* es un *signinum* o terrazo de mortero blanco similar al de otras estancias de la casa, únicamente se ha conservado en su zona norte y este, habiéndose perdido en el resto.

Los trabajos de excavación de esta estancia fueron realizados en campañas anteriores, si bien no habíamos establecido su funcionalidad dentro de la casa (Sáenz Preciado *et alii*, 2005, 20-31; 2006, e.p.). En la presente campaña se pudo identificar su puerta (ue.126) por la que se accedía desde el atrio y las cimentaciones de los muros sur oeste (ue.242), sur (ue.243) y parte del este (ue.136) prolongación del paramento ya conocido (ue.085).

La excavación permitió documentar en algunas zonas parte del *statumen* de preparación del pavimento y bajo él un potente relleno de regularización del terreno compuesto por piedras, lascas y restos de talla (ue.145) sin que se hallase material mueble alguno significativo.

LA ESTANCIA H.13 o larario.

"¿Hay algo más sagrado y más respetable a los ojos de toda religión que la casa de un ciudadano?. En ella están las aras, los hogares sagrados, los dioses Penates, en ella se hacen ceremonias, actos religiosos y sacrificios; es un refugio inviolable para todos, de donde a nadie se puede sacar sin cometer injusticias" (Cicerón, *Dom.4*).

Este espacio, sin duda, es el más interesante de cuantos se han localizado en esta *domus*, ya que corresponde a un larario de dimensiones reducidas ricamente decorado⁷. Presenta un frente de altar escalonado en tres repisas sobre las que se colocarían las arulas, los dioses lares y con toda probabilidad las *imagines maiorum* de la familia propietaria de la *domus*, sin que descartemos la existencia, en su día, de una mesa de ofrendas delante, de la que no se ha conservado resto alguno ni tampoco marca o impronta en el pavimento.

Antes de pasar a describir este espacio, hay que señalar que apenas se recuperó otro material que no fuese el estrictamente decorativo del espacio sagrado (uu.ee. 070, 149, 153), tanto el pictórico procedente de la decoración de sus pare-



Larario. Detalle de la excavación en el momento de la aparición de las molduras y las figuras de divinidades realizadas en estuco

des, como sus molduras complementarias decoradas con apliques figurados de los que se han recuperado tres. Todo este material decorativo apareció entremezclado o alternándose con niveles formados por adobes procedentes de los alzados de las paredes de este espacio (uu.ee 056 y principalmente 055).

En cuanto al material mueble aparecido, procedente de las uu.ee. superiores y generales, se hallaron unos pocos fragmentos de cerámica común, engobada y de almacenaje, varias paredes de un ánfora indeterminada y el borde de un vaso de *sigillata* gálica de la forma Drag.30, sin valor cronológico alguno, al tratarse, como siempre, de niveles revueltos y muy alterados, primero por las labores agrícolas y posteriormente por la erosión del terreno. Lo más destacado son varios clavos de hierro que hay que vincular directamente con la sujeción del cañizo a la techumbre, de ahí su aparición en las uu.ee. vinculadas con los elementos decorativos del espacio, siendo, tal vez, lo más significativo una fíbula completa de Tipo *Naubeim*⁸, vinculada al nivel ue. 127.

Las medidas de la estancia, 1,92 m de longitud y 1,16 m de anchura (muro norte ue.054, muro oeste ue.055 y muro este ue.056), nos presenta un espacio de pequeñas dimensiones pero suficientes para albergar a un individuo en su recogimiento o durante sus rituales. A la capilla se accedería desde la zona este de la estancia H.6 o atrio, mediante un espacio abierto de 90 cm (ue.244), desconociéndose hasta el momento si tuvo puerta o no, ya que la aparición de pequeños clavos de hierro pensamos que hay que vincularlos a la sujeción de los cañizos que conformaría el soporte pictórico de la techumbre. Al igual que en la totalidad de los espacios de paso de esta *domus*⁹, el umbral ha desaparecido (ue.156), conservándose tan solo su impronta entre los dos pavimentos, el que decoraba el larario y el del atrio.

El fondo de la estancia presenta la ya mencionada molduración mediante tres repisas (ue.081) en su zona superior de 13, 16 y 20 cm de anchura 112, 85 y 75 cm de altura. Evidentemente, la desproporción de la primera repisa frente a las otras dos reside en que ésta es el frontal decorado de la zona de ofrendas. Sobre estas repisas hay que hacer una matización. Tras el arranque de la pintura se pudo apreciar como habían sido realizadas, o moldeadas, mediante fragmentos de



Larario. Vista general desde el atrio

⁷ Somos conscientes de que el término larario aquí empleado no es el más correcto, a pesar de ser el habitual a la hora de definir o referirse a estos espacios, al ser usado de modo genérico para cualquier tipo de estructura de culto. Si miramos la literatura el término *lararium* apenas es empleado, y cuando lo es, corresponde a épocas tardías o avanzadas. Además debemos considerar que es un término meramente semántico al referirse a los dioses Lares, cuando estos tipos de estructuras solían contener también otros tipos de imágenes y deidades, como los Penates, las imágenes de los antepasados, etc.

⁸ Forma 7.1 ó 7.2 de la clasificación de fíbulas que Ericé (1995, 45-47) realiza en el noreste peninsular. Fechada entre el 50 a.e. y finales de Augusto/inicio de Tiberio.

⁹ Éste es un hecho que hemos documentado en los accesos desde el atrio a las estancias 4, 12, 14 y 21.

¹⁰ La aparición de tal estructura presentaba un problema añadido y era que hacer con ella una vez arrancada la pintura. Conservarla *in situ*, no hay que olvidar que el fondo forma parte de la estructura de la estancia, o desmontarla para recuperar los elementos cerámicos que la componían. A simple vista se apreciaban fragmentos de dos ánforas distintas pero la ausencia de bordes o pivotes que permitiese su identificación imposibilitó su datación, si bien una de ellas, por su inconfundible engalba y pasta, era de origen bético. Tras la valoración de los pros y contras, se optó por su conservación *in situ*, ya que su peculiaridad, a pesar de que o se trataba de un *unicum*, así parecía aconsejarlos en vista de una posible musealización o puesta en valor de esta casa.

ánforas que, colocados escalonadamente y una vez recubiertas de mortero, tomaron tal disposición (ue.187), procediéndose posteriormente a efectuarse sobre ella la pintura¹⁰. En la repisa inferior se han conservado las improntas de dos huecos (ue.082), de 15 cm de diámetro, en los que presumiblemente se introducirían los pedestales de las imágenes veneradas.

Bien es cierto que deberíamos estar hablando más de una capilla que del tradicional larario, que a modo de nicho decorado con pintura y altar, o en su caso edículos adosados, hallamos principal-



A. Detalle de las repisas del larario. Se aprecia la perforación en la que se colocaría un pedestal y el arranque de una de las imitaciones estucadas de pilastras que lo decoraban



B. Fragmentos de ánforas sobre los que se molduró las repisas del frente del larario

mente en los atrios de las *domus* romanas, tal es el caso, por citar sólo unos pocos ejemplos pompeyanos, en los atrios de las *Casa de Menandro* (I, 10,4) y *Casa de los Vettii* (VI, 15,1), así como en la *Casa del Poeta Trágico* (VI, 7,6), *Casa del Príncipe de Nápoles* (VI, 15, 7/8), *Casa degli Amorini Dorati* (VI, 16, 7), etc.; sin descartar su aparición también en cocinas como en la *Villa de los Misterios*, o en tabernas y termopolios (I, 8, 8). Incluso en el mismo *Bilbilis* encontramos un caso similar en la denominada *Casa de la Fortuna*, en donde al fondo de de las fauces de la casa se hallaba una repisa sobre la que se apoyaba una árula anepígrafa y, sobre ésta, una representación enmarcada de Fortuna (Martín-Bueno, 1991, 171-173, fig. 8).

En el caso bilbilitano, si lo consideramos como capilla con altar de ofrendas,

se aproxima más, salvando las distancias, a las capillas o espacios sagrados que podemos encontrar, por ejemplo, en la *Casa de Sacello Iliaco* (I, 6,4), siendo interesante el hecho de que a estos espacios su acceso generalmente se efectúa desde el atrio, como en nuestro caso.

La consideración de este tipo de estructuras religiosas es alta, no por pertenecer o estar vinculadas al contexto de la arquitectura doméstica romana, sino porque estos elementos dentro del hogar familiar indican una actuación religiosa de ámbito privado, en donde se aprecia la devoción religiosa más íntima al estar su-

peditadas a celebraciones y rituales propios de una familia romana, del mismo modo que son un escaparate para la actuación oficial del *pater familia* de cara a sus relaciones clientelares.

Dentro de la estancia hay dos zonas diferenciadas en el discurso decorativo que podemos englobar dentro del IV estilo pompeyano. Por un lado, las paredes laterales de la cámara (uu.ee. 055 y 056) que muestran una decoración simétrica y enfrentadas que finalizan en el altar propiamente dicho, conformado a modo de tres repisas escalonadas (ue.081). Mientras en la decoración de los muros observamos un zócalo continuo de fondo rojo con moteado en negro y verde, a modo de imitación marmórea, en la zona central de la pared, separada del zócalo por medio de una banda horizontal negra con ribetes blancos, encontramos dos paneles

centrales de color rojo pompeyano, enmarcados por franjas verdes ribeteadas en blanco. Ambos paneles se encuentran separados entre sí por un interpanel negro con una línea central blanca. Llama la atención la ausencia de decoración en seco a lo largo del interpanel, o en la zona central de los paneles.

La decoración de los muros laterales finaliza cuando ésta entra en contacto con el altar, como se observa en el uso de sendas pilastras de yeso adheridas a la decoración pictórica, a modo de separación entre la zona de pasillo de la estancia y el altar en sí¹¹. El resto de paredes laterales, que ya se desarrollan en el ámbito del altar propiamente dicho, muestran una decoración en rojo pompeyano liso.

El altar, sin embargo, cambia el cromatismo y composición predominante en la habitación, al presentarse el frontal del mismo dividido en dos franjas de color, separadas entre sí mediante una banda horizontal naranja. La superior tendría una base de azul egipcio y la inferior de rojo pompeyano, pero desconocemos el resto del discurso decorativo del mismo al encontrarse muy perdido y degradado.

Las repisas del altar muestran una decoración en blanco, con una banda en negro enmarcando los huecos destinados a

insertar las ámulas. Frente a esto, el frontal de las repisas aparece pintado en rojo pompeyano, con restos de trazos en azul egipcio, pero cuyo dibujo se ha perdido. Por último, el desarrollo del altar termina con la decoración de su frontal en el que encontramos dos zonas diferenciadas. Por un lado, un zócalo blanco, que enlazaría con los zócalos de las paredes laterales de la estancia, y por otra, sobre él se desarrollan dos paneles blancos con un ribete interno en negro, enmarcados por una banda verde con ribetes rojos y una zona blanca que uniría con los interpaneles, negros, y enmarcados también por ribetes rojos. De nuevo nos encontramos con la ausencia de una decoración en seco en la zona central de los paneles o de los interpaneles.

Así, la decoración del larario muestra cómo, jugando con una misma estructura decorativa basada en el uso de grandes paneles lisos en la zona media de la pared, sobre zócalos estrechos que imitan mármoles, se diferencian abiertamente las dos zonas de la estancia: en la zona de pasaje desde la puerta de la habitación hasta el altar, predomina el color rojo; en al zona del altar como tal, predomina el cromatismo del blanco. En cualquier caso, faltan por estudiar y determinar numerosos elementos pictóricos y estucos moldurados en yeso encontrados durante la

¹¹ El empleo de pilastras adosadas, en este caso sería más correcto hablar de molduras verticales, como elemento de separación de espacios, es un tema bien conocido dentro de la decoración pictórica, usándose como un elemento estructural para remarcar una zona determinada o principal dentro de la distribución de los espacios interiores de una habitación. Baste como ejemplo otro de los conjuntos pictóricos recuperados en *Bilbilis*, nos estamos refiriendo al hallado en el espacio 24 de la *domus* 2 de la *Insula* I en el *Barrio de las Termas*, perteneciente a la decoración de un *cubiculum* realizado en un II Estilo Pompeyano, en el que la separación de los espacios ocupados por la cámara abovedada en la que se ubicaba el *lectus* y la antecámara se realizaba mediante pilastras planas de estuco adosadas (Lope Martínez, 2005, e.p.). Elementos similares hallamos también en el *cubiculum* (espacio 9) de la *Domus* 1 o *Casa del Balneum* de ésta misma *insula*, con una pilastra semicircular como elemento de separación entre los dos ambientes (Martín-Bueno y Sáenz Preciado, 2001-2002, 138; Uribe, 2006, fig.15). Este tipo de separación mediante falsas columnas adosadas es habitual en los *cubicula*, especialmente en los de época republicana, siendo los casos más



Larario. Decoración del muro este

próximos los espacios 4 y 13 de la *Casa de Likine* en La Caridad (Camínreal) (Vicente Redón *et alii*, 1991, 100-101, fig. 30), o en el espacio 4 de la *Casa Agrícola* en *Contrebia Belaisca* (Botorrita) (Beltrán, 1991, 184).

¹² El hecho de denominar estos dos espacios como H.17-24 y H.18-25, responde a que durante la realización de la excavación la partición del muro ue.160 hizo pensar en un primer momento con que nos encontrábamos con cuatro espacios distintos, comprobándose posteriormente que únicamente eran dos. La imposibilidad de modificar registros, siglas de inventario etc., como si pudimos hacer con los espacios H.14, 7 y 8, ha hecho que la denominación definitiva la realicemos de esta manera.

¹³ Se trata de un sistema muy habitual en ciudades de orografía abrupta con construcciones aterrazadas, tal es el caso de *Segobriga*, *Valeria*, *Ercavica*, etc. si bien es en *Bilbilis*, especialmente en los edificios públicos más monumentales de la ciudad, foro y teatro, en donde alcanza su máximo esplendor, debiendo ser tan espectacular que hasta el mismo Marcial nos describe el aspecto aterrazado de la ciudad: *altam Bilbilims, pendula quod patriae visere tecta libet* (Marcial, I, 49).

excavación, que terminarían de completar el desarrollo pictórico de la estancia y del altar en sí.

La aparición de una serie de molduras y figuras aplicadas en estuco que representan divinidades, así como pequeñas columnas también de estuco, parece indicar la existencia de una estructura de imitación arquitectónica que descansaría sobre las repisas y que albergaría las áru-las, los dioses lares o *imagines maiorum*.

Finalmente, en cuanto al pavimento del espacio (ue.154), éste era un terrazo basto, en el que se entremezclan los fragmentos de caliza con pequeños cantos rodados dándole una sensación de tosque-

vista a la posibilidad de poder determinar la presencia de polen o sustancias que indicasen la realización de algún tipo de ritual, más cuando la sacralidad del espacio así lo exigía.

ALMACENES Y ZONA INDUSTRIAL

La zona de almacenes e industrial de la *domus* está formada por los espacios 14, 17-24 y 18-25¹².

Al igual que el resto de la *domus*, la fachada sur de estas estancias, excepto la 14, se ha perdido por el desnivel actual que presentaba la ladera, localizándose únicamente las cimentaciones de los mu-



Detalle de la cimentación del muro ue.221 que descansa directamente sobre la roca natural ue.218

dad frente al mayor cuidado y ejecución que presenta el resto de pavimentos de esta *domus*, especialmente el del *tablinum*, o el del atrio desde el que se accedía al larario. El desnivel del pavimento era 4°, lo suficiente, debido a las escasas dimensiones de esta estancia, para que desaguase sin ningún tipo de problema hacia el atrio durante las labores de limpieza.

En el nivel de abandono no se localizó ningún tipo de material, si bien se recuperó la totalidad de la tierra para proceder a su posterior estudio analítico, en

ros y los rellenos artificiales del terreno, al haber desaparecido incluso parte de los pavimentos de esta estancia. Este hecho posibilitó el que conociésemos mucho mejor el sistema de construcción empleado en esta zona de la *domus* mediante el empleo de cajones macizos con los que ampliar la terraza y por lo tanto la zona edificable¹³.

Las cimentaciones de los muros que cierran estas estancias en su lado sur (uu. ee 117 y 221) descansa directamente sobre la roca natural (ue.218) construyén-

dose a partir de él muros paralelos y perpendiculares adaptados a la roca a modo de retícula cuadrangular, rellenándose cada uno de los cajones con piedras, lascas, sobras de talla, etc. (ue.217) apreciándose una total ausencia de elementos muebles. Bien es cierto que de esta trama conocemos una mínima parte, siendo una de las zonas en las que las futuras campañas de excavación han de incidir.

La estancia 14 y los espacios 7 y 8

El hecho de que se efectuasen una serie de sondeos previos al inicio de la excavación en extensión de esta zona del edificio hizo que se denominasen como espacios 7, 8 y 14 lo que finalmente resultó ser una única estancia identificada como un almacén de poco más de 24 m² (702 x 347 cm) al que se accedía por una puerta de 120 cm (ue.097) abierta en su muro occidental. Se han observando restos muy aislados de un recubrimiento de las paredes a base de mortero pintado de blanco que en algunas zonas había sido decorado con unos simples trazos o líneas rojas, sin que, debido a los escasos restos conservados, pudiéramos intuir la posibilidad de decoraciones geométricas o si simplemente eran elementos lineales.

Sobre el nivel de abandono (ue.015) de la estancia se pudo apreciar como se había desplomado el piso superior, documentándose las improntas de varias de las vigas que lo sustentaban (ue.083), así como un gran fragmento de dicho techo (ue.084) que quedó apoyado contra el muro norte de la estancia (ue.054).

Un elemento reseñable es la presencia de una especie de bancada de 80 x 80 cm (uu.ee.013 y 022) en la zona sudeste de la habitación fabricada en adobe revestido de mortero de cal posteriormente pulido que bien pudo servir de repisa o apoyo a la hora de facilitar la manipulación de los recipientes. Presenta una especie de banco o repisa adosada (u.e.013) cuya funcionalidad debería ser similar o, en su caso, actuar como un simple banco de reposo de 80 x 30 cm.

En cuanto a los elementos muebles recuperados, los niveles generales o superiores aportaron el tradicional revuelto de materiales, el nivel más interesante corresponde con el de abandono (uu.ee.015 y 018) en el que se recuperó una importante presencia de elementos de almacenaje, especialmente de ánforas, destacando una Dress.2/4 completa y varios tapas de ánforas, algunas de las cuales todavía conservaban restos del yeso con el que se sellaban. También se hallaron varias ollas reductoras de cocina (Aguarod IV) y especialmente un interesante lote de 11 ánforas béticas de la forma Dress.28¹⁴ de lo que parece desprenderse la función de estancia de almacenaje de este espacio¹⁵.

Junto a estas piezas hay que destacar, entre otros materiales, la aparición de un cuenco completo de sigillata hispánica de la forma Hisp.37a apoyado directamente sobre el pavimento (u.e.094), destacando la hoja completa, si bien fragmentada en cuatro, de un cuchillo de hierro al que le falta el enmangue.

En la u.e.057 se recuperó un gran volumen de fragmentos de tejas¹⁶ (tanto tegulas como imbrices), dos *pondus*, la tradicional cerámica común oxidante y reductora (principalmente tapaderas y ollas Aguarod I, IV y V), destacando el hallazgo de varios cuellos y asas de ánforas Dress.1B y 2/4, fondos de dolias y varios morteros de los que tan sólo se han hallado sus fondos, alguno de ellos bastante desgastados¹⁷, si bien también se han recuperado varios bordes que atribuimos a formas Dramont D1 y Vegas 9, aunque este último es dudoso, no descartando que se trate de una imitación o producción local.

Hay que señalar la importante presencia de vajillas de sigillata, en su versión itálica (Forma 20 del *Conspectus*) y sobre todo hispánica (formas decoradas como los cuencos Hisp.37a pertenecientes al estilo metopado y al de círculos, una cantimplora Hisp.13 decorada con guirnalda del tipo *VLLLO*, así como otra cantimplora lisa, y numerosos fragmentos de cuen-

¹⁴ Sobre este lote de vasijas hay que hacer una matización. Si bien hablamos de 11 ejemplares, sólo tres de ellos se conservaban completos. El resto habían sido "descabezados" y reutilizados para otra función, siendo este hecho un fenómeno habitual en el proceso de reciclaje del material anfórico (VV.AA., *Boniche e ...*, 1998).

¹⁵ Sobre la funcionalidad de este conjunto poco podemos decir. En estos momentos el Laboratorio de Investigación de Bienes Culturales de la Escuela Taller de Restauración de Aragón está procediendo al análisis de su contenido. Descartamos que su función fuese la de almacenar agua ya que esta misma casa estaba dotada de una gran cisterna que aseguraba su abastecimiento (denominada como C.H.A-8, dentro de la clasificación de Martín-Bueno, 1975, 205-222). Al tratarse de un almacén, este hecho nos hace pensar que pudieran actuar como contenedores de otro tipo de líquido, posiblemente aceite o vino, o incluso grano en las vasijas una vez descabezadas, si bien hemos de esperar que los análisis que se están efectuando sobre su contenido puedan aclarar este aspecto.

¹⁶ No debe extrañarnos la ausencia de material de cubrimiento (tegulas e imbrices) en el trans-

curso de la excavación de este edificio, ya que ésta es una constante en el resto de edificios descubiertos y excavados en *Bilbilis*. Baste mencionar que en los 35 años de campañas arqueológicas son contados los casos en los que han aparecido elementos latericios completos, principalmente tegulas, mientras las imbrices es un hecho excepcional. Ello debe explicarse por la recuperación que de este tipo de material se efectuó en el medievo, y especialmente en época islámica. Es una tónica general que cuando un antiguo asentamiento romano abandonado se encuentra cerca de un nuevo asentamiento islámico, el expolio de tejas, especialmente de imbrices es total. No hay que olvidar que estamos hablando de la que posteriormente sería denominada como "teja árabe" cuyo empleo y sistema de cubrimiento es mucho más sencillo que el romano.

¹⁷A pesar de ello se tomaron muestras de la tierra que contenían y de las concreciones o cualquier otro elemento que presentasen sus paredes para proceder a su posterior análisis.

¹⁸No descartamos que ambas piezas perteneciesen a un mismo servicio o conjunto al ser las dos únicas piezas de origen africano localizadas en esta estancia. El valor cronológico



Proceso de excavación del almacén H.14. Se aprecia el proceso de excavación documentación del conjunto de 11 ánforas Dress.28 aparecidas en la ue.018

cos y vasos de formas *Hispan.2, 4, 8, 15/17, 27*, jarras *Hispan.12*, etc. A todo ello hay que unir varios vasos de paredes finas de las formas *Unzu 3* y *Mayet XXXVIII*, varios cuencos y una jarra de cerámica indígena pintada, así como imitaciones de cerámica gris ibérica de formas campanas. En esta misma u.e. se hallaron los fragmentos del fondo estriado de una cazuela de cerámica de cocina africana de patina cenicienta (*Ostia II?*) y una tapadera de borde ahumado con el perfil completo de la forma *Ostia III*¹⁸.

Finalmente hay que mencionar la aparición de dos agujas de hueso, un *acus crinalis* o de pelo y otra de coser, así como varios fragmentos de vidrio de entre los que hemos podido identificar el fondo de un plato *Isings 5* y una pieza plana perteneciente a una ventana realizada a molde¹⁹. En cuanto al numerario recuperado, muy escaso en el transcurso de la excavación de este sector, se limita a un as hispanolatino acuñado en *Bilbilis*²⁰. La moneda presenta una peculiaridad y es la de haber sido perforada cerca del borde para ser posiblemente empleada como colgante o amuleto.

Evidentemente, del material aparecido en esta estancia se desprende su carácter o función de almacén del edificio del que forma parte. La gran presencia de cerámica de almacenaje lo identifica, no sólo por las 11 ánforas completas, sino también por el importante volumen de piezas que hay que vincular con la cocina que presumiblemente no debería encontrarse lejos de esta estancia.

Las estancias H.17-24 y H.18-25

A la estancia 14 hay que añadir otra serie de espacios (H.17-24 y H.18-25) alguno de ellos todavía en vías de excavación, lo que indica que las conclusiones alcanzadas son siempre provisionales y abiertas a cualquier tipo de modificación. Sobre este conjunto de estancias hay que señalar que no descartamos que se tratase de una zona industrial, desconociendo su relación con el resto de la *domus*, ya que no hay que olvidar que se trata de una zona en la que continúa excavándose.

En primer lugar hay que señalar que este conjunto de espacios ha sufrido una fuerte transformación, eliminándose mu-

ros medianiles o de separación entre ellos (por ejemplo las uu. ee. 207, 209, 224) levantándose otros nuevos (ue. 160) o incluso tapiándose los accesos originarios (ue. 178, 227) en detrimento de otros nuevos (ue. 245).

La ausencia de material mueble significativo impide determinar el momento cronológico de tal reforma, si bien la aparición de un as de Vitelio acuñado en *Tarraco*, fechado en el 69 d.C. (ue. 157), aportar el único dato *post quem* que conocemos, al que hay que añadir un pequeño lote de fragmentos de terra sigillata hispánica perteneciente al estilo de círculos que situamos entre las últimas décadas del s. I y las primeras del s. II, siendo el resto de elementos cerámicos poco reveladores.

Estas estancias se ven transformadas estructuralmente por el muro ue. 160 que las cruza transversalmente, siendo significativo éste cruce por medio de la puerta (ue. 178) que posibilitaba el paso entre las estancias H. 17-24 y H. 18-25 quedando esta puerta fuera de servicio al resultar tapiada de esta manera. Debido a este muro el primitivo espacio 17 queda dividido en dos zonas, pasando a denominarse el espacio nuevo resultante como H. 24, y el de H. 18 como H. 25, quedando ambas estancias incomunicadas a la que se accedería por su frente. El acceso entre el espacio H. 17 y H. 24 se efectuaría por una nueva puerta abierta en el muro 160 denominada ue. 199, el acceso sur a H. 24 nos es desconocido.

La estancia H. 17

Como acabamos de mencionar, esta estancia presenta una fuerte transformación. En una primera fase, que hay que vincular al momento constructivo de la *domus*, el espacio permaneció abierto, presentando un pavimento (ue. 159) a base de un *opus signinum* en bastante mal estado de conservación. En una segunda fase el espacio queda dividido en dos debido a la construcción del muro anteriormente descrito (ue. 160) que la cruza transversal-

mente, su mala ejecución, un paramento de piedras desiguales y toscamente labradas, reutilizadas la mayoría de ellas, y apoyado directamente sobre el pavimento sin ningún tipo de preparación previa, denotan su posterioridad, si bien la ausencia de materiales impide una datación concreta.

El espacio resultante o H. 17 (25 m². aprox.) presentaba una serie de sillares de gran tamaño de yeso bandeado (ue. 135) alineados en tres filas a modo de basamentos²¹, equidistantes entre sí y pegadas las extremas a los muros uu. ee. 074 y 078. Se aprecia la reutilización de todos ellos, observándose en el central las improntas dejadas por el apoyo de una basa. Estos sillares debieron servir para sustentar los pies de madera que soportaban una cubierta, también de madera, según se desprende de la ausencia de tejas aparecidas en el transcurso de la excavación. Únicamente el sillar central debió ser en su totalidad un pilar de piedra, a su alrededor aparecieron otros sillares de menor tamaño, como no podía ser de otra manera al soportar la mayor parte del peso de la nueva estructura.



Muro tardío ue. 160 que corta las estancias H. 17-24 y H. 18-25. Se aprecia su deficiente ejecución

que aportan no es tanto como en su momento se suponía a este tipo de producciones que se situaban a partir del s. II. Hoy en día queda fuera de toda duda su presencia en niveles julio-claudio, como sucede en *Celsa* (Beltrán Lloris *et alii*, 1998, 140 ss.) al poder fecharse el inicio de su producción en época augusto-Tiberio, popularizándose a lo largo del s. I d.C. perdurando hasta el s. IV.

¹⁹ Hasta el momento la aparición de este fragmento de ventana es el único resto de este tipo localizado en el sector C. III, que no de *Bilbilis*, en donde ya se habían localizado otras ventanas en las termas (Martín-Bueno y Ortiz, 1995, 10-11; Ortiz y Paz, 1997, 437-451), si bien es cierto que en el espacio 11 se hallaron fragmentos de *lapis specularis* completamente laminados, lo que hizo imposible su recuperación, que también pudieron pertenecer a ventanas.

²⁰ Su estado de conservación apenas permite apreciar los elementos iconográficos, en el anverso se entrevé una cabeza a derecha, mientras en el reverso se intuye la corona cívica, elemento característico de la ceca bilbilitana durante los reinados de Augusto y Tiberio. Si bien el motivo de la corona cívica también se documenta como único elemento iconográfico en las series acuña-

das en *Bilbilis* durante el reinado de Calígula, su aspecto presenta ligeras variaciones respecto a las coronas empleadas en las serie de Augusto y Tiberio, de ahí que si bien no hemos podido identificar cual de estos monarcas es al que pertenece esta moneda, sí hemos podido descartar que sea Calígula.

²¹ Para la colocación de estos sillares fue necesario perforar el pavimento hasta alcanzar la capa del *statumen* asentándolos directamente sobre ella, lo que facilitaba su estabilidad y nivelación, lo que parece indicar que este pavimento ya se encontraba en mal estado.

²² Hay que reseñar que este enterramiento no es el primero que aparece vinculado a esta *domus* o en sus proximidades. En el transcurso de la primera campaña efectuada en este edificio en 1981 se localizó en el espacio H.3 ubicado al sur de la cisterna un enterramiento infantil de incineración, consistente en una olla trípode de cerámica común reductora, cubierta por media cantimplora de la forma Hermet 13 engobada procedente del alfar de Tarazona. En el interior se hallaron unos pocos huesos infantiles calcinados y una fibula del tipo Auccisa. La vasija se encontraba depositada directamente sobre el suelo, debiendo interpretarse como



Estancia. H.17. Basamentos de soporte de pies y en primer término el tabique de adobe que subdividía la estancia en dos

El sillar central y su homólogo que se encontraba pegado al muro ue.076 fueron unidos mediante un pequeño muro de adobe a modo de tabique de 20 cm de anchura (ue.1 95), dando como resultado la compartimentación de este sector de la estancia en dos pequeños espacios. La endeblez de este tabique explica el hecho de que el nivel de cenizas y carbones (ue.134) lo cubra en su totalidad, ya que en el momento en que se utiliza esta estancia como basurero el muro estaba caído y sus adobes desperdigados por toda estancia (ue.190), como así se documentaron en el transcurso de la excavación.

En la esquina noroeste se localizó un enterramiento infantil²² pegado al basamento de piedra que se había recolocado en esta esquina. Es difícil precisar si correspondía a una inhumación efectuada en la primera o segunda fase de la estancia. Si se hubiese producido en la primera fase ésta se encontraba bajo el pavimento quedando al descubierto en el momento de su ruptura para la colocación del sillar o basamento esquinero, volviendo a ser desplazado y vuelto a recolocar, manteniéndose en cierto modo un respeto por la inhumación²³. Si pertenecería a la segunda fase se aprovecharían del hueco dejado.

De cualquier modo la ausencia de ajuar asociado impide ser más preciso, si bien por su tamaño, nos indica que se trataría de un individuo de pocos días o semanas de vida, si es que llegó a nacer.

Por norma general, el lugar donde el muerto debía recibir sepultura y sus últimos honores debía estar fuera de la ciudad. Esta práctica, regulada tempranamente por la legislación de *las XII Tablas*, pretendía proteger el territorio sagrado de la ciudad, *pomerium*, de la contaminación generada por un cadáver. Parece ser que con anterioridad a esta legislación los romanos enterraron en el interior de sus propias casas. Tradición que perduró en los enterramientos infantiles, por norma general si el óbito tenía menos de cuarenta días. En cuanto a éstos, y como recoge Servio (*Ad. Aen.* 11, 145), la muerte de un niño impúber no impurifica la casa, “porque se le conduce de noche”.

El origen de esta costumbre no está todavía claro, por un lado, a los infantes no se les consideraba individuos de pleno derecho en el *ius pontificium*, por otro, las incesantes prohibiciones a este hábito, que implica una práctica continuada, nos permiten deducir como la costumbre de

enterrar en el interior de la casa entronca con lo más atávico de la cultura romana. Si el fallecido, de una u otra manera, seguía perteneciendo a su comunidad y participando en la vida familiar; con más razón en el caso de un niño que necesita un mayor cuidado y una especial protección.

A estos enterramientos se les llamaba *subgrundarium* interpretado en relación a los *Lares grundules* o *grundulii*, otros lo han visto como un culto propio de las Curias, aunque, como ya hemos señalado, esta práctica se encuentra presente también en la Hispania prerromana. Por tanto, su etimología es poco clara.

Al respecto, tenemos una noticia de Plinio (*H. N.*, 7, XVI, 15) que nos explica porque se inhumaba a los niños menores de siete meses, fecha inicio de la dentición, en relación a otro fenómeno, pues se creía que incinerando a un niño tan pequeño, y sin dientes, sus restos, al ser tan escasos y frágiles, no podían *retornar* a la Madre Tierra.

Sobre el pavimento de la estancia se documentó una potente caída de piedras (ue.071) procedentes del muro 076 que la cerraba en su zona norte que cubrían varios niveles de adobes (uu.ee.073, 075,



Inhumación infantil aparecida en la esquina nordeste de la estancia H.14

131) procedente de los muros laterales (uu.ee.074 y 128). La mayor parte de este espacio apareció ocupado por un amplio basurero de cenizas (ue.134) que había sido acumulado en su parte central, alcanzando una potencia máxima de 23 cm, recuperándose un importante volumen de carbones, mayoritariamente encina (en porcentajes superiores al 90%) y restos



Nivel de cenizas (ue.134, basurero) que se extendía por la mayor parte de la estancia H.14

una intromisión en el momento en el que la *domus* está abandonada o en ruinas (Martín-Bueno, 1991, 177-178). A esta incineración hay que añadir otro enterramiento, también infantil, si bien en este caso en cista, hallado 2004 al exterior en las estructuras ubicadas al sureste del edificio C.IV. La cista, si bien tal vez sería más correcto hablar de una pequeña tumba de lajas, se ubicó en el desplome del muro de cierre del edificio, lo que nos lleva a situar este enterramiento en época medieval, una vez que el edificio se encuentra ya en ruina. Este enterramiento hay que relacionarlo con la ocupación medieval existente en el foro a lo largo del s. XIII, en donde también se ubica la necrópolis de dicho poblado, cuya iglesia se levantó entre las ruinas del criptopórtico del foro. (Martín-Bueno, Sáenz Preciado y Uribe Agudo, 2006, e.p.).

²³ Sobre las inhumaciones perinatales bajo pavimento, ya desarrolladas en ámbitos indígenas, especialmente en el mundo ibérico, nos remitimos al trabajo de Mínguez Morales, J.A., "Enterramientos infantiles domésticos en la Colonia Lepida-Celsa (Velilla de Ebro, Zaragoza)", *Caesarauguta* 66-67, Zaragoza, 1989-90, pp. 105-122.

²⁴ Forma 20 de la clasificación de fíbulas que R. Erice (1995, 111-145) realiza en el noreste peninsular, muy popular entre los reinados de Augusto-Claudio, llegando en casos a Época Flavia.

de rosáceas y pino, que aparecían mezclados con una gran cantidad de teselas sueltas (blancas, rojas negras y grises), especialmente en la esquina SE de la estancia donde se localizó una gran bolsada de éstas (ue.198) sin que se vinculen al pavimento.

Evidentemente esta "basura", por denominarla de alguna manera, tiene una procedencia ajena a la del espacio, o incluso aventuramos a decir que a la de la casa. La presencia de una ladrillo de *pilae* entre las cenizas, así como de otros pequeños fragmentos de material latericio, todos ellos quemados, prácticamente carbonizados por la acción de la fuego, parece denotar su procedencia en la limpieza de un *hipocaustum* ajeno a esta *domus*, pero sito en sus proximidades, posiblemente en la terraza superior.

El nivel de abandono del espacio, si bien la mayor parte de éste se hallaba cubierto por las cenizas que descansaban di-

La presencia de este basurero marca el punto final de la ocupación, si bien es difícil asegurar que de la casa, sí por lo menos de la estancia. Reseñable es también la aparición en la ue.131 de una fibula completa del tipo Aucissa²⁴ y un as indeterminado.

En cuanto al espacio H.24 poco podemos decir ya que al encontrarse el nivel de pavimento a poca cota de profundidad se encontraba muy alterado por su situación en ladera, así como las antiguas labores agrícolas.

La estancia H.18-25

En primer lugar hay que recalcar que los espacios 18 y 25 conformaban un único ámbito en la primera fase de la *domus*. Posteriormente fueron separados por el muro ue.160 que la cortó transversalmente desde su esquina nordeste tapiándose la puerta (ue.178) por la que se accedía al espacio contiguo. Resultante de esta



Tessera de hueso de VENVSTI

rectamente sobre el pavimento, presentaba una pequeña potencia de entre 5/10 cm. (uu.ee.157, 158 y 194) en el que principalmente se recuperaron cerámicas de almacenaje y fragmentos de ánforas Dress.2/4, cantarería de agua de formas indeterminadas y ollas reductoras, así como unos pocos fragmentos lisos indeterminados de T.S.H., por cuyas pastas y engobes podemos situar en las primera décadas del s. II.

compartimentación es un espacio completamente cerrado (H.18) que fue sellado o macizado con sucesivas superposiciones de capas de piedras, adobe y tierra. En el nivel inferior (ue.173) entre otro material poco significativo, principalmente fragmentos de un gran recipiente de almacenaje, se recuperó una *tessera* de hueso con la inscripción VENVSTI (76 x 34 x 6 mm) idéntica a otra aparecida en el foro, si bien en este caso con el



Espacio H.18-25. Se aprecian las dos zonas. La superior con el aljibe en su lateral y la inferior con las cimentaciones de los muros uu.ee. 207 y 224

²⁵ Las dimensiones del aljibe son de 0,86 x 0,72 x 0,48 m de altura, estando las paredes revestidas de un fino opus signinum con bocel de media caña en su zona inferior, y una concavidad circular de 20 cm de diámetro en la zona central del fondo que posibilitaría su limpieza y recogida de la totalidad de los líquidos que pudiese contener.

nombre de *ACVTI* (Martín-Bueno y Sáenz Preciado, 2003, 30).

A pesar de que el espacio 18-25 aparece delimitado por los muros uu.ee.076, 128-163, 169, 205, ésta no parece ser su dimensión original. Como se aprecia en su ángulo noreste, el que conforman la unión de los muros uu.ee. 076 y 169 por debajo de este último continúa el pavimento ue. 177, además el tipo de fábrica, así como su trazado, denotan importantes modificaciones estructurales en el muro.

La habitación es recorrida por un ancho bocel de 75 cm de anchura y 8 cm de altura (uu.ee.201) que desvía o dirige los líquidos hacia un pequeño aljibe²⁵ de 0,30 m³ de capacidad (ue.191), con posibilidades de albergar unos 300 litros, o lo que es lo mismo el contenido de unas 10/12 ánforas, encontrándose actualmente analizándose su contenido (ue.204).

Si bien las estructuras de la zona norte de este espacio parecen claras, las de la zona sur no lo son tanto. Consideramos que en un primer momento los espacios 18 y 25 estuvieron separados por el muro ue.224, del que únicamente conocemos su

cimentación, que fue desmotado en el mismo momento que el muro 207 y posiblemente también se tapiase la puerta ue.227 ubicada en las escaleras ue.222 de la que se han conservado tres escalones de yeso bandeado.

Sobre estos espacios poco más podemos decir al encontrarse en vías de excavación. Tampoco los elementos muebles ayudan, ya que éstos son poco significativos, al igual que el numerario, un as hispanolatino indeterminado en la ue.200.



Puerta tapiada por la que se accedía, mediante tres escalones, al espacio H.25

CONCLUSIONES

Resumiendo, y siendo prudentes ya que la excavación está por concluir, nos encontramos con un *domus* construida en las primeras décadas del s.I que sufre una fuerte transformación hacia mediados del mismo siglo, como se desprende de las decoraciones que presentan algunas de sus estancias. La presencia de la capillarario (H.13) ricamente decorada nos habla del nivel social de sus propietarios, como no podía ser de otra manera por la ubicación de la *domus* en la zona central de la ciudad y cercana al foro.

Las estructuras descubiertas presentan dos zonas. La *domus* propiamente dicha con un atrio (H.6) en torno al que se desarrollan los ámbitos habituales en las casas romanas: *tablinum* (H.11), *triclinium* (H.4), *cubiculum* (H.12?), almacenes (H.14), etc., con unas dimensiones que podemos considerar plenamente vitrubianas. La segunda zona corresponde a un conjunto de espacios H.17-24 y H.18-25 que identificamos como una zona industrial que

creemos que hay que vincular a la *domus*, si bien la ausencia de accesos entre ambos nos obliga a ser cautos. Del mismo modo hay que considerar la fuerte transformación que han sufrido estas estructuras, que si bien hasta el momento no hemos podido datar cronológicamente, no descartamos que haya que vincular a la reforma producida en la *domus*.

La ausencia y pérdida de elementos estructurales en la zona sur, ha motivado que desconozcamos el acceso principal a la vivienda, así como la calle con la que delimitaría en esta zona, no así en la zona norte en donde sí hemos podido determinar la existencia de una vial que la separaría del edificio denominado C.IV.

Finalmente hay que mencionar que hacia finales del s.I, o con toda probabilidad en el s.II, la zona que denominamos como industrial vuelve a ser transformada con un potente muro que cruza estas estancias transversalmente, convirtiéndose el espacio H.17, una vez cubierto, con el tiempo en un basurero.

BIBLIOGRAFIA

- AUSEJO GUTIÉRREZ B. y RODRÍGUEZ MUÑOZ-TORRERO, A. B. (2006), "Extracción de pintura mural en el yacimiento de *Bilbilis*", *Kausis 4*, Zaragoza, pp. 49-53.
- BELTRÁN MARTÍNEZ, A. (1991), "Las casas del poblado de Contrebia Belaisca. Planteamiento de problemas y estado de la cuestión", *La casa urbana hispanorromana*, Zaragoza, pp. 239-242.
- CISNEROS CUNCHILLOS, M. y MARTÍN-BUENO, M.,(2006), "El programa decorativo marmóreo del Mvncipivm Avgvsta Bilbilis", *El Concepto de lo provincial en el Mundo Antiguo: Homenaje a la profesora Pilar León Alonso* (Vaquerizo, D. y Murillo, J.F. Eds), Córdoba, vol.I, pp. 485-510.
- ERICE LACABE, R. (1995), *Las fíbulas del nordeste de la Península Ibérica: siglos I a.e. al IV d.e.*, Inst. Fernando El Católico, Zaragoza, 1995.
- ESTESO MARTÍNEZ, J. (2006), "Análisis anatómico y específico de los restos óseos hallados en las estancias H12 y H14 de la Casa Ninfeo de *Bilbilis*. Datos de las tres últimas campañas", *Kausis 4*, Zaragoza, pp. 75-86
- GUIRAL PELEGRÍN, C. y Mostalac Carrillo, A. (1995), "La pintura de España y Portugal", *Jeunesse de la Beauté. La Peinture romaine antique*, Ars Latina, 1995, 453-456.
- GUIRAL PELEGRÍN, C. y MARTÍN-BUENO, M. (1996), *Bilbilis I. Decoración pictórica y estucos ornamentales*, Institución Fernando el Católico, Zaragoza, pp. 347-422.

- LOPE MARTÍNEZ, J. (2005), "La pintura romana en Bilbilis: el II estilo pompeyano en las viviendas del Barrio de las Termas", *IX Congreso Internacional de la Association Internationale pour la peinture murale antique (Zaragoza-Calatayud, 2004)*, Zaragoza, (e.p.).
- LÓPEZ GÓMEZ, J. M. (2005), "Seguimos creciendo", *Kausis 3*, Revista de la Escuela Taller de Restauración de Aragón, Zaragoza, pp. 4-7.
- LÓPEZ LANDA, J. M. (1934), *Estampas bilbilitanas (Monumentos y paisajes)*, Tip. "La Académica", Zaragoza.
- MARTÍN-BUENO. M. (1975), "El abastecimiento y distribución de agua al Municipium Augusta Bilbilis", *Hispania Antiqua 5*, Valladolid, 1975, pp. 205-222.
(1991) – "Bilbilis: Arquitectura doméstica", *La Casa Urbana Hispanorromana*, Institución Fernando el Católico, Zaragoza, pp. 165-180.
- MARTÍN-BUENO, M. y SÁENZ PRECIADO, J. C. (2001-2002), "La Insula I de Bilbilis", *Saldvie 2*, Dpto. de Ciencias de la Antigüedad, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, pp. 127-158.
(2003) – *Guía breve del Museo de Calatayud*. Zaragoza.
(2004) – "Los programas arquitectónicos de época julio-claudia en Bilbilis", *La decoración arquitectónica en las ciudades romanas de Occidente*, Murcia, pp. 257-273
(2004) – "Bilbilis. La ciudad de Marcial", *Kausis 1*, Revista de la Escuela Taller de Restauración de Aragón, Zaragoza, pp. 44-47.
(2005) – "Excavaciones arqueológicas en Bilbilis (Calatayud-Zaragoza): Informe preliminar de la campaña de 2004", *Saldvie 5*, Dpto. de Ciencias de la Antigüedad, Universidad de Zaragoza, Zaragoza (e.p.).
- MARTÍN-BUENO, M., SÁENZ PRECIADO, C. y URIBE AGUDO, P. (2004), "Excavaciones arqueológicas en Bilbilis (Calatayud-Zaragoza): Informe preliminar de la campaña de 2003", *Saldvie 4*, Dpto. de Ciencias de la Antigüedad, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, pp. 473-488.
(2006) – "Municipium Augusta Bilbilis (Calatayud-Zaragoza): Informe Preliminar de la XXXIII campaña de excavaciones (2004)", *Saldvie 5*, Dpto. de Ciencias de la Antigüedad, Universidad de Zaragoza, Zaragoza (e.p.).
- MÍNGUEZ MORALES, J.A. (1989-90), "Enterramientos infantiles domésticos en la Colonia Lepida-Celsa (Vellilla de Ebro, Zaragoza)", *Caesaraugusta 66-67*, Zaragoza, pp. 105-122.
- MORRICONE, M. L. (1971), *Mosaici antichi in Italia. Studi monografici. Pavimenti di signito repubblicani di Roma e dintorni*. Roma.
(1980) – *Scutulata pavimenta*. Roma.
- SÁENZ PRECIADO, J.C., FABRÉ, F., LASUÉN, M^a.D., LUESMA, R., SEVILLA, A. y VILLALBA, I. (2005) "Trabajos arqueológicos de la Escuela Taller de Restauración de Aragón en Bilbilis (Calatayud-Zaragoza)", *Kausis 3*, Zaragoza, pp. 20-31
(2006) – "La Casa del Ninfeo de Bilbilis. Intervención arqueológica de la Escuela Taller de Restauración de Aragón", *Saldvie 5*, Depto. de Ciencias de la Antigüedad, U. de Zaragoza, Zaragoza, (e.p.).
- SAMITIER, Conde de (1907), "Troballes del Comte de Samitier a Calatayud", *Anuari Institut Estudis Catalans*, Barcelona, 1907.
- SEVILLA CONDE, A., "Trabajos arqueológicos y de restauración de la Escuela Taller de Restauración de Aragón en la ciudad romana de Bilbilis", *VII Jornadas de Estudios Bilbilitanos*, I. F. C. (e. p).
- VICENTE REDÓN, J. D., PUNTER GÓMEZ M^a.P., ESCRICHE JAIME, C. y HERCE SAN MIGUEL A.I. (1991) "La Caridad (Caminreal, Teruel)", *La casa urbana hispanorromana*, Zaragoza, pp. 81-129.
- VV. AA, (1998), *Bonifiche e drenaggi con anfore in epoca romana: aspetti tecnici e topografici*. Tai del seminario di studi (Padova 19-20 ottobre 1995), Modena, 1998.

INTERVENCIÓN SOBRE UN CONJUNTO PICTÓRICO RECUPERADO EN EL YACIMIENTO ARQUEOLÓGICO DE BILBILIS

La intervención sobre un conjunto pictórico procedente de Bilibilis ha querido ser reflejo de los objetivos de la Escuela Taller, planteándose como un trabajo interdisciplinar en el que se han abordado tanto los aspectos referentes a la conservación y restauración del conjunto, como los aspectos estilísticos e históricos. Para ello ha sido imprescindible la participación y colaboración de todos los perfiles presentes en nuestro centro: arqueólogos, restauradores, químicos y biólogo.

Alicia Payueta Martínez

Profesora restauradora de la Escuela Taller de Restauración de Aragón

Con este proyecto se pretende retomar y finalizar la intervención llevada a cabo sobre el conjunto de pinturas cuya excavación comenzó en agosto de 1999.

Los principales objetivos de nuestra actuación son:

- Documentar exhaustivamente todo el conjunto pictórico.
- Garantizar la correcta conservación de todo el material.
- Agotar el proceso de restitución decorativa.
- Dotar de un soporte nuevo a los conjuntos pictóricos.
- Aportar una solución expositiva que permita la lectura de los fragmentos como parte de su contexto originario: las paredes de un *cubiculum*.
- Completar el estudio estilístico e histórico con los nuevos datos que puedan aparecer durante los procesos anteriores.

ANTECEDENTES

Después de su excavación y hasta el ingreso en nuestro taller, las pinturas han sufrido diversas intervenciones, relaciona-

das con su estudio arqueológico y posterior exposición en el museo de Calatayud. Se trata de consolidaciones, limpiezas y montajes sobre soportes provisionales. Todas las intervenciones fueron puntuales sobre algunas de las piezas y no sobre el conjunto completo.

ESTADO DE CONSERVACIÓN

Se puede decir que la alteración más importante es la fragmentación y la pérdida de gran parte del material. Pero la pintura que se conserva se encuentra estable y en buen estado, como suele ser habitual en este tipo de material, debido a la gran resistencia de la técnica al fresco.

Los morteros presentan suciedad superficial, adhesiones defectuosas con nitrocelulósico, restos de plastilina, grietas y fisuras, disgregación de algunos morteros en fragmentos y cornisas, que no fueron sometidos a ningún tratamiento de consolidación, morteros añadidos en reparaciones posteriores al momento de creación de la pintura.

Sobre la película pictórica encontramos arañazos, lagunas, erosiones, restos

FICHA TÉCNICA DEL CONJUNTO PICTÓRICO DE H 24

Objeto:	Pintura mural fragmentada
Denominación:	Conjunto pictórico perteneciente las paredes de un <i>cubiculum</i> (dormitorio) recuperado en la Habitación 24 de la <i>Domus</i> 2 de la <i>Insula</i> I del yacimiento de <i>Bilbilis</i> (Calatayud, Zaragoza)
Estilo/cronología:	II estilo pompeyano Años 60/40 a.C.
Dimensiones de las paredes:	380 x 265 cm aproximadamente
Superficie total de las paredes:	40 m ² aproximadamente
Porcentaje de pintura conservada:	35 % aproximadamente
Ubicación original:	Procedente de un <i>cubiculum</i> sin determinar su ubicación en la <i>domus</i> . La pintura se empleó como escombros de relleno de otra estancia (H. 24)
Ubicación actual	Nave de la Escuela Taller de Restauración de Aragón, en Cuarte de Huerva
Fecha de recepción de la pintura:	7 de abril de 2005
Intervenciones anteriores:	Recuperación en las campañas arqueológicas XXVIII (1999) y XXIX (2000) Restauración y colocación en soporte provisional de una selección de los paneles para la exposición celebrada en Calatayud a raíz del IX Congreso Internacional de la "Asociación Internacional de la Pintura Mural Antigua" (Zaragoza – Calatayud 21/25 de septiembre de 2004)
Equipo de trabajo:	Profesores y alumnos de la Escuela Taller de Restauración de Aragón

de tiza, suciedad superficial, eflorescencias salinas, brillos por exceso de Paraloid B-72 y restos de concreciones salinas insolubles.

za mecánica para rebajar las concreciones salinas más insolubles.

Consolidación de los fragmentos

Previamente al proceso de puzzle es muy importante que los fragmentos puedan ser manipulados. De lo contrario, el proceso de casamiento entre morteros,

FASES DE TRABAJO

Eliminación intervenciones anteriores

Esta fase incluye el desmontaje de la pintura de sus soportes provisionales, lo cual resultó relativamente sencillo debido a la reversibilidad de los materiales empleados.

Limpieza y fijación de la pintura

La limpieza superficial se ha llevado a cabo con una mezcla de agua/alcohol (5/95). En casos de pulverulencia de la capa pictórica, se alterna la limpieza con la fijación aplicando Paraloid al 5% en acetona. También se ha realizado limpie-



Cata de limpieza en una de las cornisas donde se han eliminado las adherencias y suciedad superficial

durante el cual se producen roces inevitables llevaría a la pérdida matérica en los bordes y, por tanto, a la reducción paulatina de las posibilidades de encaje. Por este motivo se han consolidado todos los fragmentos, utilizando dos métodos diferentes según el caso:

- Morteros de cal y arena: consolidación con silicato de etilo Estel 1.000 por inmersión.



Consolidación de los fragmentos de pintura mediante inmersión en silicato de etilo

- Morteros de yeso, presentes en las molduras: consolidación con una emulsión en agua de resina acrílica Acril 33, diluido al 5% y aplicado por impregnación en varias manos.

Restitución decorativa

Este proceso consiste en establecer qué fragmentos de pintura formarán finalmente parte de la pintura que se presente sobre el soporte. El criterio empleado para ello ha sido dar cabida sólo a aquellos fragmentos de los cuales conocemos, o podemos hacer una hipótesis razonable, sobre su ubicación dentro del esquema decorativo, que se divide en dos fases:

Casamiento entre morteros o "puzzle": se debe comprobar el posible encaje entre todos los fragmentos, aproximada-

mente 4.000. Éste es un trabajo largo y costoso en personal que se realiza sobre mesas de arena que absorben las irregularidades de los morteros.

Ubicación por concordancias: para ello hemos estudiado en profundidad el esquema decorativo, medidas, detalles de ejecución, secuencias de elementos, disposición de las luces y marcas, grosores e improntas de los morteros.

Al término de este proceso hemos conseguido ubicar el 30% de la pintura original

Calcos

Se han elaborado calcos minuciosos de todos los fragmentos, agrupándolos en lo que hemos llamado "conjuntos". La utilidad de estos calcos será doble. Por un lado servirán como documentación para elaborar las planimetrías digitales y por otro se emplearán, como veremos durante todo el proceso del soporte, como testigo de la ubicación exacta de los fragmentos, una vez eliminados los morteros.

Rebaje de los morteros

Los morteros son parte integral de la pintura mural y aportan mucha información sobre técnicas constructivas y de eje-



Vista general del taller durante el proceso de puzzle



A. Rebaje de los morteros con radial
B. Preparación de los conjuntos sobre las mesas de cristal para la aplicación del mortero de nivelación
C. Aplicación del mortero de nivelación sobre el reverso de la pintura y refuerzo con malla de fibra de vidrio

cución. Sin embargo su peso supone un problema a la hora de ser integrados en el nuevo soporte, especialmente cuando se conserva tanto grosor y cantidad como en el caso que nos ocupa. Por este motivo se decide su rebaje, habiéndolos documentado adecuadamente. Éste se lleva a cabo mecánicamente con ayuda de radial y micromotores, dejando un espesor entre 7 y 8 mm.

Protección de la pintura

Para proteger la pintura se aplican varias manos de Paraloid disuelto al 3% en disolvente nitrocelulósico, asegurándonos de que no se produzcan brillos que cambien el aspecto mate original.

El nuevo soporte

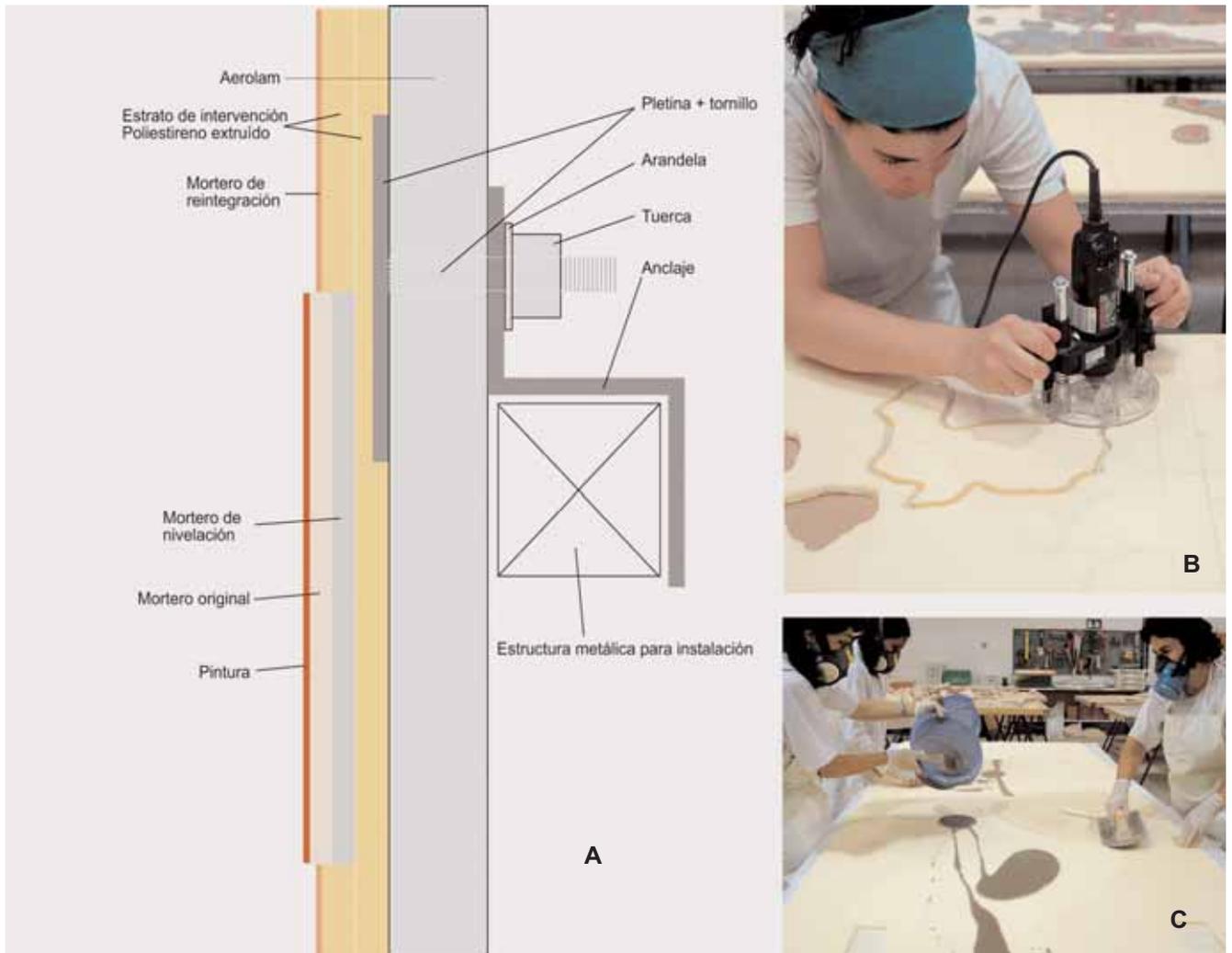
Criterios

El nuevo soporte para las pinturas debe ser:

- Rígido, ya que el material que va a soportar será a su vez rígido y quebradizo
- Inerte, formado por materiales que no sufran tensiones o dilataciones significativas y estable en el tiempo.
- Aislante, para evitar que las alteraciones asociadas a muros: humedades, sales, grietas pasen a la obra.
- Reversible química y mecánicamente.
- Ligero, evitando que el conjunto tenga un peso tal que obligue a complejos movimientos o anclajes, y, de esta manera, a poner en peligro la obra.
- Identificable, para evitar errores estéticos o documentales.
- Permitir una fácil manipulación, traslado, montaje y desmontaje.

La elaboración del soporte

Una vez decidida la ubicación de todos los fragmentos que serán incluidos en el esquema decorativo, se diseñan los cortes del soporte aprovechando las lagunas.



A. Esquema de la estratificación de la pintura, el soporte y el sistema de anclaje
B. Cajeadado de las planchas de poliestireno extruido para alojar los conjuntos de pintura
C. Aplicación de la resina epoxídica para la adhesión del poliestireno extruido al aerolam

Hemos tenido la posibilidad de hacerlos muy sencillos, lo que nos facilitará el montaje en el futuro.

– Estrato de nivelación y protección

Esta capa cumple varias funciones, proteger el original, nivelar el reverso, hacer de primer estrato de intervención y unir grupos de fragmentos sueltos formando conjuntos. Los más grandes, a su vez, se han dividido en subconjuntos que, de esta forma son más fácilmente manejables. Como este estrato se aplica por el reverso de la pintura, los conjuntos son colocados boca abajo sobre una mesa de cristal que nos permite, con ayuda de los calcos, colocar cada fragmento en su posición exacta.

Una primera capa doble de gasa sobre el mortero original aporta refuerzo al conjunto. Se adhiere con Acril 33 puro habiendo imprimado previamente con Acril 33 al 20% en agua. Sobre ella se extiende un mortero sintético compuesto de Acril 33 puro, perlita y polvo de pómez (1:4:2) que queda perfectamente nivelado, de modo que el grosor total entre el mortero original y el nuevo estrato es de 15 mm para todos los fragmentos.

– Estrato de intervención

Su principal función es facilitar la reversibilidad del soporte. El material elegido para este estrato es el poliestireno extruido, cuyas propiedades de mecaniza-



ción y ligereza encajan a la perfección con los requisitos de este estrato. Además se ha empleado para rellenar las zonas de laguna entre conjuntos.

– Soporte

Cumple el cometido de dar resistencia y rigidez al conjunto. El material elegido por sus características óptimas es el *aerolam*, que además es un material muy ligero. Consiste en un alma de aluminio

de celdilla de nido de abeja y dos pieles de fibra de vidrio y epoxi. En este soporte están sujetos los anclajes que servirán para instalar los paneles a una estructura en el momento de su exposición.

– Reintegración

– Criterios

La decoración del cubículo sigue una secuencia repetitiva de colores y formas en la mayor parte de sus elementos. Esto,



A y B. Proceso de adhesión de las pinturas
C. Adhesión de las molduras con espigas de fibra de vidrio como refuerzo
D. Aplicación del mortero de reintegración
E. Detalle de la aplicación del mortero en las pilastras

unido al gran porcentaje de pintura conservado permite, establecer una hipótesis bastante segura para la restitución del color en las lagunas.

– Reintegración volumétrica

Los volúmenes de las pilastras, el cabezera de la cama y la ventana han sido reintegrados con sucesivas planchas de poliestireno extruído, talladas convenientemente para cada zona y adheridas con *resina epoxi*.

– Reintegración cromática

El primer paso es la aplicación del mortero de reintegración, que nos proporcionará la superficie adecuadamente lisa para la aplicación del color. Este mortero se compone de cal, *Acril 33*, arena lavada y cribada y pigmento para conseguir la tonalidad deseada. Su espesor es de 2-3 mm, quedando a bajo nivel con relación a la superficie de la pintura.

La reintegración cromática se limita a las lagunas y la técnica elegida es el acrílico aplicado con aerógrafo en los campos de color y con pincel en los filetes y bandas. La pintura original es siempre discernible ya que nuestra intervención queda a bajo tono y a bajo nivel respecto a ésta.

CONCLUSIONES

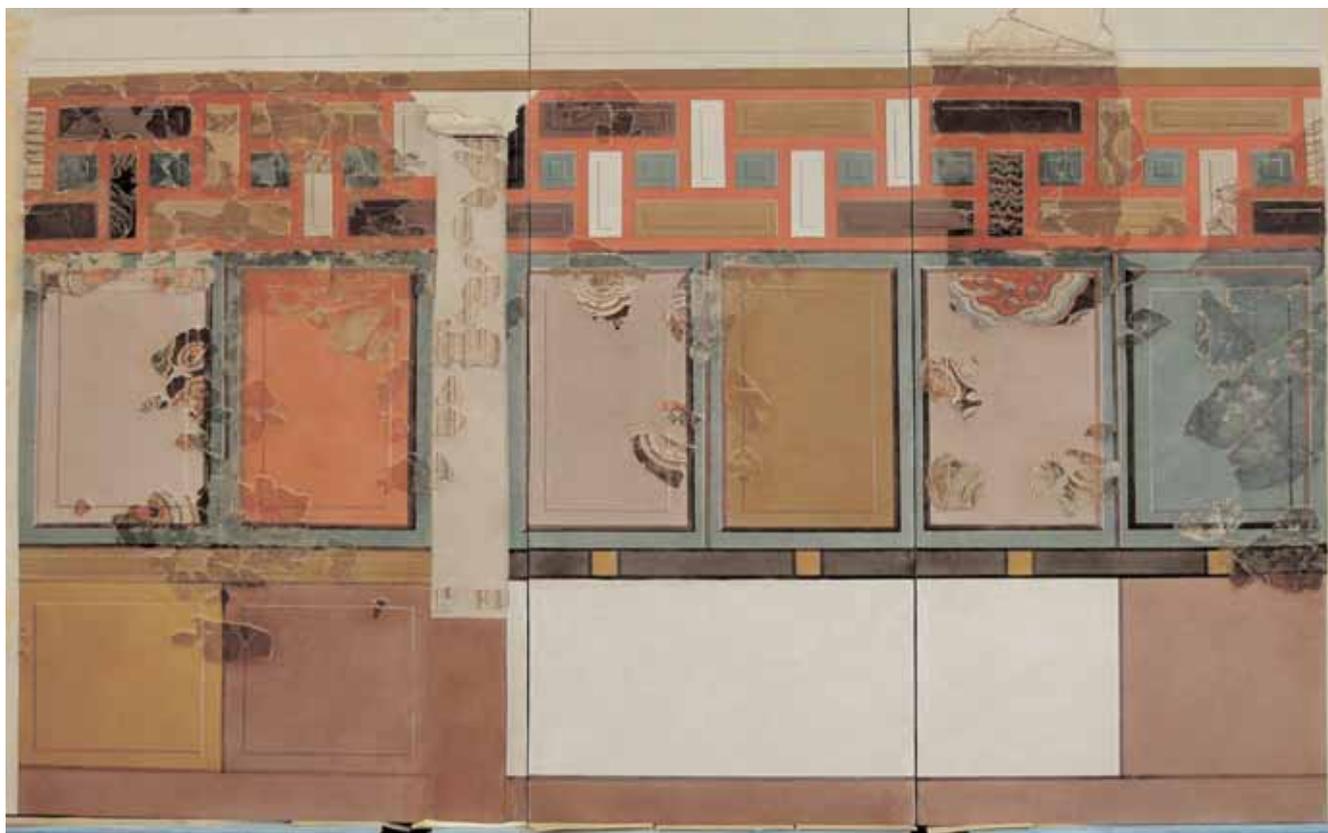
La ubicación definitiva de la pintura tendrá lugar en la sede del futuro Museo de Calatayud, actualmente en construcción, donde se recreará el *cubiculum*, con sus muebles y ajuares. La instalación final supondrá la exposición al público de un conjunto pictórico de gran relevancia, tanto por su singularidad dentro de las decoraciones parietales romanas como por el gran porcentaje de pintura conservado.



Reconstrucción infográfica de la Habitación 24



Estado final de la pared A tras la intervención de reintegración cromática



Estado final de la pared B tras la intervención de reintegración cromática

ARRANQUE DE PINTURA MURAL EN EL YACIMIENTO DE BILBILIS (CALATAYUD-ZARAGOZA)

El arranque de pintura mural es uno de los temas que puede crear más polémica en el mundo de la restauración, ya que entre otras cosas, la obra puede sufrir alteraciones, además de verse descontextualizada de su lugar de origen. Es por ello que en el presente artículo exponemos el modo de intervención y las causas que nos han llevado a hacerlo.

Beatriz Ausejo Gutiérrez, Ana Belén Rodríguez Muñoz-Torrero
Restauradoras de la Escuela Taller de Restauración de Aragón

Una vez excavadas por los arqueólogos de la Escuela Taller, las estancias que mostraban pintura mural, el equipo de restauradores procedió a la conservación de los fragmentos que se consideró debían permanecer *in situ*, así como a la extracción de aquellos restos de pintura mural que corrían el riesgo de verse dañados por un mayor deterioro.

LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN

Los trabajos de restauración de campo han sido realizados en las estancias H 13, H 11, H 6 pertenecientes a la *Domus* del sector C III del yacimiento arqueológico de *Bilbilis*.

Los restos más cuantitativos fueron hallados en H 13, estancia que por sus características se cree podría estar dedicada al culto doméstico. Consta de dos muros laterales enfrentados y uno frontal totalmente decorados con pintura mural. Además el frontal presenta un altar en forma de varias repisas.

La estancia H 6, que es contigua a H 13, presenta en la parte que se conserva del muro este también pintura mural en toda su extensión.



Vista general de H 13 durante las intervenciones de limpieza y engasado, previas a la extracción

Por otro lado, en H 11 se observan pequeños fragmentos de pintura mural en la zona inferior de sus tres muros, así como algún resto más significativo en el muro este.

ESTADO DE CONSERVACIÓN

El denominador común en todas las estancias es el deterioro generalizado tanto en la zona inferior del zócalo como en la zona superior del muro. Dando lugar a:



Limpieza de la capa superficial del muro de H6 mediante hisopo humedecido con agua-alcohol

- Oquedades, estando más adherida la capa pictórica al enlucido y al enfoscado en la zona central que en el resto del muro.
- Debilitamiento estructural de los muros por la acción del agua.
- Faltas volumétricas de enfoscado, enlucido y capa pictórica debido a los movimientos y presiones del terreno durante su enterramiento.
- Disgregación de morteros de manera más acentuada en los bordes.
- Pulverulencia de los pigmentos.



Consolidación previa al empapelado, con resina acrílica en acetona en el muro de H6

- Afloraciones de sales solubles.
- Fisuras y pequeñas lagunas.

Estas alteraciones eran más acusadas en los laterales que en el frontal.

El debilitamiento estructural del muro de adobe, hizo que la pintura mural se separara de la pared, dando lugar a la superposición de capas y a la acumulación de fragmentos en la zona inferior.

CRITERIOS PARA SU EXTRACCIÓN

Una vez consolidadas las estructuras, se realizó un estudio de los conjuntos y los fragmentos de pintura mural más representativos, y que a su vez estuvieran en buen estado de conservación, llegando a la conclusión de que, por seguridad para las obras, debían ser extraídas, evitando con ello posibles agresiones vandálicas o cualquier otra acción del tipo antrópica que pudiera perjudicarlas, ya que nos encontramos ante un yacimiento de fácil acceso y carente de vigilancia continuada.

PROCESO DE EXTRACCIÓN

Tratamiento previo realizado

Tras un examen organoléptico de la pintura hallada en las tres estancias contiguas se llevaron a cabo tratamientos previos de conservación durante el periodo de excavación, con el fin de evitar una mayor degradación de las obras.

En primer lugar se llevó a cabo la limpieza de la tierra y elementos vegetales adheridos, mecánicamente con la ayuda de bisturí, hisopos de algodón humectados en agua-alcohol paletinas de cerdas suaves, evitando aquellas zonas donde el pigmento estaba pulverulento, para poder aplicar posteriormente el consolidante.

Las sales solubles aparecidas fueron eliminadas de manera mecánica con bisturí.



Empapelado con papel japonés y resina acrílica en acetona



Engasado con veladina y solución acuosa y resina acrílica al 20%

Consolidación previa de capa pictórica

En zonas puntuales en las que el pigmento estaba muy pulverulento o con presencia de escamas, se realizó un sentido de color aplicando resina acrílica en agua con pincel, ayudándonos con papel japonés para las zonas más deterioradas. A continuación dimos paso a la fijación de la capa pictórica. El producto escogido para este proceso fue una solución de resina acrílica en acetona al 3% aplicada mediante paletina de cerdas suaves.

capa superficial con láminas de papel japonés y resina acrílica al 10% en agua, para aportar una mayor resistencia mecánica y a su vez evitar que se marque la trama de la gasa sobre la pintura.

Empapelado

Posteriormente se continuó el tratamiento empapelando la totalidad de la

ENGASADO

Después de la primera intervención de empapelado, se aplicaron varias capas de engasado como protección para los



Cortes realizados con la radial sobre los muros de H13



Colocación de cinta de aluminio sobre el pavimento de H13



Aplicación de espuma de poliuretano sobre el muro de H13



Estado de conservación de H 6, tras los tratamientos de limpieza y consolidación preventiva



Preparación del soporte rígido previo al arranque de H 6

siguientes procesos, siendo la primera una gasa veladina con una proporción al 20% de resina acrílica en emulsión acuosa y la segunda con una gasa crinolina al 40% de resina acrílica en emulsión acuosa.

En cada aplicación se respetó un tiempo de secado para evitar la proliferación de microorganismos biológicos.

CORTES

Antes de proceder a la extracción, se planificaron los cortes sobre el engasado, y se procedió a la realización de éstos con radial. Con esto se facilitó la extracción de los conjuntos ya que se encontraban fuertemente adheridos al muro, sobre todo en la zona de unión del muro con el pavimento.

La obtención del conjunto pictórico de H 13 se llevó a cabo en cuatro bloques y en el siguiente orden:

- 1º Lateral izquierdo
- 2º Lateral derecho
- 3º Frontal
- 4º Repisas del frontal

En las estancias H 6 y H 11 se llevaron a cabo los procesos de extracción anteriormente mencionados, aunque en estos casos la complejidad fue menor debido a que las dimensiones de la pintura eran de menor tamaño.

evitar así que la espuma de poliuretano pudiese quedar adherida. Además hay que tener en cuenta que el soporte rígido tiene que estar plastificado para facilitar el posterior despegado de la espuma.

Para facilitar el arranque y el traslado de los bloques se colocaron un par de travesaños de madera en los bordes laterales del soporte. Una vez secada la espuma, finalmente se introdujeron espadas y barras metálicas para favorecer la separación entre el muro de adobe y la pintura mural.



Resultado final tras la extracción de la pintura mural de H6

EXTRACCIÓN

Uno de los pasos previos de este proceso fue la cubrición con cinta de aluminio las zonas de corte de radial para proceder después a la colocación de un soporte rígido provisional, que ayudase a contener la espuma de poliuretano que actuará como capa de protección entre la pintura y el soporte. Previamente nos aseguramos que se hubiera protegido con plastilina las zonas de corte de radial para

TRASLADO Y ALMACENAJE

Una vez extraídos los bloques, fue necesario la colaboración de los arqueólogos para poder transportarlos debido a su peso y dimensiones, desde el yacimiento hasta su emplazamiento provisional. Actualmente se encuentra en las dependencias del Museo Arqueológico de Calatayud a la espera de una próxima intervención de conservación y restauración para una futura exposición.

EL REGISTRO ARQUEOLÓGICO A TRAVÉS DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS. TRATAMIENTO TOPOGRÁFICO E INFORMÁTICO DE DATOS PARA LA DOCUMENTACIÓN ARQUEOLÓGICA Y DE RESTAURACIÓN

Se pretende con el presente artículo dar a conocer el tratamiento de datos que a través de técnicas procedentes de la topografía, la fotografía y la informática se aplican al estudio y documentación del registro arqueológico. Estas técnicas han sido utilizadas sobre los datos obtenidos de la excavación y restauración del sector C III del yacimiento arqueológico de Bilbilis (Catalayud, Zaragoza) por parte del equipo de arqueólogos y restauradores de la Escuela Taller de Restauración de Aragón. Algunas de ellas, como la fotogrametría, han sido recomendadas como la forma idónea para el registro e inventario de los bienes culturales por organismos como la UNESCO.

José Fabré Murillo

Arqueólogo de la Escuela Taller de Restauración de Aragón

Maite González Sariñena

Restauradora de la Escuela Taller de Restauración de Aragón

TRABAJO DE CAMPO

El levantamiento topográfico

La razón de ser de una sistematización de los datos tan exhaustiva, como la que aquí vamos a ver, se debe a la necesidad que tenemos los arqueólogos de constatar el efímero registro arqueológico de la forma más detallada y completa posible.

Un buen levantamiento topográfico nos va a permitir registrar para la posteridad el lugar exacto y la forma en que se encontraba un objeto arqueológico en el momento de su descubrimiento. Así como su relación con el resto de objetos y estructuras, es decir, con su contexto. Hablamos de objeto en sentido amplio, queriendo aglutinar en este concepto todo resto de cultura material bien sea mueble (objetos o fragmentos de ellos), inmueble (estructuras

arquitectónicas) o unidades individualizadas por su disposición (unidades estratigráficas o arqueológicas).

La correcta relación, disposición e interacción de estos elementos es la clave de la interpretación que el arqueólogo va a obtener de la excavación de un yacimiento arqueológico.

El volumen de datos que una intervención de estas características proporciona hace indispensable una sistematización práctica y fiel a la realidad.

El levantamiento no será más que la medición de los datos y referencias necesarios para plasmar una serie de puntos en un plano. En nuestro caso hacemos uso de una Estación Total Topográfica para llevar a cabo la obtención de los datos. Este aparato de precisión milimétrica nos permite ubicar en el espacio cualquier elemento ma-



Total Station Sokkia Set 530

terial mediante coordenadas planas y/o proyectadas (U.T.M.). La red española de vértices geodésicos y más concretamente el vértice 'Calatayud - 40961' permitió mediante el uso de equipos G.P.S. RTK la creación de una red local de bases de replanteo en el yacimiento de *Bilbilis*. Es así como cada uno de los distintos levantamientos que se realizan se pueden referenciar directamente a una red general de coordenadas, en este caso coordenadas U.T.M. (Geodisa, 2004).

El Departamento de Ciencias de la Antigüedad de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Zaragoza ha venido cediendo a la Escuela Taller de Restauración de Aragón su Estación Total; con la que contamos desde 2005, tratándose de un equipo Sokkia Set 530.

La ortofotografía (I)

“La fotogrametría sería la ciencia que permite deducir la forma, posición y dimensiones de los objetos a partir de imágenes fotográficas. La fotografía es una perspectiva cónica formada por el conjunto de intersecciones de los rayos perspectivos en el plano imagen, por tanto, cada imagen posee un haz cónico de rayos cuyo vértice del haz perspectivo es el punto de vista”(Cortés Ruiz, 2004).

Dentro de los distintos tipos de fotogrametrías la utilizada en este caso es la ortofotografía. Fotografía donde la posición de los objetos viene referenciada por

puntos topográficos y el medio de restitución u “ortogonalización” es digital sobre soporte informático.

Siguiendo estas premisas, conseguimos obtener una fotografía ortogonal, sin fugas, que nos permita dibujar mediante un programa informático sobre ella a modo de plantilla. La fotografía cenital o azimutal debe cumplir una serie de características.

En primer lugar, ha de darse una distancia adecuada y proporcional entre el instrumento fotográfico y la superficie a fotografiar. Dicha superficie ha de mostrar a la cámara una serie de puntos de apoyo o hitos (entre cinco y seis) que nos ayudarán a determinar la posición en un segundo momento.

En segundo lugar, ha de darse un centrado del encuadre fotográfico. En el caso de las fotografías azimutales esta premisa no presenta mayor problema, sin embargo con las fotografías cenitales el factor de la altura si lo hacía. Solucionar esto ha requerido el uso de un trípode para fotografía cenital complementado con un disparador 'wireless'. A su vez conectando la



Equipo fotográfico para la realización de fotografías cenitales

cámara con un ordenador portátil permitiendo encuadrar, enfocar y disparar a pesar de que la cámara se encuentre a varios metros del suelo.

Una vez obtenidas unas fotografías aptas es necesario ubicarlas en el espacio, al menos, en lo que se refiere a las distancias de los hitos entre sí. Para ello hacemos uso de la Estación Total que con precisión milimétrica nos dará la serie de referencias.

TRATAMIENTO INFORMÁTICO

La planimetría

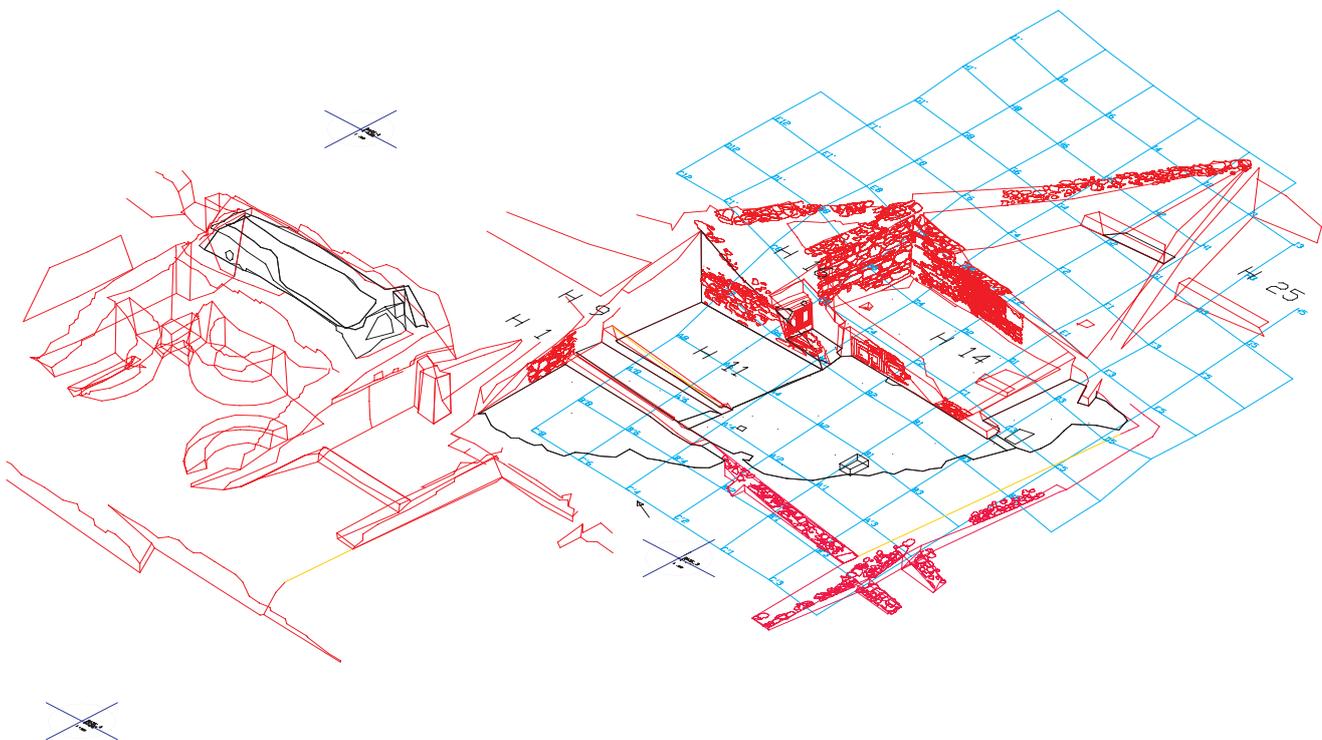
Los datos obtenidos a partir de una poligonal establecida en torno al sector que se desea levantar son 'volcados' mediante un software en un programa de tratamiento especializado de datos. En nuestro caso utilizaríamos un entorno Cad® para posteriormente ejecutar una planimetría en dos y tres dimensiones.

La planimetría realizada a escala nos presenta la disposición exacta de estructuras, niveles arqueológicos y objetos con discriminación de materiales.

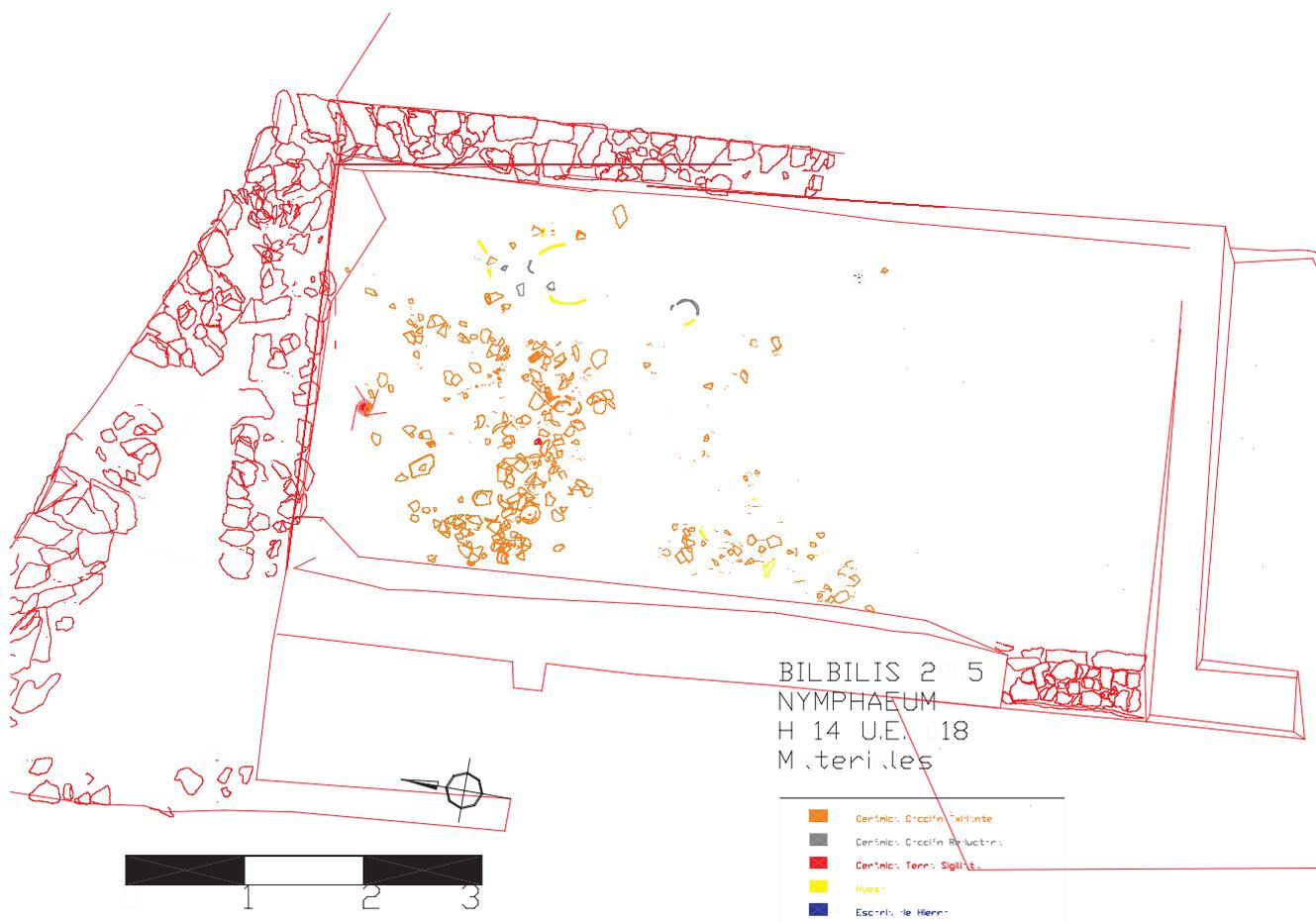
La ortofotografía (II)

El trabajo de campo nos ha permitido contar con unas fotografías en la que aparecen las estructuras u objetos que pretendemos dibujar. Es el momento de corregir una fotografía convencional para hacerla ortométrica, es decir, sin errores de perspectiva o fugas. La unión de los hitos que aparecen en las fotografías con su respectiva coordenada nos permite hacerlo mediante una aplicación de restitución digital en plataforma Cad®.

Una vez realizada la corrección de la fotografía y obtenida la fotogrametría se procede al dibujo sobre ella obteniendo resultados de gran precisión. Además de ello se nos presenta la oportunidad de realizar a posteriori y con mayor calma el dibujo



Vista Isométrica del sector CIII de *Bilbilis*



Resultado del dibujo sobre fotogrametría del nivel de abandono de un espacio del yacimiento de *Bilbilis* (Calatayud, Zaragoza) mediante ortofotografía

arqueológico con respecto al método tradicional, siempre condicionado a las vicisitudes meteorológicas y a la disponibilidad de tiempo material para realizarlo.

El presente artículo ha pretendido poner de manifiesto el uso de nuevas tecnologías al servicio de la documentación e interpretación del registro arqueológico. Entre estas tecnologías contamos la aplicación de técnicas topográficas, fotográficas e informáticas de forma global y no individualmente. Sin embargo, no hay que olvidar que los principios de documentación en los que se fundamentan estas iniciativas son los utilizados tradicionalmente. Por lo tanto no se modifica el método arqueológico si no que se complementa con una serie de mejoras técnicas que permiten conseguir mayor precisión.

TRATAMIENTOS INFORMÁTICOS APLICADOS A LA RESTAURACIÓN

De entre todos los procesos que se llevan realizando en la Escuela Taller de Restauración de Aragón, resulta necesaria la aplicación de programas informáticos que permitan desarrollar gráficamente los procesos realizados en el taller y en el yacimiento, aportando una documentación indispensable en la elaboración de nuestro trabajo.

El manejo de programas que admitan aplicaciones informáticas diferentes a los utilizados comúnmente, permiten en nuestro campo realizar planimetrías exactas de los espacios u objetos a tratar. Hoy en día, encontramos una amplia gama de programas de dibujo que ofrecen la posi-

bilidad de insertar imágenes, textos, páginas web, etc. Programas como Macromedia Freehand MX®, Corel Draw, o Cad®, entre otros, permiten al usuario trabajar con facilidad, garantizando a la vez, una excelente calidad en el trabajo y en la impresión.

En nuestro caso, las planimetrías a escala de la habitación 24 de la *domus 2*, *Insula I*, del yacimiento de BÍlbilis, en Calatayud, y los trabajos de campo en el yacimiento se han realizado con dos de los programas que actualmente más se utilizan, Cad® y Macromedia Freehand MX®.

Este último es un sistema vectorial que permite trabajar mediante un sistema de coordenadas X, Y y un vector que podemos aumentar y reducir todo lo que nosotros queramos. De esta forma las múltiples herramientas que nos ofrece, permiten transformar, insertar imágenes, textos, colores y combinaciones entre ellos, que posteriormente se han visto reflejados conjuntamente y de manera satisfactoria en el resultado final.



Realización de calcos de la pintura mural

La planimetría de la estancia se ha realizado gracias a un trabajo de investigación previo efectuado por la arqueóloga Julia Lope, y continuado posteriormente por los arqueólogos de la Escuela Taller de Restauración de Aragón. De esta forma, mientras los restauradores realizaron los trabajos de puzzle, los arqueólogos estudiaron las dimensiones y corroboraron la localización de las piezas ubicadas en la misma, así como las diversas peculiaridades encontradas en la pintura.

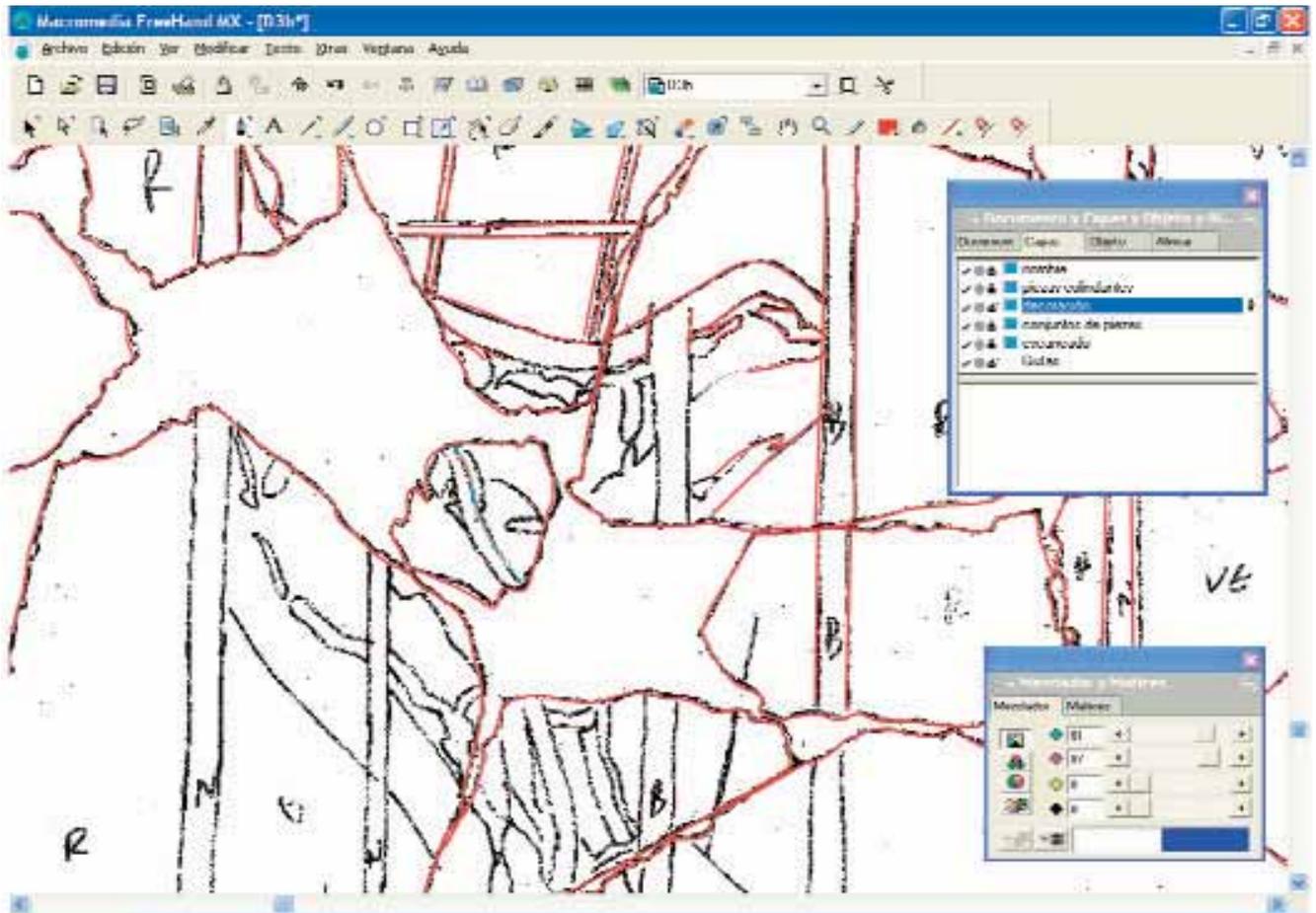
METODOLOGÍA

Con Macromedia Freehand MX® hemos podido desarrollar gráficamente algunos procesos puntuales de intervención efectuados durante la restauración de la habitación 24 de la *domus 2*, *Insula I*, realizando en todo momento diversas modificaciones. También se han realizado esquemas explicativos y dibujos o croquis de los sistemas de presentación y metodología llevados a cabo en el proceso de trabajo, así como de los procesos e intervenciones realizadas en el yacimiento y en el trabajo realizado en el taller.

La elaboración de esquemas y dibujos realizados con Macromedia Freehand MX® resultan de gran utilidad en la presentación de informes y proyectos imprescindibles en nuestro trabajo, en concreto hemos documentado y reproducido a escala las dimensiones y contenido del *cubiculum*, llegando a conclusiones definitivas.

El resultado de la planimetría ha podido interpretar gráficamente el volumen de las piezas añadidas posteriormente en la Escuela Taller y el cómputo general del mismo. Dando una imagen en conjunto del material recuperado y el no conservado.

Una vez concluido el proceso de puzzle efectuamos diferentes calcos escala 1-1 de cada una de los fragmentos pertenecientes a las paredes que constituían la habitación. Posteriormente cada calco realizado, fue escaneado para más adelante di-



Digitalización del proceso de trabajo con Macromedia Freehand MX®.

bujar con Macromedia Freehand MX® los datos recopilados en los mismos.

Este proceso ha sido de gran utilidad en nuestro trabajo ya que nos ha facilitado la información necesaria para dibujar y enumerar cada uno de los fragmentos, pudiendo realizar así la planimetría final del *cubiculum*.

Los dibujos realizados a escala 1:1 de cada uno de los fragmentos encontrados han sido fieles a la realidad, manteniendo las diferentes deformaciones que se encontraban en origen en la habitación. Esto facilita la comprensión del conjunto y garantiza ser fieles a la forma original del espacio.

Finalmente la colocación definitiva de los fragmentos en los planos a Macromedia Freehand MX® se dibujaron a escala 1:10, y sobre los dibujos realizados de cada una de las paredes de la habitación

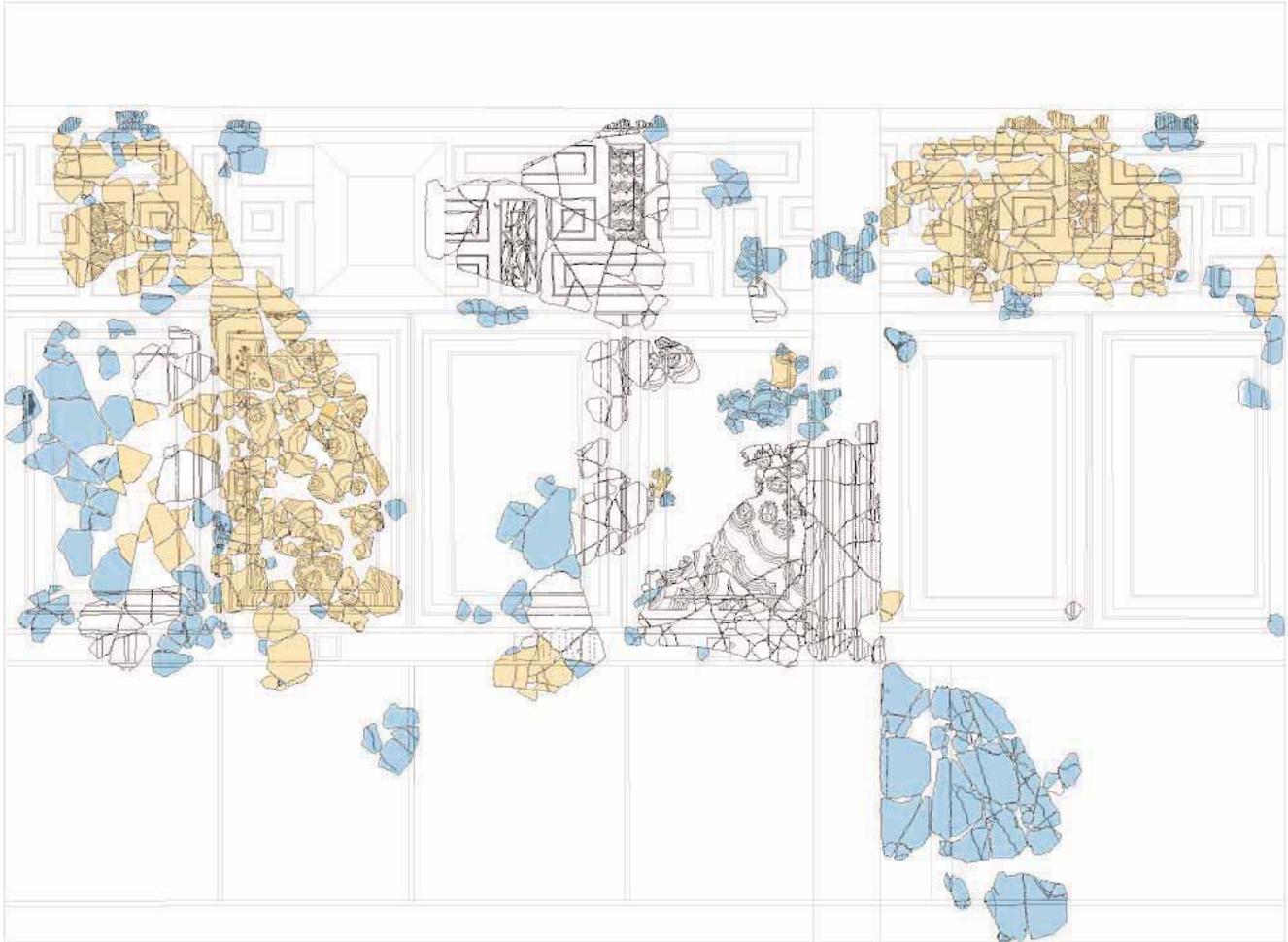
se realizaron diferentes mapas de daños en el que se han reflejado las alteraciones del soporte, capa pictórica, modificaciones realizadas durante la restauración etc.

En este caso en concreto, y dadas las dimensiones de la habitación y la cantidad de material conservado, podemos decir que el trabajo de planimetría ha sido un proceso laborioso y complicado que finalmente ha resultado de gran utilidad en el desarrollo del mismo.

Es importante tener en cuenta que un proceso bien documentado y organizado permite trabajar con precisión, consiguiendo un resultado final de calidad y que la comprensión total del conjunto.

En nuestro caso, hemos tenido muy en cuenta las características del material, sus dimensiones e incluso imperfecciones, que han permitido realizar un tratamiento metódico, milimétrico y documental.





Resultado final del tratamiento realizado con Macromedia Freehand MX®. Planimetría perteneciente a la Pared D de la domus I insula 2 habitación 24, yacimiento de *Bilbilis*, Calatayud

BIBLIOGRAFÍA

- CORTÉS RUIZ, T. et alii (2004). “Aportación métrica de la fotogrametría a la Arqueología”, *Actas del I Encuentro Internacional Informática Aplicada a la Investigación y a la Gestión Arqueológicas*, Servicio de Publicaciones Universidad de Córdoba, Córdoba
- GEODISA (2004), *Cartografía y ortofotos Ciudad Romana de Bilbilis en el término municipal de Calatayud (Zaragoza)*. Sin editar.
- MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, F. (2003), *Topografía práctica para la construcción*, Ceac Técnico Construcción. Barcelona.

MORTEROS DE RESTAURACIÓN

El mortero de cal ha venido utilizándose como material de construcción desde la más remota antigüedad. Los vestigios más antiguos localizados hasta el momento han sido los de Catal Hüyük¹ en la península de Anatolia, que datan al menos del octavo milenio antes del presente. Desde el punto de vista constructivo se han utilizado como morteros estructurales, para tomar ladrillos, mampuestos o sillares, como para revocar paredes o recibir pinturas murales.

Ramiro Alloza Izquierdo

Químico del Laboratorio de Análisis e Investigación de Bienes Culturales

Durante mucho tiempo se pensó que los morteros de cal eran productos muy simples desde el punto de vista químico o tecnológico. Estas opiniones se basaban en que aparentemente las reacciones químicas que tenían lugar en el proceso de fraguado eran simplemente las correspondientes a la carbonatación del hidróxido cálcico, reacciones a cuyos productos se atribuían las propiedades mecánicas de los morteros. Por otra parte, el abandono del uso de estos morteros debida a la aparición del cemento Pórtland en el S. XIX hizo que no se llevasen a cabo investigaciones sistemáticas sobre los morteros de cal hasta bien entrado el S. XX.

Los morteros de cal comienzan a estudiarse, de un modo riguroso, a partir del momento en el que las necesidades derivadas del refinamiento de los métodos de restauración introducen nuevas inquietudes y las posibilidades que ofrecen las técnicas analíticas a partir de mediados del S. XX lo hacen posible. Como consecuencia de los conocimientos que se van acumulando, se llega a la conclusión de que un mortero de cal es un material compuesto de una notable complejidad.

La complejidad de los morteros se debe al conjunto de reacciones químicas que se desarrollan en el proceso del fra-

guado. Por otra parte los materiales y las tecnologías utilizadas en su fabricación, se controlaban muy poco, con lo que el producto final solía ser muy heterogéneo. El mortero se prepara a partir de un árido, que suele ser arena, procedente de ríos o canteras próximas a la obra, y la cal que se obtiene por calcinación de rocas carbonatadas, de modo que tanto las arenas como las cales tenían características químicas, mineralógicas y geométricas distintas, lo suficiente como para dar productos no homogéneos.

La aparición del cemento Pórtland a mediados del S. XIX, que es un producto cuya fabricación se controla y por tanto de características muy homogéneas, y el hecho de que los morteros con él preparados, fragüen con mas rapidez que los morteros de cal, hizo que estos últimos desapareciesen del mercado, y con ellos las tecnologías de fabricación y aplicación.

Los morteros de cemento comenzaron a utilizarse en todo tipo de aplicaciones y, desde luego, en restauración con resultados lamentables en este caso, debido a que sus características son demasiado diferentes de las que tienen los morteros de cal. Así, en restauración, el cemento tiene muy mala fama, que probablemente se debe no al producto en sí, sino a su aplicación indiscriminada y acrítica².

¹ Elsen, J. (2006).

² Sepulcre Aguilar, A. (2005).

³ Para una descripción de los procesos que tienen lugar en la obtención de cal y de cemento vease, por ejemplo, Callebaut et alli (2001).

En este artículo, nos ocuparemos únicamente de los morteros de cal, que no son los únicos usados en la antigüedad, ya que también se han utilizado pastas de yeso o morteros mixtos de cal y yeso. De hecho en Aragón son tan frecuentes los morteros mixtos o las pastas de yeso como los morteros de cal.

LAS MATERIAS PRIMAS DE LOS MORTEROS DE CAL

En principio, los morteros de cal no son sino una mezcla de cal, arena y agua, aunque ocasionalmente se les añaden aditivos. Vamos a ver brevemente las características principales de estos productos.

El agua

De los estudios realizados, no parece deducirse que la calidad del agua, tenga una influencia determinante en la del mortero obtenido. Simplemente el agua debe ser agua corriente y estar limpia. Otra cosa es la cantidad que debe ser la adecuada para conseguir un mortero "trabajable", aunque en esta característica, además de la cantidad de agua influye también el tipo y tamaño de árido.

La cal

La cal se obtenía por calentamiento de rocas calizas a temperaturas del orden de 900° C. En esas condiciones, los carbonatos se descomponen dando anhídrido carbónico y óxido de cal y de magnesio, si en lugar de caliza utilizamos dolomía. Tras este proceso, el producto resultante podía o no "apagarse" con agua. En el primer caso se obtenía "cal apagada" (hidróxido de calcio) y en el segundo "cal viva" (óxido de calcio)³.

Las rocas calcáreas que se utilizaban para la fabricación de la cal, se obtenían de las inmediaciones de la obra, para evitar la incomodidad del transporte. Como consecuencia, al tratarse de rocas, casi nunca tenían la misma composición química y por tanto tampoco las cales obtenidas.

Así se conseguían diversos tipos de cales:

- Cales aéreas: son las obtenidas por calcinación de rocas constituidas por carbonato cálcico prácticamente puro.
- Cales hidráulicas: son las obtenidas por calcinación de calizas con un cierto contenido de arcillas.
- Cales dolomíticas: son las obtenidas por calcinación de rocas constituidas por carbonatos de calcio y magnesio.

La diferencia fundamental entre las cales aéreas y las cales hidráulicas es que las primeras fraguan con una extremada lentitud, y no pueden hacerlo en ambientes muy húmedos o en presencia de agua, mientras que las cales hidráulicas fraguan con mayor rapidez y pueden hacerlo incluso sumergidas en el agua.

El árido

Los áridos se obtenían, al igual que las calizas, de las inmediaciones del lugar en el que se estaba construyendo, por lo que mostraban la misma heterogeneidad que las cales. Hay dos características que han de ser tenidas en cuenta.

La mineralogía: la composición mineralógica de los áridos es importante ya que pueden ser reactivos, en el caso de los áridos silíceos y prestar cierta hidraulicidad al mortero.

La granulometría: el tamaño de los áridos es importante ya que influye en la porosimetría del mortero, que a su vez está relacionada con la velocidad de fraguado y con la resistencia a la compresión. Es también importante la forma de las partículas; en general se prefieren las de forma angulosa (arenas "vivas").

Los aditivos

En los morteros antiguos se utilizaron con frecuencia dos tipos de aditivos. Nos referiremos únicamente a éstos ya que en la actualidad los morteros, ya sean de cal o de cemento, pueden "doparse" con multitud de productos para modificar sus características finales.

La cerámica molida: es un aditivo muy común en los morteros antiguos. Se trata simplemente de fragmentos de cerámica obtenida por molienda de tejas, ladrillos, o alfarería ordinaria. Confiere cierta hidraulicidad al producto ya que se cocía a temperaturas relativamente bajas. Por otra parte puede retener agua, favoreciendo el proceso de fraguado.

La puzolana: las puzolanas son cenizas volcánicas que deben su nombre a la ciudad italiana de Puzzuoli, cerca de Nápoles donde son muy abundantes. Son silicatos amorfos que añadidos a la cal le confieren propiedades hidráulicas^{4, 5, 6, 7}.

LA FABRICACION DE LOS MORTEROS DE CAL

En este apartado vamos a describir las diversas formas de obtener los morteros partiendo de las distintas presentaciones de la cal, teniendo en cuenta que nos referimos a las técnicas antiguas, lo que siempre implica una parte de suposición

Parece que en la antigüedad la cal se utilizó bien directamente como cal viva (óxido de calcio) o bien como pasta de cal (hidróxido de calcio)

Pasta de cal

Se obtiene sumergiendo en agua la cal viva. Se produce una reacción muy exotérmica, por lo cual es preciso tener cuidado al realizar este proceso. Una vez apagada, el hidróxido cálcico producido se conserva sumergido en agua para evitar su contacto con la atmósfera y por tanto su carbonatación.

Los tratados antiguos recomiendan que la cal no se utilice inmediatamente tras su apagado, sino que se deje envejecer un tiempo. Parece que este proceso contribuye a que los cristales de portlandita (hidróxido cálcico) modifiquen su forma y tamaño, dando al mortero una mejor trabajabilidad. El mortero se obtenía simplemente añadiendo a la pasta de

cal la cantidad adecuada de árido, usualmente en proporciones de una parte de cal por tres de árido, y mezclándolos. Finalmente se añadía agua, si era necesario.

Este procedimiento presenta algunos inconvenientes de tipo práctico. Si la cal se apagaba a pie de obra, había que prever un lugar espacioso para las balsas de apagado, mientras que si se apagaba en otro lugar había que asumir los inconvenientes del transporte de la cal en pasta. Por otra parte en las balsas de apagado la cal se acumula en el fondo, con lo que es difícil controlar la cantidad de agua que llevará la pasta, lo que acarrea inconvenientes para calcular la dosificación final.

Cal viva

Otro procedimiento para obtener el mortero consiste en alternar capas de cal viva y arena húmeda en un recipiente, mezclarlas y dejar reposar durante algunas horas para que el óxido de calcio se convierta en hidróxido. Cuando este proceso ha finalizado se añade agua para obtener el mortero con el grado de fluidez deseado.

En ocasiones, al analizar los morteros se observan grumos de cal no hidratada, fenómeno que algunos autores atribuyen a que ese mortero en concreto se ha obtenido por el método arriba descrito⁸.

LA RESTAURACION DE LOS MORTEROS ANTIGUOS

El paso del tiempo altera inevitablemente los morteros, siendo este deterioro más evidente en los lugares del edificio más expuestos a los agentes atmosféricos y a las diversas formas de propagarse la humedad. Caso distinto es el de los hallados en yacimientos arqueológicos, que suelen aparecer en buenas condiciones, pero que se degradan con rapidez al quedar expuestos al medio ambiente. Adelantemos ya que no tiene sentido restaurar si antes no se han eliminado o atenuado las causas del deterioro.

⁴ Moropoulou, A., Bakoloas, A. (2004).

⁵ Bruno, P., Calabrese, D, el alli (2004).

⁶ Sánchez Moral, S. et alli (2005).

⁷ Silva, D. A., el alli (2005).

⁸ Bakoloas, A. et alli (1995).

⁹ Bokke, H., Akkurt, S. (2003).

¹⁰ Tesch, V., Middendorf, B. (2006).

¹¹ Maravelaki-Kalaitzaki, P. (2005).

¹² Sabbioni, C. et alli (2003).

En este apartado describiremos en primer lugar las causas más importantes del deterioro de los morteros de cal, para pasar a continuación a comentar las características que debe reunir un mortero de restauración.

Las causas de degradación

Se dice habitualmente que un edificio se conservará si tiene buen sombrero y buenas botas, para resaltar de un modo metafórico que el edificio debe protegerse de las inclemencias del tiempo si se desea que perdure. El "sombrero" y las "botas" lo protegen del agua en cualquiera de sus formas, que es probablemente el mayor enemigo de cualquier construcción.

Este aforismo proviene de los tiempos en que todavía no había aparecido la contaminación ambiental, que afecta a los edificios fundamentalmente por dos de sus componentes: el óxido de azufre y el carbono, ya sea elemental o en forma de ácidos de cadena corta.

Los agentes biológicos son otro factor que contribuye al deterioro de los edificios. Prácticamente en cualquier ambiente pueden crecer bacterias, hongos, líquenes e incluso plantas superiores. En muchas ocasiones, los microorganismos están vinculados a las costras negras que aparecen en las construcciones.

En el caso concreto de los morteros, todas estas causas pueden presentarse simultáneamente, pero probablemente es la humedad, la más importante de todas. Aparte de la acción mecánica que puede ejercer en los climas fríos, actúa disolviendo sales del suelo, en el caso de las humedades por capilaridad, o en el caso del agua de lluvia, arrastrando materiales depositados en las cubiertas o de los propios paramentos. Una vez enriquecida en sales pueden suceder dos cosas: que las sales cristalicen al desaparecer la humedad dando lugar, en el mejor de los casos a manchas o eflorescencias o que cristalicen formando sales muy hidratadas con un gran volumen molecular, que actúan como auténti-

cas cuñas. A la presencia de sulfatos que pueden provenir de la contaminación atmosférica o del propio mortero, se atribuye la formación de etringita y taumasita^{9,10}.

A la contaminación ambiental se atribuye la aparición de costras generalmente de color negro¹¹, aunque pueden presentar otras, que se forman en las partes más expuestas de los edificios, sobre rocas ornamentales o sobre morteros. Estas costras suelen presentar una estructura estratificada que contiene sulfatos, procedentes del óxido de azufre, partículas de carbón, y ácidos orgánicos de cadena corta, entre otras sustancias¹². Parece que en la aparición de estos ácidos interviene también la actividad bacteriana.

Características del mortero

Los morteros de restauración han de ser lo más parecidos que sea posible a los que se utilizaron en origen ya que si son muy distintos en composición, formulación o características mecánicas, funcionará mal. Vuelvo a insistir en que es inútil restaurar si no se han corregido las causas del deterioro.

Averiguar como fue un mortero en su origen es imposible ya que hasta nosotros ha llegado tras el paso de periodos de tiempo muy prolongados, con las consiguientes transformaciones químicas, no obstante lo cual, hay dos modos de aproximarse a la realidad que fue: analizar muestras del mortero antiguo y tratar de reproducirlo en el laboratorio, sometándolo a pruebas de envejecimiento, midiendo tras ellas las propiedades del mismo.

Para formular un mortero de restauración deberíamos saber cuales son las materias primas que se usaron para obtenerlo y en que proporciones se mezclaron, es decir: granulometría y composición mineralógica del árido, y en cuanto a la cal si es o no hidráulica. Sería ideal por supuesto poder conocer además el comportamiento mecánico del mismo, pero si el análisis químico sólo puede ofrecernos aproximaciones a la realidad, medir la re-

sistencia a la compresión o a la tracción es impensable ya que en la práctica es imposible obtener muestras adecuadas para realizar los ensayos, aunque se han propuesto métodos para estimar la resistencia a la tracción, partiendo de fragmentos de morteros¹³.

De las dificultades que ofrece el análisis químico da idea el número de técnicas cuyo uso se ha descrito en la bibliografía. Se han utilizado métodos convencionales de análisis químico, microscopía óptica de polarización, difracción de rayos X, termogravimetría, análisis térmico diferencial, microscopía electrónica de barrido y de transmisión y espectrometría infrarroja. Por lo que se refiere al estudio de las características estructurales, se utiliza la porosimetría y en cuanto a las resistencias mecánicas se ha propuesto su estimación a partir de fragmentos del mortero.

Paradójicamente las etapas aparentemente más simples de todo el conjunto de operaciones que implica el análisis químico, son las que presentan más dificultades de orden práctico. Por ejemplo, la granulometría del árido del mortero se estima disgregando una muestra y pasándola por un juego de tamices. Se acepta que el ligante es toda aquella partícula que pasa por uno de los tamices más finos, usualmente el de 65 micras, pero nunca podemos estar seguros de que hemos disgregado todo el ligante hasta ese o menor tamaño, que el árido en sí no contenía partículas de esa sección o que no ha quedado ligante unido a las partículas de mayor tamaño.

Otro modo de estimar la cantidad de ligante que contiene un mortero es evaluar la cantidad de carbonatos que contiene, lo que puede hacerse atacando la muestra con un ácido y midiendo la cantidad de anhídrido carbónico que contiene. Si el árido es silíceo, no hay problema, pero si es calizo, cosa nada infrecuente, también resultará atacado por el ácido y desprenderá anhídrido carbónico, con lo cual sobrevaloraremos el contenido en carbonatos del mortero. Recientemente ha aparecido un artículo en el que se estudia

sistemáticamente este problema y cuya conclusión, desgraciadamente, es que aún estamos lejos de encontrarle una solución satisfactoria¹⁴.

En cuanto al cálculo de las cantidades de árido, ligante y agua que contuvo el mortero en su origen, se han propuesto diversas ecuaciones para realizarlo¹⁵.

Existen en la bibliografía abundantes trabajos en los que tras analizar un mortero se reproduce en el laboratorio y se le somete a ciclos de hielo-deshielo, humedad-sequedad o a ambientes contaminados. Se han efectuado ensayos con cales aéreas e hidráulicas, áridos silíceos o calizos y usando como aditivos puzolanas naturales y sintéticas así como cerámica molida y tras los tratamientos arriba mencionados, se ha estudiado nuevamente su composición química y medido sus resistencias a la compresión, tracción o módulo elástico^{16, 17, 18, 19}.

Finalmente, se han realizado trabajos del mismo tipo que los descritos en el apartado anterior, pero sometiendo a los morteros a atmósferas contaminadas, fundamentalmente con óxido de azufre^{20, 21}.

CONCLUSIONES

Los morteros que se utilicen en la restauración de edificios antiguos han de ser lo más parecidos que sea posible a los morteros originales. Para ello es preciso proceder a su análisis y reproducir la formulación del modo más exacto que podamos conseguir. Ideal sería poder fabricar en laboratorio el mortero que se vaya a emplear y someterlo a las pruebas descritas en los últimos párrafos. No es imposible, pero tropezamos con un inconveniente; los largos tiempos de fraguado. Hay además una traba añadida, ya que algunas de las materias primas implicadas son en la actualidad muy difíciles, si no imposibles de conseguir.

Capítulo aparte merecerían las tecnologías de fabricación, que en general sólo podemos intuir y sobre todo las técnicas

¹³ Maravelaki-Kalaitzaki, P., et alli, (2003).

¹⁴ Casadio, F. et alli (2005).

¹⁵ Álvarez, J. L. et alli (2000).
Maravelaki-Kalaitzaki, P., et alli (2003).

¹⁶ Lanás, J., Álvarez Maronry, J. L. (2003).

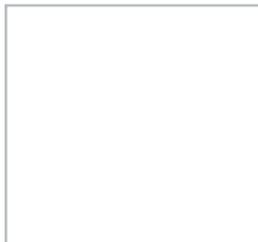
¹⁷ Lanás, J. et alli (2004).

¹⁸ Maravelaki-Kalaitzaki, P., et alli (2005).

¹⁹ Moropoulou, A., Bakoloas, A. (2005).

²⁰ Lanás, J. et alli (2005).

²¹ Lanás, J. et alli (2006).



de aplicación que los operarios actuales desconocen, ya que no trabajan con morteros de cal o si lo hacen utilizan morteros industriales que, en general se parecen poco a los morteros antiguos. Un solo detalle; la humedad del mortero y del material sobre el que va a aplicarse, es cru-

cial a la hora de conseguir una buena carbonatación del mismo. El punto exacto, que los albañiles de hace sesenta o setenta años conocían y aplicaban probablemente de un modo mecánico, es una habilidad que hoy se ha perdido y que será muy difícil de recuperar..

BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ, J.L. et al. (2000), *Thermal, mineralogical and chemical studies of the mortars used in the cathedral of Palencia (Spain)*, *Thermochim. Acta* 365, pp. 177-187.
- BAKOLAS, A et al. (1995), *Characterisation of the lumps in the mortars of historic masonry*, *Thermochim. Acta*, 269/270, pp. 809-806.
- BOKKE, H., AKKURT, S. (2003), *Ettringite formation in historic bath brick-lime plasters*, *Cem. Concr. Res.* 33, pp. 1457-1464.
- BRUNO, P., CALABRESE, D. et al. (2004), *Chemical-physical and mineralogical investigation on ancient mortars from the archaeological site of Monte Sannace (Bari- Southern Italy)*, *Thermochim. Acta.* 418, pp. 131-141.
- CALLEBAUT, K., ESSEN, J. et al. (2001), *Nineteenth century hydraulic mortars in the Saint Michel's church (Leuven Belgium) Natural hydraulic lime or cement?*, *Cem. Concr. Res.* 31, pp. 397-403.
- CASADIO, F. et al. (2005), *Evaluation of binder/aggregate ratios in archaeological lime mortars with carbonate aggregates: a comparative assessment of chemical, mechanical and microscopic approaches*, *Archaeometry* 47,4, pp. 671-687
- ELSEN, J. (2006), *Microscopy of historic mortars – a review*, *Cem. Concr. Res.* 36, pp. 1416-1424.
- LANAS, J. et al. (2005), *Compositional changes in lime based mortars exposed to different environments*, *Thermochim. Acta* 429, pp. 219-226.
- LANAS, J. et al. (2004), *Mechanical properties of natural hydraulic lime-based mortars*, *Cem. Concr. Res.* 34, pp. 2191-2201.
- LANAS, J. et al. (2006), *Study of the mechanical behaviour of masonry repair lime – based mortars cured and exposed under different conditions*, *Cem. Concr. Res.* 36, pp. 961-970
- LANAS, J. ALVAREZ MARONRY, J.L. (2003), *Repair lime-based mortars: factors affecting the mechanical behaviour*, *Cem. Concr. Res.* 33, pp. 1867-1876.
- MARAVELAKI KALAITZAKI, P. et al. (2005), *Hydraulic lime mortars for the restoration of historic masonry in Crete*, *Cem. Concr. Res.* 35, pp. 1577-1586.
- MARAVELAKI-KALAITZAKI, P. et al. (2003), *Physico-chemical study of Cretan ancient mortars*, *Cem. Concr. Res.* 33, pp. 651-661.
- MARAVELAKI-KALAITZAKI, P. (2005), *Black crusts and patinas on Pentelic marble from the Parthenon and Erectheum (Acropolis, Athens): Characterization and origin. Anal. Chim. Acta.*, pp. 532 178-198.
- MOROPOULOU, A. et al. (2005), *Strength development and lime reaction in mortars for repairing historic masonries*, *Cem. Concr. Res.* 27, pp. 289-294.
- MOROPOULOU, A., BAKOLAS, A. et al. (2004), *Evaluation of pozzolanic activity of natural and artificial pozzolanas by thermal analysis*, *Thermochim. Acta* 420, pp. 135-140.
- SABBIONI, C. et al. (2003), *Organic anions in damage layers on monuments and buildings*, *Atmos. Environ.* 37, pp. 1261-1269.
- SÁNCHEZ MORAL, S. et al. (2005), *Lime pozzolana mortar in Roman Catacombs: composition, structures and restoration*, *Cem. Concr. Res.* 35, pp. 1555-1565.
- SEPULCRE AGUILAR, A. (2005), *Análisis comparativo de determinados aspectos sobre la hidraulicidad en los morteros de cal. Actas del seminario sobre la restauración de pinturas murales*, Aguilar de Campoo, Fundación Santa María la Real.
- SILVA, D.A. et al. (2005), *Comparative investigation of mortars from Roman Colosseum and cistern*, *Thermochim. Acta* 438, pp. 35-40.
- TESCH, V., MIDDENDORF, B. (2006), *Occurrence of thaumasite in gypsum lime mortars for restoration*, *Cem. Concr. Res.* 36, pp. 1516-1522.

IDENTIFICACIÓN DE AGLUTINANTES DE ORIGEN PROTEICO MEDIANTE CROMATOGRAFÍA GASEOSA

Jorge Sánchez Gálvez

Químico de la Escuela Taller de Restauración de Aragón

Los aglutinantes son mezclas complejas de productos naturales empleados para dar cohesión a los pigmentos usados en las obras de arte y para protegerlos del deterioro originado por el paso del tiempo y las condiciones ambientales. La elección del tipo de aglutinante depende de multitud de factores entre los que se encuentran el tipo de pigmento, el contexto geográfico y temporal de la obra y por supuesto las preferencias del artista. Los distintos tipos de aglutinantes de origen natural que han sido utilizados por los artistas a lo largo de la historia pueden clasificarse fundamentalmente dentro de las siguientes categorías: materiales proteicos, aceites naturales y extractos vegetales (ver tabla 1).

El conocimiento del tipo de aglutinante presente en una obra de arte es un dato útil para el restaurador, ya que basándose en este dato puede decidir cuales son los tratamientos que debe aplicar para la conservación y/o restauración de la pieza. El principal inconveniente a la hora de realizar este tipo de análisis es la escasa cantidad de muestra disponible debido precisamente al valor artístico de la pieza estudiada. En la mayoría de las ocasiones las muestras disponibles en el laboratorio no pesan más que unos pocos miligramos. Por ello, la metodología usual hasta hace unos años se basaba en la utilización de reactivos específicos para cada uno de los grupos de aglutinantes vistos anteriormente. Por ejemplo, la identificación de aglutinantes de origen proteico se llevaba a cabo mediante la reacción con el reactivo de Biuret o con negro de amida. Este

tipo de análisis a menudo no conducen a resultados concluyentes sobre el tipo de aglutinante usado, incluso en el caso de que se llegara a identificar, por ejemplo un material proteico, resultaba prácticamente imposible establecer su origen.

Debido a esto, en los últimos años se han desarrollado métodos de análisis para este tipo de materiales con técnicas instrumentales que proporcionan una mayor seguridad en la caracterización del material y que también permiten diferenciar el origen del aglutinante usado dentro de cada una de las categorías anteriores. La cromatografía ha ido ganando terreno en este campo, se han desarrollado multitud de métodos de análisis que permiten la caracterización no sólo de los aglutinantes expuestos anteriormente sino también de otros muchos compuestos de origen orgánico que se utilizan en la confección de obras pictóricas. Una de las principa-

Materiales proteicos	Cola animal Caseína Albúmina
Aceites naturales	Aceite de linaza Aceite de nueces Aceite de maíz
Extractos vegetales	Goma arábica Goma de tragacanto Goma de cerezo

Tabla 1. Clasificación de aglutinantes según su origen

les ventajas de esta técnica es la pequeña cantidad de muestra necesaria para el análisis, ya que la escasa disponibilidad de ésta es uno de los factores más importantes como antes se ha expuesto. El gran inconveniente del uso de esta metodología es la destrucción de la muestra analizada.

De los distintos tipos posibles, este trabajo se centra en la identificación de aglutinantes de origen proteico. La caracterización de este tipo de materiales se puede realizar calculando la composición relativa de los aminoácidos presentes, ya que cada uno de los productos tiene una proporción diferente de éstos en su estructura. La metodología a emplear va a consistir en la fragmentación de las proteínas presentes en la muestra en los correspondientes aminoácidos libres y la posterior identificación y cuantificación de éstos.

Una vez obtenida una disolución con los aminoácidos libres, son multitud los métodos de análisis propuestos en la bibliografía para su separación e identificación por separado. La mayoría se basan en el uso de la cromatografía líquida de alta resolución, aunque debido a las escasas (o nulas) propiedades a la hora de ser detectados mediante absorción vis-UV o mediante fluorescencia, necesitan una etapa de derivatización antes o después del proceso cromatográfico, para lo cual hay multitud de reactivos disponibles en el mercado. Otra opción disponible es la separación y posterior identificación de los aminoácidos mediante cromatografía gaseosa (Colombini and Modugno 2004). A favor de esta opción está el hecho de que la detección de estas moléculas en cromatografía gaseosa no presenta ningún problema. Sin embargo, en este caso se plantean dos grandes inconvenientes: la escasa volatilidad de los aminoácidos y la presencia de grupos carboxílicos y grupos amino que provocan penosas condiciones cromatográficas. Para solucionar estos problemas hay que someter a los aminoácidos a una reacción de derivatización como ocurriría en el caso del análisis mediante HPLC. Sin embargo, los objetivos de esta reacción son distintos en este caso

ya que por una parte se persigue el aumento de la volatilidad de la molécula y por otra la protección de los grupos funcionales de la molécula. Hay multitud de reactivos derivatizantes para cromatografía gaseosa que permiten a la vez proteger los grupos con fuertes interacciones cromatográficas y conseguir la volatilidad necesaria para el análisis. En este caso se ha optado por la derivatización con un reactivo de la familia de los cloroformatos de alquilo. El reactivo usado es el cloroformato de etilo (ECF) (Husek 1998) que reacciona con los aminoácidos en presencia de etanol y piridina para producir los N-etoxicarbonil ésteres etílicos de cada uno de los productos de partida (figura 1). El etanol que se añade al medio de reacción es el alcohol con el que se esterifica el grupo carboxílico y la piridina es el catalizador de la reacción de formación del carbamato. En trabajos anteriores se ha demostrado que, de todas las bases orgánicas estudiadas, la piridina es la que produce un mayor rendimiento en la reacción. Los productos obtenidos sí poseen la volatilidad adecuada y también se ha conseguido proteger los grupos que provocaban fuertes retenciones en el proceso cromatográfico.

Esta reacción presenta dos claras ventajas respecto a otras opciones de derivatización: una es la gran rapidez con la que se lleva a cabo la reacción y la otra, la posibilidad de llevarla a cabo en el medio acuoso donde están disueltos los aminoácidos tras la etapa de hidrólisis. Una vez verificada la reacción hay que extraer los compuestos formados a un disolvente compatible con el proceso cromatográfico y conseguir una buena separación que permita identificarlos por separado (Mateo-Castro, Gimeno-Adelantado et al. 2001).

INSTRUMENTACIÓN Y REACTIVOS

Las condiciones cromatográficas empleadas para la separación e identificación de los derivados formados se optimizaron con una disolución estándar de aminoácidos. Todo el trabajo se llevó a cabo

con un cromatógrafo de gases Perkin Elmer Clarus 500 con inyector split/splitless y una columna DB-1701 (J&W Scientific) de 30 m de longitud, 0,25 mm de diámetro interno y 1 μm de espesor de fase. Como detector se usó un espectrómetro de masas Perkin Elmer Clarus 500. Al no encontrarse en el software de búsqueda los espectros de masas de los derivados obtenidos tras la reacción, primero se tu-

Hidrólisis de la muestra

La hidrólisis se realiza directamente sobre un fragmento de muestra de apenas unos pocos miligramos de peso. La muestra se introduce en un vial y se añaden 0,2 mL de ácido clorhídrico 6N. Se desplaza el aire del interior del vial con nitrógeno y se introduce en una estufa a 110°C durante 24 horas.

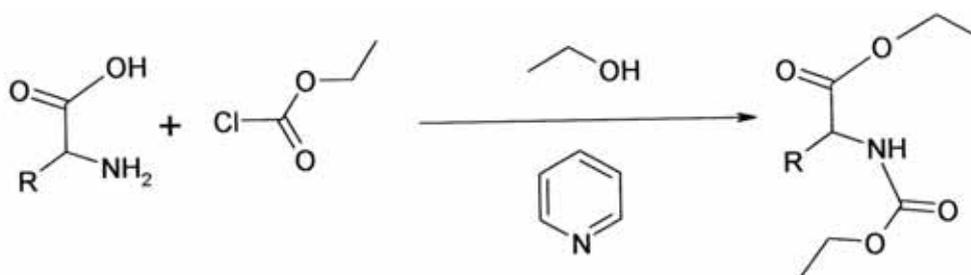


Figura 1. Reacción de un aminoácido con cloroformato de etilo en presencia de etanol y piridina

vieron que interpretar los espectros obtenidos para cada compuesto a partir de una disolución de aminoácidos preparada en el laboratorio (Huang, Wang et al. 1993). Los derivados identificados junto con sus tiempos de retención y las relaciones m/z usadas para calcular su respuesta se muestran en la tabla 2.

En los estudios realizados a continuación para la optimización de las distintas etapas se emplearon como materiales de referencia tres de los productos más representativos dentro de los aglutinantes de origen proteico: albúmina de clara de huevo, caseína y cola de conejo (Gimeno-Adelantado, Mateo-Castro et al. 2002).

Experimental y resultados

En la figura 2 se muestra un esquema donde se representan las distintas etapas que conforman el método propuesto.

Cada una de las etapas fue estudiada para optimizar las variables que influyen en los resultados obtenidos. A continuación se exponen los resultados obtenidos en cada una de las etapas que aparecen en la figura 2.

Derivatización

Una vez terminada la etapa de hidrólisis se filtra el contenido del vial. En este momento se estudió la influencia del pH al que se encuentra la muestra antes de

Aminoácido derivatizado	Tiempo de retención (min)	Relación m/z
Alanina	12,5	70,116
Glicina	12,6	74,102
Valina	13,6	55,144
Leucina	14,2	102,158
Isoleucina	14,3	102,158
Serina	14,4	132,175
Treonina	14,5	101,129
Prolina	14,6	70,142
Ácido aspártico	15,7	116,188
Metionina	16,3	61,175
Ácido glutámico	16,6	156,202
Fenilalanina	17,2	91,176
Cisteína	17,4	74,220
Lisina	19,5	156,226
Tirosina	20,5	107,192

Tabla 2. Condiciones de detección de los derivados formados

ser sometida a la reacción de derivatización. Para ello se obtuvieron los hidrolizados de los tres productos estudiados (albúmina, caseína y cola de conejo) y se tomaron dos alícuotas de cada uno. Una de ellas se mantuvo a pH=1 y la otra se llevo a pH=10 con un tampón de amonio/amoniaco. Cada muestra se analizó por triplicado en las mismas condiciones y se compararon las señales obtenidas para cada uno de los derivados correspondientes (tabla 3).

mezcla de etanol/piridina. Tras esto se añade también el agente derivatizante, con cuidado ya que es una reacción en la que se libera CO₂ que al borbotear puede provocar la pérdida de parte de la muestra. En este paso se pueden optimizar varios factores, entre los que se encuentran la relación etanol/piridina añadida a la muestra y el volumen de reactivo (ECF) añadido. En este punto se realizó un diseño factorial para la optimización de esas dos variables. El volumen de la mezcla

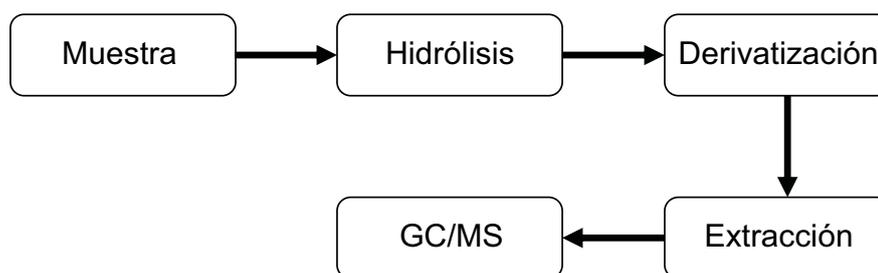


Figura 2. Etapas del método de análisis propuesto

En todos los casos se observa un aumento significativo de la señal a pH10 respecto a la obtenida a pH1. Por este motivo se decidió trabajar a partir de este momento con muestras a pH10. Una vez optimizado el valor de pH de la muestra, se toma una alícuota de la misma (0,2 mL), se trasvasa a un vial y se adiciona la

etanol-piridina añadido a la muestra se fijó en 0,2 mL porque se observó en experiencias previas que volúmenes mayores conducían a un descenso acusado de la señal obtenida para cada uno de los aminoácidos estudiados. De esta forma se prepararon cuatro muestras cuyas características aparecen en la tabla 4.

Aminoácido	Albúmina		Caseína		Cola animal	
	pH 1	pH 10	pH 1	pH 10	pH 1	pH 10
Alanina	0,1988	0,2448	0,0404	0,0551	0,1366	0,1551
Glicina	0,0633	0,0668	0,0107	0,0127	0,1649	0,1662
Valina	0,4206	0,5340	0,2776	0,3492	0,1112	0,1464
Leucina	0,8067	1,0488	0,6607	0,8048	0,1965	0,2505
Isoleucina	0,3682	0,4999	0,2877	0,3597	0,0698	0,0945
Prolina	0,1907	0,2063	0,2656	0,2685	0,2748	0,3128
Ácido aspártico	0,1524	0,1934	0,0482	0,0449	0,0272	0,0361
Metionina	0,0794	0,1253	0,0276	0,0338	0,0052	0,0072
Ácido glutámico	0,0209	0,0372	0,0147	0,0202	0,0040	0,0089
Fenilalanina	0,2396	0,3774	0,1211	0,1382	0,0393	0,0578

Tabla 3. Señales obtenidas de cada uno de los derivados formados a partir de distintos productos de partida variando el pH del hidrolizado. Los valores mostrados son la media de tres replicas

Para interpretar los resultados de la influencia de ambas variables se realizó un Anova de dos factores para la respuesta de cada uno de los compuestos estudiados. De esta forma se comprueba si los resultados son significativamente diferentes para distintos niveles de cada una de las dos variables y si existe algún tipo de interacción entre las variables que afecte a la muestra. En todos los casos, se observa que la señal obtenida cuando se añaden 100 L de ECF es significativa-

tudió únicamente la respuesta de la norleucina usado como estándar interno para comprobar el funcionamiento de la reacción. La representación gráfica (figura 3) de los resultados pone de manifiesto que con un tiempo de 10 minutos la señal ha llegado a su máximo.

Extracción

Una vez llevada a cabo la reacción hay que extraer los derivados formados a una

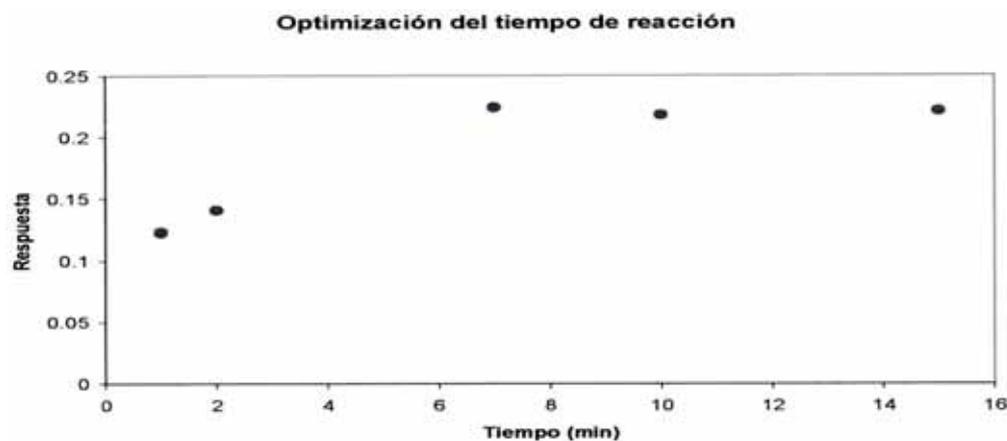


Figura 3. Evolución de la respuesta frente al tiempo de agitación en el baño de ultrasonidos

mente mayor que cuando se añaden únicamente 10 L y que también la señal es mayor en el caso de que el medio de reacción contenga un 30% de piridina. Del análisis de los resultados también se obtiene que hay una interacción entre las dos variables. La conclusión que se puede obtener de esto es que tanto en el caso de la concentración de piridina como la masa de derivatizante hay que situarlos en el nivel máximo de los valores en los que se han probado en este experimento.

La reacción se ve favorecida por la agitación del vial, en especial si se hace en un baño de ultrasonidos ya que esto provoca la eliminación del CO₂ producido durante la reacción. Para optimizar el tiempo de agitación se analizaron alícuotas de una misma muestra en las mismas condiciones pero manteniendo la muestra distintos tiempos en el baño de ultrasonidos. Los tiempos oscilaron entre 1 minuto y 15 minutos siempre con la misma potencia. Para la optimización se es-

fase orgánica que sea compatible con la fase estacionaria de la columna. Para ello se realiza una extracción líquido-líquido entre la fase acuosa donde están los derivados y una fase orgánica. Como fase extractante se utiliza hexano ya que otros disolventes empleados en experiencias anteriores, como el diclorometano o el triclorometano, no se separaban convenientemente de la piridina, lo que implicaba posteriormente la aparición de interferencias en el proceso cromatográfico aparte de un aumento en la dilución de los compuestos en el extracto final.

	% de piridina	μL de ECF
Muestra 1	30	10
Muestra 2	30	100
Muestra 3	1	10
Muestra 4	1	100

Tabla 4. Muestras preparadas en el diseño factorial para la optimización de las dos variables

Para favorecer el proceso de extracción se añaden 0,5 mL de una disolución saturada de hidrogenocarbonato sódico. Tanto el tipo de sal como el volumen añadido, son parámetros que no se optimizaron. Tampoco se optimiza el volumen de hexano utilizado para extraer los derivados, que se fija en 0,2 mL ya que un volumen menor de fase orgánica hubiera originado problemas más tarde para su recuperación. Para calcular el tiempo de

agitación óptimo, se realizaron extracciones sucesivas de las muestras analizadas con tiempos iguales, es decir, se llevaron a cabo dos extracciones de 5 minutos sobre una muestra, dos de 10 minutos sobre otra y dos de 20 minutos sobre una tercera. Una vez realizadas se calcularon los porcentajes de recuperación de los compuestos en cada uno de los ensayos observándose que el tiempo de extracción en realidad no influía, ya que se obtuvie-

	5 minutos		10 minutos		20 minutos	
	Media	s	Media	s	Media	s
Alanina	79,3	4,1	75,6	5,6	80,9	0,8
Glicina	84,9	2,9	75,9	9,9	82,7	1,0
Valina	90,5	2,9	89,6	1,9	91,2	0,3
Leucina	94,9	1,8	94,6	1,2	95,3	0,2
Isoleucina	95,4	1,6	95,2	1,2	95,8	0,1
Prolina	79,3	4,0	77,3	1,9	79,7	0,6
Ácido aspártico	84,4	2,4	83,6	6,9	83,2	0,5
Metionina	86,9	1,1	84,5	3,7	85,5	0,9
Ácido glutámico	85,1	0,2	81,3	7,0	83,1	1,1
Fenilalanina	93,6	1,1	93,1	1,4	92,5	0,5

Tabla 5. Porcentajes de recuperación de los derivados formados en función del tiempo de extracción con 0,2 mL de hexano. Los valores indicados son la media de tres replicas

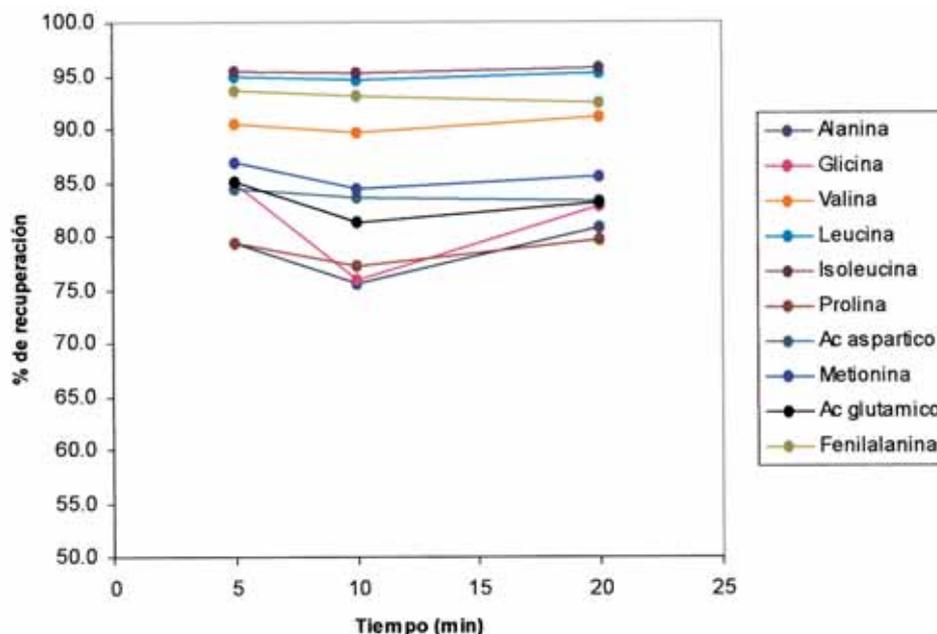


Figura 4. Porcentajes de recuperación para cada derivado en función del tiempo de extracción con 0,2 mL de hexano

ron porcentajes del mismo orden en los tres casos estudiados (ver tabla 5 y figura 4). En la tabla 5 se observa que los resultados obtenidos con tiempos de extracción de 20 minutos son más reproducibles que los obtenidos para los otros dos tiempos.

Tras terminar el tiempo de agitación, los viales donde se lleva a cabo la extracción se centrifugan para favorecer una mejor separación de las fases y se recupera la fase de hexano sobrenadante trasvasándola a un vial para ser introducida después en el sistema cromatográfico.

Tratamiento de los resultados

Una vez estudiados todos los parámetros anteriores y establecidas las condiciones óptimas de análisis, se procedió a analizar muestras de referencia de materiales de origen proteico. Los materiales analizados fueron cola de conejo, albúmina de huevo de gallina y caseína. De cada uno de ellos se analizaron dos muestras de distintas concentraciones y de cada muestra se hicieron cinco replicas, para observar si la concentración de la muestra analizada tenía influencia sobre la clasificación realizada de esta forma (los resultados se resumen en la tabla 6). Debido a la mala reproducibilidad de los resultados obtenidos para el ácido glutámico y la metionina se decidió excluir a estos dos aminoácidos del estudio posterior. Además, luego se comprobó que en realidad los resultados obtenidos no se veían afectados aunque se excluyesen estos dos compuestos. Los valores usados para clasificar las muestras fueron los porcentajes relativos de cada uno de los ocho aminoácidos restantes. De esta forma, identificando y cuantificando solamente estos ocho compuestos, se podría dar una valiosa información acerca del material usado como aglutinante en el objeto estudiado.

Para la clasificación de los distintos aglutinantes proteicos se realiza un análisis de componentes principales de las concentraciones relativas de los aminoácidos en cada producto de partida (Colombini, Fuoco et al. 1998). La elección de los ami-

noácidos se basó en la detectabilidad en todos los materiales estudiados y en unas buenas condiciones de reproducibilidad en los análisis como se ha dicho anteriormente. Los aminoácidos considerados para la clasificación del material fueron los siguientes: alanina, glicina, valina, leucina, isoleucina, prolina, ácido aspártico y fenilalanina.

Observando los resultados del análisis de componentes principales (figura 5) llevado a cabo sobre los resultados obtenidos de los materiales de referencia, se constata que las muestras de cada material se agrupan perfectamente y que aparecen tres zonas con cada una correspondientes a cada uno de los materiales.

Los resultados obtenidos se aplicaron al análisis de fragmentos de pintura del retablo de la iglesia de Cabañas de Ebro (Zaragoza) sometido a obras de restauración (las muestras son: cbñ001, cbñ004, cbñ031). El principal problema de este tipo de muestras es la pequeña cantidad disponible para su análisis, por ejemplo, los pesos de los fragmentos analizados oscilaron entre 1 y 30 miligramos.

Tras el tratamiento estadístico de las muestras analizadas (figura 5), cbñ001 aparece en la zona de las muestras correspondientes a la caseína mientras que cbñ004 y cbñ031 se agrupan mejor con las muestras de referencia de cola animal.

Aminoácido	Albúmina	Caseína	Cola de conejo
Alanina	10,44 ± 0,29	4,46 ± 0,04	20,52 ± 0,61
Glicina	1,47 ± 0,06	0,55 ± 0,04	14,54 ± 0,56
Valina	17,05 ± 0,28	14,58 ± 0,25	7,41 ± 0,37
Leucina	33,85 ± 0,46	34,20 ± 0,44	12,77 ± 0,36
Isoleucina	13,06 ± 0,19	11,23 ± 0,09	3,48 ± 0,11
Prolina	8,77 ± 0,30	24,39 ± 0,59	35,03 ± 0,55
Ácido aspártico	3,18 ± 0,41	1,70 ± 0,13	1,90 ± 0,22
Fenilalanina	12,17 ± 0,48	8,89 ± 0,18	4,35 ± 0,61

Tabla 6 Composición relativa de los materiales de referencia estudiados

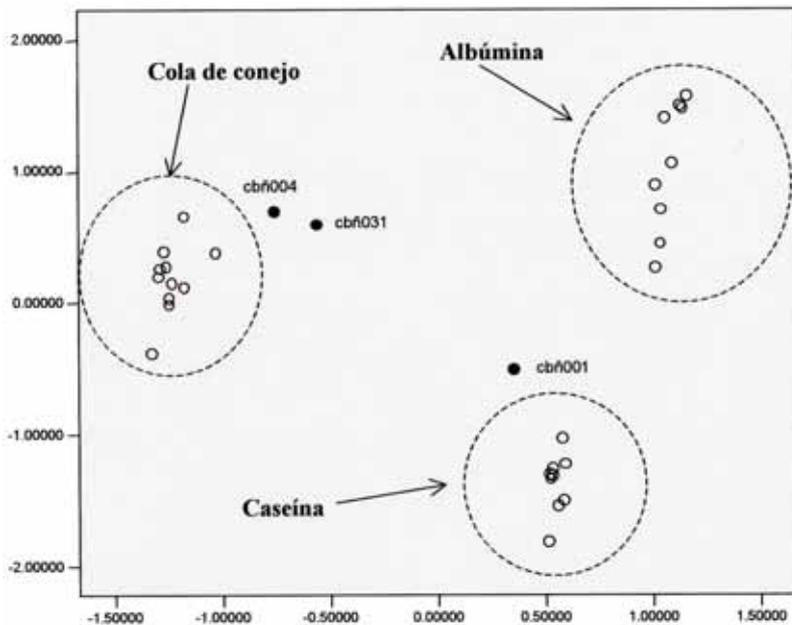


Figura 5. Gráfico del análisis de componentes principales de las muestras de referencia y de las tres muestras reales analizadas.

CONCLUSIONES

La metodología de análisis permite determinar al menos ocho aminoácidos diferentes y obtener resultados concluyentes a partir de fragmentos muy pequeños de muestra (unos pocos miligramos).

La clasificación obtenida mediante el análisis de componentes principales de los resultados discrimina bastante bien los distintos tipos de aglutinantes estudiados (albúmina, caseína y cola animal).

Para la clasificación obtenida solamente hace falta conocer la abundancia relativa de ocho aminoácidos en la muestra, que no presentan ninguna dificultad en su identificación. Es una metodología que puede formar parte de un protocolo bastante más extenso, que incluya también la identificación de aglutinantes de otro tipo (aglutinantes de origen lipídico, por ejemplo).

BIBLIOGRAFÍA

- COLOMBINI, M. P., R. FUOCO, et al. (1998). "Characterization of proteinaceous binders in wall painting samples by microwave-assisted acid hydrolysis and GC-MS determination of amino acids.", *Studies in Conservation* 43(1), pp. 33-41.
- COLOMBINI, M. P. and F. Modugno (2004). "Characterisation of proteinaceous binders in artistic paintings by chromatographic techniques.", *Journal of Separation Science* 27(3), pp. 147-160.
- GIMENO-ADELANTADO, J. V., R. MATEO-CASTRO, et al. (2002). "Analytical study of proteinaceous binding media in works of art by gas chromatography using alkyl chloroformates as derivatising agents.", *Talanta* 56(1), pp. 71-77.
- HUANG, Z. H., J. WANG, et al. (1993). "Characterization of N-Ethoxycarbonyl Ethyl-Esters of Amino-Acids by Mass-Spectrometry." *Journal of Chromatography* 635(2), pp. 271-281.
- HUSEK, P. (1998). "Chloroformates in gas chromatography as general purpose derivatizing agents." *Journal of Chromatography B-Analytical Technologies in the Biomedical and Life Sciences* 717(1-2), pp. 57-91.
- MATEO-CASTRO, R., J. V. GIMENO-ADELANTADO, et al. (2001). "Identification by GC-FID and GC-MS of amino acids, fatty and bile acids in binding media used in works of art." *Fresenius Journal of Analytical Chemistry* 369(7-8), pp. 642-646.

ANÁLISIS ANATÓMICO Y ESPECÍFICO DE LOS RESTOS ÓSEOS HALLADOS EN LAS ESTANCIAS H12 Y H14 DE LA CASA DEL NINFEO DE BILBILIS. DATOS DE LAS TRES ÚLTIMAS CAMPAÑAS

El presente trabajo trata de presentar de una forma sistemática unos resultados parciales del análisis de los restos óseos obtenidos durante las tres últimas campañas de excavación en el entorno de la Casa del Ninfeo, en Bilbilis. Se han elegido dos estancias con un significado especial en lo que a las especies de consumo habituales se refiere; se trata de un almacén de víveres y la cocina de la casa. Se incluye asimismo como método de presentación de datos el sistema de gráficos que pretende ser en lo sucesivo el habitual del Laboratorio en la valoración de restos óseos.

Jordán Esteso Martínez

Biólogo de la Escuela Taller de Restauración de Aragón

Los restos óseos de animales recuperados en los yacimientos arqueológicos constituyen una valiosa fuente de información a varios niveles, ya que son la evidencia que llega a nuestros días de la fauna, bien sea silvestre, urbana o incluso doméstica que convivió con los hombres en una época determinada. Desde su origen la humanidad ha interactuado con multitud de especies animales en su búsqueda de alimento, fuerza bruta, diversión, compañía, subproductos o simple recreación estética entre otras razones. Sus restos pueden así hablar de éxito en la caza, tecnología, cultura y ocio, economía o incluso religión.

Sin embargo, no siempre es fácil interpretar la información que nos aportan los restos animales y, en ausencia de fuentes esclarecedoras, esta dificultad se incrementa conforme el entorno cultural en el que se hallan se acerca más a nuestra época. Esto se debe a la continua complicación de los entornos, tanto físicos como culturales, en los que aparecen los restos. Partiendo del momento en que la presencia de una especie en un determinado lu-

gar dependía tan solo de su distribución geográfica y su etología, el progresivo desarrollo de la actividad humana ha ido en cierto modo "pervirtiendo" la forma y lugar de aparición de las diferentes especies. La actividad humana ha conseguido de este modo condicionar qué especies habitan un lugar y la mortalidad (casi siempre selectiva) de sus individuos. La presencia de un resto determinado en cierto lugar no es un signo inequívoco de la presencia en vida del animal al que pertenece, puede provenir de lugares alejados geográficamente como consecuencia del transporte humano. Puede no encontrarse sino un registro claramente sesgado hacia determinadas partes del animal como consecuencia del consumo preferente de estas frente a otras menos valoradas, que a su vez pueden aparecer recurrentemente en otro lugar. Y de esta misma forma cualquier modificación del primitivo patrón de distribución de restos y especies, podría tener lugar como consecuencia de la actividad del hombre.

Por suerte otras muchas disciplinas contribuyen al entendimiento de la situa-



ción social y económica del momento al cual están adscritos los restos, sobre todo en época histórica. Así, las fuentes bibliográficas de la época ya aportan ciertos datos de las costumbres alimentarias, métodos de despiece, especies más consumidas etc. Por otro lado la interpretación del entorno cultural, por parte de los arqueólogos resulta de vital importancia en la interpretación de lugares y fechas en los cuales han aparecido los restos.

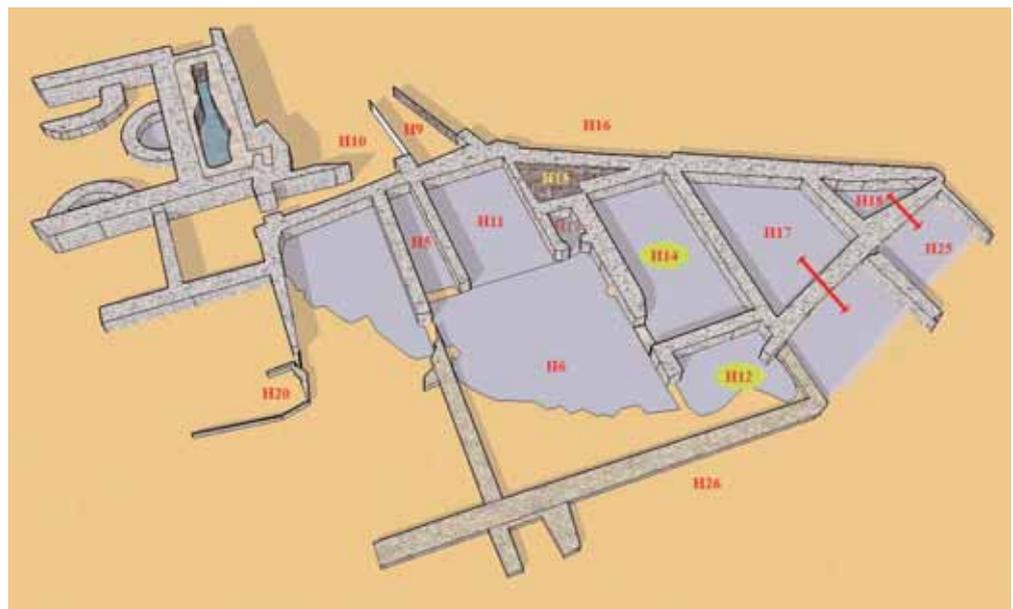
En el caso del presente artículo, el cual no es más que un extracto del informe completo sobre los restos óseos hallados durante las tres últimas campañas en el yacimiento Romano de Bilbilis, se trata de aportar ciertas ideas y pinceladas sobre las especies animales aparecidas en el entorno de una única casa del yacimiento. Con el fin de aportar algo más de sentido a unos datos, por otro lado incompletos, ya que no se contempla mas que una fracción de la realidad, se han escogido dos habitaciones, cuya funcionalidad presenta una vinculación directa en el funcionamiento real de la casa. Se trata de un almacén de víveres y la cocina, ambas identificadas como tales por el conjunto de restos de todo tipo ubicados en su interior.

Se trata de este modo de intentar aportar algún dato de interés acerca de las preferencias alimenticias, tanto específicas como "anatómicas" de los habitantes de dicha casa en un momento determinado de la historia. No se trata en ningún modo de intentar obtener teorías sólidas acerca del tema, ya que ni la cantidad de restos ni la experiencia del laboratorio permiten tal cosa, aunque si de ir sembrando el germen y allanando el camino hacia una capacidad de interpretación mayor, conforme las disciplinas implicadas en el asunto vayan engranando sus esfuerzos y hablando "el mismo idioma".

MATERIAL Y MÉTODOS

Localización geográfica:

Los restos analizados en el presente estudio proceden del yacimiento de la ciudad romana de Bilbilis, concretamente de una casa ubicada en las proximidades del Ninfeo. De entre las estancias de dicha casa, se han elegido para el presente trabajo dos, probablemente de las más representativas en lo que a la apari-



Levantamiento esquemático del sector en el que se engloban las estancias objeto de estudio, H12 y H14 (remarcadas en verde)

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">– Yacimiento.– Año.– Sector.– Estancia.– Cuadrícula.– Unidad estratigráfica.– Fecha.– Número de inventario.– Sigla del yacimiento.– Estado de agrupación del fragmento con otros.– Tratamiento de consolidación– Huesos:<ul style="list-style-type: none">– Diferenciación entre cortos, largos y planos.– Diferenciación entre axiales y pares.– Lateralidad.– Identificación anatómica. | <ul style="list-style-type: none">– Identificación específica.– Observaciones.– Diagrama y medidas.– Dientes:<ul style="list-style-type: none">– Diferenciación entre deciduos y permanentes.– Lateralidad.– Identificación anatómica.– Identificación específica.– Observaciones.– Diagrama y medidas.– Conchas y valvas:<ul style="list-style-type: none">– Diferenciación entre concha y valva.– Lateralidad (en el caso de las valvas).– Identificación específica.– Observaciones.– Diagrama y medidas. |
|---|---|

ción de huesos relacionados con la actividad humana se refiere, la cocina y un almacén de víveres. Se trata de dos estancias contiguas ubicadas alrededor de un patio central denominadas H12 y H14. En la siguiente figura se muestra un plano orientativo del conjunto de la casa.

Material óseo

El material óseo, o en cualquier caso de origen animal, procede de los trabajos de excavación llevados a cabo durante las tres últimas campañas del yacimiento de *Bílbilis* (Calatayud). En todos los casos los huesos fueron recogidos directa e individualmente del terreno o bien tras un proceso de cribado y posteriormente enviados al laboratorio, en bolsas de polietileno, para su análisis. En aquellos casos en que se consideró necesario para su identificación, los huesos fueron limpiados mecánicamente para eliminar restos de sedimento. No se ha empleado ningún tratamiento de conservación o consolidación. Tan sólo en aquellos casos de fractura en los que era evidente la correspondencia de fragmentos se procedió al pegado de los mismos con pe-

gamento nitrocelulósico, a fin de no incrementar innecesariamente el número de especímenes.

Registro

El registro de los especímenes se llevó a cabo mediante fichas individuales. Parámetros señalados en la anterior tabla.

– Identificación:

Tanto la identificación anatómica como la específica se llevaron a cabo mediante la comparación con diversas fuentes bibliográficas, ya que no se dispone por el momento de individuos de colección. Gran parte del proceso de identificación se llevó a cabo durante el transcurso de unas jornadas prácticas de los alumnos arqueólogos de la Escuela bajo supervisión del personal del Laboratorio de Biología.

– Representación gráfica:

Para la representación gráfica de las frecuencias de aparición de las diferentes especies y elementos anatómicos se han desarrollado una serie de gráficos específicos en los que es posible representar, me-

tiples usos posibles, pudiendo emplearse en la producción de carne, leche, cuero o tracción animal. Su presencia en los restos sin embargo no es muy elevada, cayendo incluso por debajo del ciervo.

Equus sp., caballo, burro o mula. En todos los casos se trata de un grupo de especies habitual en la fauna doméstica. Su habitual uso como animal de tiro, carga o montura, hace que normalmente su número no sea tan elevado como el de las especies de consumo, si tal consumo es posible bajo determinadas circunstancias.

En cuanto a las aves, si bien para el conjunto del yacimiento se engloban en un solo gráfico, hay que decir que aparece *Gallus domesticus* como principal representante, seguido de otros grupos menos definidos como Anátidas, Columbiformes y Paseriformes en menor proporción.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Debe en primer lugar remarcarse que las afirmaciones que se realizarán a continuación son interpretaciones, en cualquier caso discutibles, del registro óseo. Su propósito de esta forma no es formular teorías acerca de las costumbres alimentarias y culturales de la época, sino emitir hipótesis que resulten coherentes con el registro óseo hallado, aun contando con que este puede estar incompleto o ser insuficiente.

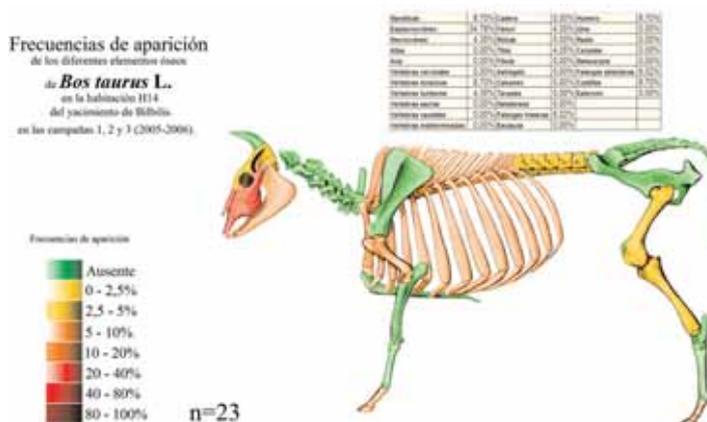
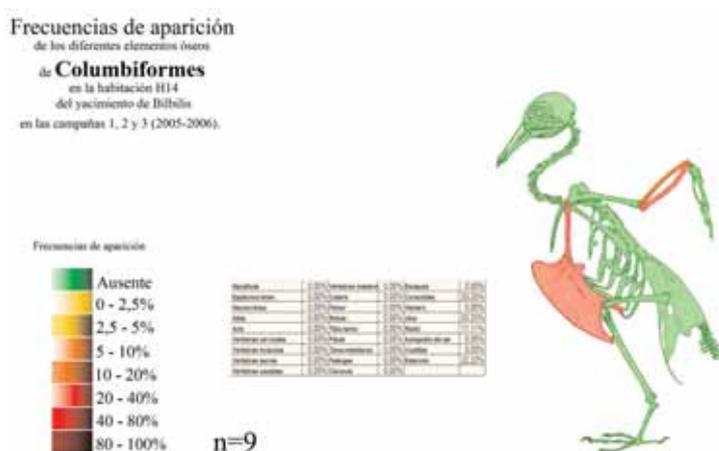
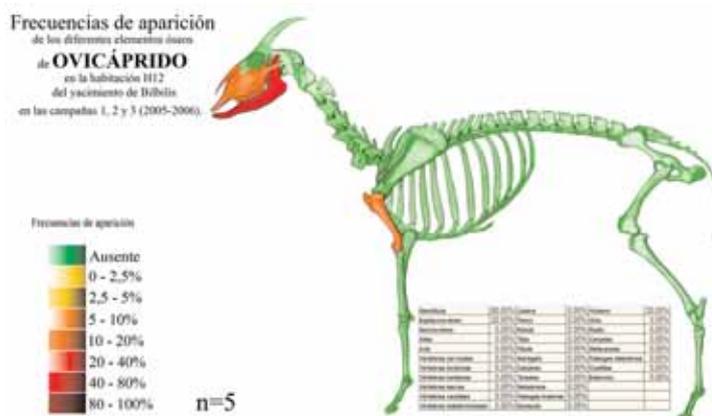
RESTOS HALLADOS EN H14

Así pues, se comenzará analizando el registro óseo de H14, como ya se ha dicho, una habitación dedicada al almacenamiento. Debemos observar en primer lugar la composición específica de los huesos hallados, pudiendo así ordenar de mayor a menor frecuencia las especies presentes:

Sus scrofa; cerdo.

Ovicáprido; oveja o cabra.

Lagomorfo; conejo o liebre.



Cervus elaphus; ciervo.
Gallus domesticus; gallo.
Bos taurus; vaca.
 Anátidas; oca, pato.
Equus sp.; caballo, burro, mula.

Por tratarse de una estancia dedicada al almacenamiento, podría pensarse que el registro óseo sería una especie de instantánea de los víveres almacenados en un momento determinado. Por otro lado, es necesario recordar las diferencias en la durabilidad de los huesos, hecho que implica el sesgo hacia determinadas partes del animal, tales como mandíbulas, dientes, escápulas y caderas, en favor de otras más susceptibles de desaparecer como es el caso de carpos, tarsos y falanges.

En cualquier caso los restos encontrados y analizados son relativamente coherentes con ciertos modos de despiece sugeridos en la *Historia Natural* de Plinio el Viejo (Libro VIII, capítulo 78), predominando los tercios delantero y trasero con notables ausencias del tercio medio. No se debe olvidar no obstante que los huesos típicamente vinculados al tercio medio, esto es vértebras y costillas son frecuentemente difíciles de identificar a nivel específico, por lo que han podido (y de hecho lo han hecho) pasar a engrosar el número de elementos no identificados.

Otro hecho que hay que aclarar a la vista de los resultados es el hecho de la aparentemente excesiva abundancia de restos mandibulares y esplanocraneales. Este hecho encuentra su explicación en dos hechos. Por un lado, este tipo de restos presentan una gran dureza por lo que su persistencia en el tiempo es superior a otras partes de la anatomía. Por otro lado, existe una cuestión relativa a la metodología empleada para los restos de esta región ósea que consiste en la consideración de las piezas dentales como especímenes óseos correspondientes a la mandíbula o la maxila. De esta forma, teniendo en cuenta que un solo individuo puede presentar hasta un total de 44 piezas dentarias es lógico que esta parte del cuerpo aparezca sobreestimada en los gráficos. La

consulta de los listados que se adjuntarán en el informe correspondiente esclarecerán esta circunstancia. La futura mejora en la subdivisión de los elementos óseos de los gráficos también contribuirá a la claridad de los resultados.

En definitiva no hay evidencias claras de la integridad de los animales almacenados en la estancia aunque hechos concretos como la frecuente aparición de metacarpos, metatarsos y falanges hace pensar en un buen estado de conservación de los restos.

A continuación se analizarán los restos especie por especie:

– Cerdo:

Es la especie más frecuente en la estancia. Como en el resto de las especies encontradas (a excepción de la vaca y el conejo) presenta una mayor abundancia de restos vinculados al tercio delantero (en parte debido al inconveniente de las piezas dentarias ya señalado) en particular restos craneanos, escápulas y metacarpos (nótese también que esta especie presenta 4 metacarpos por extremidad).

Considerando el caso concreto de la extremidad delantera es destacable que los elementos más frecuentes corresponden a la región proximal (escápula) y distal (metacarpos). Este hecho se puede explicar en parte por la relativa facilidad con que se pueden desmembrar sin fracturarlos. Por otro lado es posible que los huesos de la fracción medial, más difíciles de desmembrar, hayan resultado más fraccionados y por ello no hayan sido reconocidos. Otra explicación para la escasa presencia de estos huesos es su uso adicional para el aprovechamiento de su médula. En general todas estas hipótesis quedan supe- ditadas a un análisis más profundo de las evidencias de procesado en estos huesos.

La extremidad trasera a diferencia de la delantera sólo presenta una especial abundancia de sus elementos distales. La explicación de esto podría asimilarse a la de la extremidad delantera si bien la des-

articulación proximal (cadera) en este caso presenta una mayor dificultad propiciando así la fragmentación de sus elementos. Por otro lado también es posible que esta extremidad fuera procesada de otra manera y en otro lugar, de forma íntegra y ahumada o salada como jamón (esta aseveración es tan sólo una hipótesis).

– Ovicápridos:

Se presenta en este caso una circunstancia similar al caso del cerdo en cuanto a la predominancia del tercio delantero aunque con una mayor representatividad del tercio medial de la extremidad. El menor tamaño de esta especie con respecto al cerdo podía implicar diferencias en el despiece, por las cuales la presencia de los huesos largos en las piezas procesadas sería mayor. El hecho de que el tercio distal aparezca menos representado encuentra en parte su explicación en la propia anatomía de estas especies, las cuales presentan un único metacarpo resultado a su vez de la ancestral fusión de otros dos. Este hecho también se presenta en la extremidad trasera en el caso del metatarso. Destaca también la práctica ausencia de elementos axiales (vértebras) por lo que cabe pensar que tal vez se descartaran en un procesado previo al almacenaje. También es posible como ya se ha mencionado que formen parte del conjunto de elementos no identificados.

Una vez más todas estas hipótesis quedan a la espera de alguna confirmación por un análisis de evidencias de despiece posterior.

– Lagomorfos:

Se trata del grupo con una mayor representatividad de todas sus partes del registro óseo de esta estancia. Este hecho no sorprende dado el reducido tamaño de los individuos de las especies que lo componen. Gracias a este hecho el despiece es mínimo hasta el momento de su preparación. No está claro si esta especie era objeto de cría en cautividad o tan solo se consumía como producto de la caza. No obstante este grupo presenta una serie de inconvenientes en lo referente a su presencia, en particular en el caso del cone-

jo (*Oryctolagus cuniculus*) el cual debido a su gran abundancia en la Península y a su costumbre de excavar complejos sistemas de madrigueras es un propicio candidato a la contaminación del registro óseo pudiendo aparecer en muy diversos niveles estratigráficos de forma muy posterior al origen de los mismos. Sería conveniente despejar esta duda mediante algún tipo de análisis adicional.

– Ciervo:

Esta especie, pese a aparecer bastante representada en el registro óseo de la estancia, aparece de forma bastante desigual aunque con la ya habitual tendencia a la predominancia del tercio delantero. Y una vez más con una mayor abundancia de las regiones proximales y distales (escápulas y falanges en este caso), aunque las mediales, delanteras húmero, cúbito y radio están bien representadas, así como la tibia en la extremidad trasera. En el conjunto del yacimiento esta especie está bien representada y considerando su tamaño pudo ser una importante fuente de carne, si bien parece que la misma no era muy apreciada debido a su fuerte sabor (Guillen 2002). En esta estancia su presencia no es demasiado notable en lo que a número de huesos se refiere, sin embargo la cantidad de escápulas halladas podrían sugerir un buen número de individuos.

– Vaca:

Teniendo en cuenta los reparos que parecían encontrar los romanos a la hora de consumir la carne de vacas y toros (Plinio el Viejo) no es de extrañar la notable escasez de una especie que hoy en día constituye una de las bases de la alimentación cárnica. Pese a todo, la representación de la vaca en el registro óseo de la estancia es notable, sobre todo por diferenciarse de la tendencia general, presentando mayor importancia el esqueleto axial y el tercio trasero. Los elementos cefálicos una vez más presentan una especial preponderancia.

– Caballo, burro, mula:

De entre los mamíferos encontrados, se trata del grupo más escaso. No pare-



cía gozar de mucha aceptación, ni debía estar bien visto comer carne de caballo, si bien la de burro pudo tener cierta importancia en el consumo (Plinio el Viejo, Guillén 2002). En el entorno de esta estancia los restos son asimismo escasos, resultando ser casi todos excepto una escápula, restos mandibulares y dientes. Poco más puede ser comentado de estos restos salvo que uno de los dientes pertenece a un individuo de avanzada edad.

– Gallina:

A esta especie pertenecen la mayoría de los restos de aves hallados en esta estancia. Considerada como el ave de consumo más habitual, si bien el número de sus restos no es especialmente elevado, sí destaca el aparentemente alto número de posibles individuos, representados en su mayoría por elementos del ala (sobre todo húmeros). De las extremidades posteriores si bien aparecen estas bien representadas, se trata de restos más fragmentados y en cualquier caso en número muy inferior a las alas.

– Anátidas:

La presencia de este grupo es muy inferior a la de los pollos o gallinas, siendo en cambio llamativo que por otro lado aparezcan partes bastante diferentes de la anatomía del animal tales como el cuello o el esternón. Este hecho podría dar lugar a pensar en el consumo preferente de estas partes del animal (aparte de las vísceras, de las que no se puede tener una constancia directa) aunque el número de restos es a todas luces insuficiente para apoyar este hecho.

– Palomas, tórtolas:

De presencia tan reducida como en el caso de las anátidas, las palomas presentan a su vez un patrón similar en cuanto a los restos aparecidos a excepción del cuello (en cualquier caso muy inferior en tamaño al de cualquier anátida). Puede pensarse asimismo en un consumo preferente de determinadas partes, si bien, por la misma razón ya expresada, el número

de restos es insuficiente para sacar ningún tipo de conclusión.

RESTOS HALLADOS EN H12

Se trata ésta, como ya se ha mencionado, de una estancia considerada como una cocina. Por este hecho es esperable que en ella tuviera lugar la última fase del despiece, el enfocado ya a la preparación de la pieza y su posterior consumo. De esta forma, se produciría un último esfuerzo en la fragmentación de las piezas con el fin de permitir su cabida en las piezas del menaje o bien su reparto en raciones. Del mismo modo se eliminarían aquellas partes no deseadas de la pieza. En cualquier caso hay que destacar el muy reducido número de restos óseos encontrados en esta estancia, lo que podría en cierto modo confirmar el hecho de tratarse de un lugar de paso de la carne, mas no un lugar de almacén ni de acumulación de deshechos. Muchas de las especies halladas en H14 no se encuentran aquí, reduciéndose el espectro específico a 5 especies.

– Ovicápridos:

Resalta en esta estancia la abundancia de elementos dentarios aparecidos tanto para esta como para otras especies encontradas. No se puede hablar de ningún tipo de tendencia ya que tan sólo se han hallado huesos sueltos del resto de la anatomía.

– Ciervo:

Caso parecido al anterior, abundancia de piezas dentarias y algún hueso suelto. En este caso no obstante hay evidencias de la presencia de los tercios delantero y trasero, gracias a una escápula y un astrágalo.

– Vaca:

Escasa representación de esta especie, de la que sólo han aparecido un fragmento de metacarpo y una falange.

– Caballo:

Exigua representación de la especie aunque relativamente significativa, ya que

si bien se trata de una muestra compuesta únicamente por dientes, estos son deciduos lo que indica el aparente consumo de individuos juveniles.

– Gallina:

Representada tan sólo por dos tarsometatarsos, de esta especie cabe decir que encontramos los restos con menor contenido cárnico de su anatomía, por lo que podría pensarse en una eliminación de los mismos de forma previa a la elaboración de la pieza.

AGRADECIMIENTOS

El autor quiere agradecer la colaboración del equipo de arqueólogos de la Escuela Taller en la determinación de los restos realizada durante unos días de prácticas, así como su interés y puesta en práctica de las recomendaciones sobre el tratamiento in situ de los restos. También a Raquel Lacasta, la ayudante de Laboratorio sin cuya paciencia y organización, el alubión de datos y estadillos hubiera tardado mucho más tiempo en tomar forma.

BIBLIOGRAFÍA

- BLASCO-SANCHO, M.F. (1992), *Tafonomía y Prehistoria, Métodos y Procedimientos de Investigación*, Dpto. de Ciencias de la Antigüedad de la Universidad de Zaragoza.
- (1995). "Hombres, Fieras y Presas", *Monografías Arqueológicas N° 38*, Dpto. de Ciencias de la Antigüedad de la Universidad de Zaragoza.
- FRICK, H., LEONHARDT H. & STARCK, D. (1981), *Manual de Anatomía Humana, Vols I y II*, Ediciones Omega.
- GHETIE V., CHITESCU ST., COTOFAN V. & HILLEBRAND A. (1981), *Atlas de Anatomía de las Aves Domésticas*, Editorial Acribia-Paraninfo.
- GUILLÉN, J. (2002), *Vrbs Roma, Vol II, La Vida Pública*, Ediciones Sígueme.
- HILLSON, S. (2005), *Teeth*, Manuals in Archaeology, Cambridge University Press.
- KLEIN, RG. & CRUZ-URIBE, K. (1984), "The Analysis of Animal Bones from Archaeological Sites" *Prehistoric Archaeology and Ecology Series*, The University of Chicago Press.
- PLINIO EL VIEJO, *Naturalis Historia*, On line version. In www.perseus.tufts.edu.
- POPESKO, P. (1990), *Atlas de Anatomía Topográfica de los Animales Domésticos*, Vols I, II y III, Editorial Salvat.
- REITZ, E.J. & WING, E.S. (1999), *Zooarchaeology*, Manuals in Archaeology, Cambridge University Press.
- SCHMID, E. (1972), *Atlas of Animal Bones: For Prehistorians, Archeologists and Quaternary Geologists*, Elsevier Publishing Company.

LA PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO: LA CUBIERTA DE LA CURIA DE LABITOLOSA

Labitolosa es una de las ciudades fundadas por Roma en el área pirenaica para asegurar la conquista y el control de este amplio territorio. Junto con Osca, Calagurris Fibularia, Iacca, Barbotum, Boletum y las mansiones de Mendiculeia, Tolous, Caum, Pertusa, Gallicum, Foro Gallorum, es uno de los núcleos urbanos que conocemos en el Alto Aragón.

M^a de los Ángeles Magallón Botaya

Profesora de arqueología de la Universidad de Zaragoza

Labitolosa¹ se halla situada en el término municipal de la localidad oscense de La Puebla de Castro a un km escaso de la misma, sobre una pequeña elevación que se conoce con el nombre de Cerro Calvario. Hasta que en el año 1991 un equipo hispano francés formado por profesores y estudiantes de las universi-

dades de Zaragoza y Burdeos iniciaron sus trabajos arqueológicos, *Labitolosa* era una ciudad prácticamente desconocida. En el siglo XVI se descubrió una inscripción, hoy en el Museo de Zaragoza, en la que se mencionaban a los *cives labitolosani* y se dedujo que existía una ciudad no mencionada en las fuentes antiguas que se llama-



A. Inscripción a *Marco Clodio Flacco*, hallada en el siglo XVI y hoy conservada en el Museo de Zaragoza



B. Inscripción dedicada al Genio del Municipio Labitolosano

¹ La bibliografía generada por este yacimiento es muy amplia, por ello nos limitamos a mencionar una serie de trabajos generales que permiten contextualizar la ciudad:

MAGALLÓN, M^a. A MINGUEZ, J. A., NAVARRO, M. y SILLIERES, P. "*Labito-losa*: un municipio romano en el prepirineo oscense". *Congreso Internacional de Arqueología Clásica*. Tarragona 1992, pp. 205-207. Tarragona 1995.

MAGALLÓN, M^a. A., SILLIERES, P., FINCKER, M y NAVARRO, M., "*Labitolosa*, ville romaine des Pyrénées Espagnols". *Aquitania* n^o 13, 75-103. Burdeos 1995.

MAGALLÓN, M^a. A., SILLIERES, P. "El Municipum Labitulosanum. (La Puebla de Castro. Huesca)". *Lux Ripacurtiae*, 57-62 y 85-86, Graus 1997

MAGALLÓN, M^a, SILLIERES, P. NAVA-

RRO, M. y SÁENZ, C. "El Municipium Labitulosanum (La Puebla de Castro. Huesca)". II. Congreso de Arqueología de la Península Ibérica. Zamora 1996, 153-158, Alcalá 1999.

ba *Labitolosa*. En el año 2004 al descubrirse una nueva inscripción en la que se menciona al *Municipium Labitulosanum* se confirmó el nombre y la situación de la ciudad de un modo definitivo. En la actualidad, gracias a las investigaciones arqueológicas y los hallazgos monumentales y epigráficos que se han realizado, podemos reconstruir la historia de este pequeño municipio que se desarrolló aproximadamente desde mediados del siglo I a.C. hasta finales del siglo II d.C. La corta vida de la ciudad no impidió que en la misma, una parte de sus habitantes los notables labitulosanos integrantes del ordo municipal, construyeran una serie de edificios con los que trataron de emular a la capital del imperio y al mismo tiempo demostrar su nivel económico y su integración en las formas de vida romanas.

Las dieciséis campañas de excavaciones realizadas desde el año 1991 han sido muy fructíferas ya que se ha descubierto una fortaleza musulmana en la cima del Cero Calvario, dos termas públicas, algu-

nos ejemplos de arquitectura doméstica y sobre todo en el foro de la ciudad un edificio singular: la Curia, perfectamente conservada y uno de los escasos ejemplos que de este tipo de edificios hay en Hispania. El interés e importancia que tiene este monumento ha motivado que el Gobierno de Aragón estime necesaria la protección del mismo.

LA CURIA

Se trata del edificio público mejor conservado de *Labitolosa* y además uno de los escasos ejemplos de Curia que hay en *Hispania*. Abierto hacia el Sur sobre la plaza del *forum*, afortunadamente fue respetado por las transformaciones agrícolas modernas que, como se puede apreciar, han modificado profundamente las ruinas antiguas. La Curia que simboliza el auge económico y social que alcanzaron algunos de los notables Labitulosanos, se construye sobre unos edificios anteriores que fueron arrasados para construir el

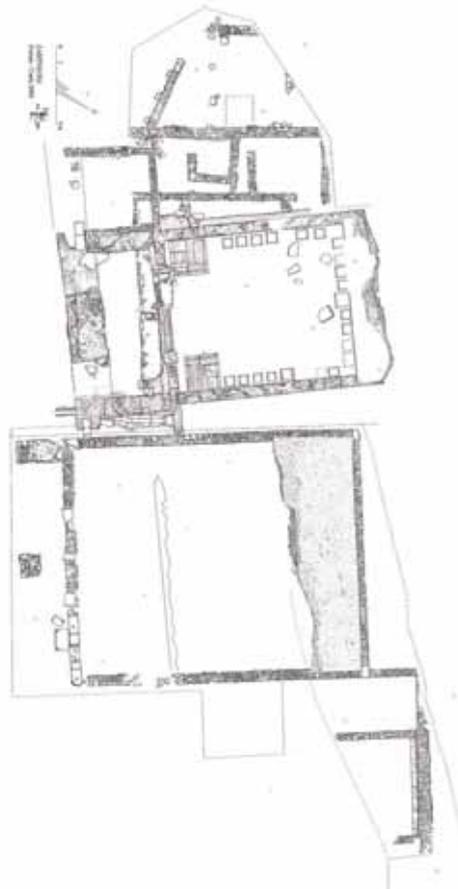


Plano de la ciudad romana de Labitolosa con sus principales monumentos

nuevo monumento. En este lugar se llevaban a cabo las reuniones del *ordo decurionis*, formado por las personas que desempeñaban o habían desempeñado las diferentes magistraturas que aseguraban el gobierno y la administración de la ciudad romana. De forma rectangular, el edificio mide 18,30 m. de largo, en sentido Norte-Sur, y 11 m. de ancho en sentido Este/Oeste. Comprende dos estancias, un vestíbulo de 4 m. de profundidad y 9,50 de anchura, y una gran sala de 11 m. de largura por 9,50 m. de anchura. La gran novedad arqueológica es el hallazgo en su interior de una serie de pedestales honoríficos². Todavía permanecían *in situ* en la Curia los zócalos sobre los que se colocaron las inscripciones y estatuas de los labitolosanos. Junto a las paredes Norte, Este, y Oeste se hallaron veintiún zócalos de mármol y brecha caliza rosácea o amarillenta. Se completa el conjunto con dos grandes basas de arenisca, construidas con cornisas y otros pedestales ecuestres, situadas en los flancos de la puerta.

De todo este conjunto todavía permanecían *in situ*, tal como fueron dispuestos en la Antigüedad dos inscripciones. Una dedicada al Genio del municipio, de mayor tamaño que las restantes y además presidiendo el interior del edificio, la segunda dedicada al prohombre labitolosano: *Marco Clodio Flacco*. Además varias inscripciones en las que se mencionan a otros individuos de la ciudad aparecieron caídas junto a los muros. Estos textos epigráficos permiten conocer a los miembros de la sociedad Labitolosana, su estatus social y con ello restituir la historia política de la ciudad, facilitando el conocimiento de las gentes que la habitaron y que contribuyeron con sus actividades y fortuna a la construcción y esplendor de *Labitlosa*.

Según el análisis de los vestigios arquitectónicos y las informaciones que se derivan de los textos epigráficos, podemos decir que la mayor parte de éstos se levantaron entre los años 120 y 130 de nuestra era, correspondiendo sin duda al momento de mayor auge de la ciudad. La



Plano del Foro de la ciudad de Labitlosa en el que se aprecia la situación de la Curia

Curia se construye rompiendo una parte de las estructuras que había en el foro y sobre los vestigios de las viviendas y otras edificaciones que corresponden a época augustea y flavia. La ciudad tuvo un gran momento edilicio, probablemente coincidiendo con la concesión de la ciudadanía en época flavia. La transformación de los municipios en municipio flavio obliga a los habitantes de la ciudad a dignificarla. En este sentido la construcción de la Curia años más tarde revela el prestigio que habían alcanzado algunos de los notables de la ciudad y su poder al transformar parte del foro edificando la Curia como símbolo de su poder municipal.

La presencia en el centro del monumento de una inscripción dedicada por *Marco Clodio Flacco* al Genio del Municipio Labitolosano nos revela que el edificio cumple también la función de *templum*

² Sobre estos aspectos: SILLIERES, P, MARGALLÓN BOTAYA, M^a A. y NAVARRO CABALLERO, M. "El municipium *Labitulosanum* y sus notables: Novedades arqueológicas y epigráficas". *Arch. Esp. Arq.* 68, 107-130. Madrid 1995. NAVARRO, M. MARGALLÓN, M^a A. "Los notables de las ciudades del Prepirineo Osense: *Labitlosa, Barbotum, Boletum*". *Lux Riparcutiae VI*. Graus 2002.



Vista de la Curia antes de realizar su cubierta

ordinis, en honor del Genio municipal. Sobre este pedestal había una estatua seguramente de bronce, la representación de la divinidad protectora del municipio a la que se dedica el edificio por parte de los miembros destacados de la sociedad labitolosana. En esta construcción aparecen las estatuas con sus inscripciones de los notables de la ciudad, *Marcus Clodius Flaccus*, *Iunius Silvanus*, *Gaius Grattius Senilis*, *Lucius Aemilius Attaeso*, *Cornelia Neilla*, *Munnius Presus* son algunos de estos personajes cuya efigie adornaba el edificio, a ellas se sumaba la presencia del *signum* o estatua del genio revelando la importancia del monumento.

LABITOLOSA UN YACIMIENTO CON GRANDES VALORES PAISAJÍSTICOS Y ARQUEOLÓGICOS

El conjunto y el entorno de Labitlosa tienen un interés paisajístico apreciable en la propia forma del cerro, en su orografía y vegetación y en su privilegiada situación elevada sobre el valle del Ésera, hoy cubierto por las aguas del pantano de Barasona, que abarca una vista extraordinaria del valle fluvial y de la cadena pirenaica. Destacamos en el horizonte lejano al Norte el conjunto de la cadena montañosa en la que se recortan las cimas del Aneto, Monte Perdido, pero sobre todo al Este de la ciudad se vislumbra la silueta imponente del Turbón, que,

con sus cambiantes aspectos al compás de las estaciones y del momento del día, conformando un conjunto paisajístico de primer orden y de gran belleza.

A los valores ambientales añadiremos otros de carácter cultural como es el de la conservación de los sistemas de agricultura locales. En el solar que ocupa la ciudad se ha practicado, casi hasta nuestros días, una agricultura tradicional que ha dejado sobre el terreno una serie de bancales construidos con piedra en los que se cultivaban los olivos, almendros y los cereales. La incorporación de los nuevos métodos de trabajo en el campo con la consiguiente pérdida de los sistemas tradicionales convierten a los restos de los bancales agrícolas en un muestrario de los tipos de construcción y restos de estas manifestaciones que escalonaban nuestras montañas. En Labitlosa se puede observar por lo tanto la acción del hombre sobre el terreno y de cómo ha ido venciendo a lo largo de los siglos las adversas condiciones orográficas y ha convertido en lugares apropiados para la agricultura lugares inhóspitos.

Por último, a los valores anteriores añadiremos el gran valor científico de los restos arqueológicos. Por ello, y además



Inscripción dedicada a *Marco Clodio Flacco* hallada *in situ* en la Curia

teniendo en cuenta la calidad y categoría de los monumentos descubiertos, se iniciaron una serie de actuaciones que permitan dar a conocer y mejorar los vestigios descubiertos. Las actuaciones previstas por el Gobierno de Aragón, están encaminadas a mejorar las condiciones de conservación de los bienes arqueológicos, el conocimiento, preservación y accesibilidad de los mismos.

Las actuaciones propuestas para la conservación de las ruinas labitolosanas son de un modo general las siguientes.

- 1) Preservación, restauración y cubierta de La Curia.
- 2) Protección y restauración de los edificios termales.
- 3) Conservación y restauración de los restos de la *Domus*.
- 4) Acondicionamiento del yacimiento para su exposición pública.

De estas actuaciones se ha llevado a cabo la restauración y la cubierta de La Curia. La cubierta ha sido realizada por el arquitecto Luis V. Franco Gay y la restauración por la empresa Al-Mulk. Se trata de unas actuaciones discretas que cumplen su función, realzando en todo caso el protagonismo de los restos. La pro-



Paredes de los bancales tradicionales
construidos por los campesinos

puesta que se ha efectuado no se ha acompañado de un gran presupuesto aunque está dotado de los elementos que lo dignifican. Se ha tratado de que el monumento sea duradero y que tenga un buen envejecimiento, lo que es muy importante dado el uso público al que está destinado y su ubicación en una zona aislada fuera del casco urbano.



Interior de la Curia



Vista exterior de la cubierta de la Curia de Labilolosa

El proyecto que se ha edificado tiene un carácter neutro frente a las ruinas e incluso respeto al paisaje circundante huyendo de las soluciones, miméticas o de la espectacularidad de algunos ejemplos arquitectónicos. Consigue no distraer la atención de los restos, que no olvidemos son los verdaderos protagonistas. Se ha conseguido realizar una cubierta con estructuras ligeras, discretas y neutras, reproducen el envoltorio del volumen original del monumento pero sin alterar su visión.

Se ha tratado de que la cubierta sea neutra y por ello se utilizan unos dados de hormigón apoyados directamente sobre las paredes del monumento y la cubierta durable, ligera y longeva. Se ha evitado en todo momento realizar remociones en el entorno del edificio para evitar dañar los restos existentes.

CARACTERÍSTICAS DE LA CUBIERTA

Realizada por el arquitecto Luis V. Franco Gay, a quien agradecemos el interés y sensibilidad que ha demostrado, es una estructura ligera, sencilla y que deja observar el monumento con gran limpieza. Se trata de una cubierta que se apoya en cuatro zapatas aéreas prismáticas que descansan directamente sobre los muros del monumento. Las zapatas están realizadas con hormigón blanco con un enco-

frado visto liso realizado con paneles fenólicos sin juntas. Empotradas en las zapatas se disponen los soportes y sobre ellos y paralelos a los lados largos dos vigas que vuelan en sus extremos en las que apoyan parejas de cabios. La cubierta es de chapa grecada galvanizada dispuesta de manera perpendicular a cabio y pendiente del faldón.

En el interior para facilitar el acceso y visita se ha instalado una plataforma que permite aproximarse hasta los restos de los zócalos y con ello el visitante puede hacerse una idea de cómo era el monumento. Se procedió a la restauración de la pared Norte del edificio que presentaba una zona muy deteriorada. Se ha reemplazado el material que faltaba con sillares de la zona y delimitando claramente los elementos que son nuevos. Por último para facilitar la comprensión por los visitantes y además evitar el posible deterioro de las inscripciones por actos vandálicos, han realizado copias en resina de color muy similar a los originales de las inscripciones conservadas *in situ*, de las dos halladas en el curso de las excavaciones y de las que se conservan en la Iglesia parroquial de La Puebla, con ello se obtiene una visión aproximada de la posición que ocupaban los pedestales.

Para finalizar queremos hacer unas reflexiones que tienen como elemento de unión las siguientes actividades: excavar, exponer, conservar.

Los investigadores llevamos a cabo nuestros trabajos de excavación con el interés científico de reconstruir y conocer la historia de la ciudad. Nuestra actividad nos debe limitarse a excavar y estudiar con rigor el yacimiento. A la rentabilidad científica que se pone de manifiesto en las diferentes publicaciones, es necesario aportar un nuevo valor añadido como es el que de la rentabilidad social. La puesta en valor es una actividad que se lleva a cabo en los grandes yacimientos, el conocimiento del patrimonio arqueológico forma parte de la educación de los ciudadanos para que éstos lo valoren y aprendan



Interior de la Curia con un grupo de visitantes

a protegerlo, y a la sociedad que lo comprende.

Como todo el mundo conoce la excavación, además de conocer y estudiar los vestigios, deja al descubierto las ruinas antiguas y éstas al quedar expuestas a la intemperie sufren las inclemencias de la climatología y comienzan un inexcusable deterioro. Al modificar las condiciones en las que se mantenían bajo tierra, los restos inician una serie de alteraciones que es necesario paralizar y evitar mediante la protección la decadencia de los monumentos.

El arqueólogo, frente a la necesidad de excavar e investigar, también debe responsabilizarse de proteger, de concienciar a la administración para que dote a los monumentos de los elementos de protección que aseguren su legado a las generaciones futuras. Es muy importante garantizar el mantenimiento de las estructuras que se descubren para evitar su deterioro.

Afortunadamente se comienza a apreciar un cambio notable en las administraciones ya que parece que participan en la revalorización del patrimonio y comprenden la importancia de su proyección social. Es evidente que sólo apreciamos lo

que conocemos y podemos comprender y, en este sentido, es importante acercar a los ciudadanos el patrimonio. También debemos pensar que mostrar no es vulgarizar, y aunque exista una gran demanda del turismo cultural, éste debe encaminarse hacia unas actividades y recursos que fomenten el conocimiento y la estimación de los vestigios arqueológicos. La enorme demanda social que en la actualidad tienen los lugares con restos arqueológicos, no debe inducirnos a vulgarizar y banalizar los contenidos y actividades que acompañan la exposición y presentación de las ruinas.

Sería deseable que las administraciones dedicaran más esfuerzo a la investigación, conservación y exposición del trabajo arqueológico. Creemos que la localidad altoaragonesa de La Puebla de Castro ha mejorado su ya interesante patrimonio cultural con la cubierta que se ha realizado en La Curia. Esperamos que los restantes monumentos labitolosanos sigan por el mismo camino, contribuyendo de este modo al aumento del turismo cultural, al afianzamiento de la población en el medio rural y a mejorar y enriquecer la cultura para que todos amemos y comprendamos mejor nuestra historia y patrimonio.

EXCAVACIONES ARQUEOLÓGICAS EN EL ENTORNO DEL MAUSOLEO DE LOS AMANTES DE TERUEL

"Realmente los objetos del pasado son un tipo de cosas que nos fascinan como seres humanos porque son materia humanizada y porque llevan el sello admirable de sus desaparecidos creadores"

Joseph Ballart

Jesús Gerardo Franco Calvo y Antonio Hernández Pardos

Arqueólogos de Acrótera S. Coop.

El presente artículo supone una primera aproximación y puesta en conocimiento de los resultados obtenidos en el transcurso de las excavaciones emprendidas por la empresa Acrótera en los espacios adscritos a la Fundación Amantes de Teruel. Los citados espacios se encuentran en la Calle Matías Abad de la capital, en las inmediaciones de la Iglesia de San Pedro. Los resultados obtenidos pueden dividirse en dos partes, coincidentes con los dos espacios excavados: el solar anexo al Mausoleo y el acceso-interior del mismo.

SOLAR ANEXO AL MAUSOLEO DE LOS AMANTES

En las excavaciones realizadas en este solar, situado en la Calle Matías Abad de Teruel, se pudo constatar la presencia de estructuras desde el siglo XVII hasta la actualidad. Las estructuras más antiguas corresponden a un lagar, del que se ha conservado la pila y el apoyo de la piedra de viga. Esta utilización como lagar requeriría una distribución especial del espacio para poder producir y almacenar el



Pila del lagar

vino, algo que hay que conocer para entender las estructuras aparecidas.

El edificio destinado a lagar no presenta unas proporciones fijas, variando en relación a la importancia de la viña o de sus dueños, pero sí que responde a un modelo con adaptaciones puntuales. Suele tratarse de una habitación de planta rectangular, en donde no aparecen muchos vanos, aunque sí que es necesaria la ventana de la lagareta o portejón, a escasa altura y de grandes proporciones, por la que se introducía la uva hasta la lagareta. En este caso no hemos podido constatar la presencia ni del portejón ni de la lagareta, ya que la afección del entorno y del propio espacio dificulta estos hallazgos. Una vez depositada la uva en la lagareta se procedía a su pisado, acción que se realizaba durante unos quince días mientras duraba la primera fermentación. Pero este sistema no aprovecha al máximo la uva, por lo que el sobrante de la pisa era objeto del prensado. En este solar el modelo de prensa que aparece es el de la viga, que se compondría de:

– Viga o grueso tronco con espiga en su base que se introduce en las bareñas, que sirven de guías para el movimiento vertical.

– Piedra lagar o de la viga, que hace de contrapeso, unida por un pasador al husillo o tornillo de madera. El husillo está atravesado por el andador o palo largo que lo hace girar y poner en funcionamiento toda la prensa.

– Castillo o construcción en forma de torre que se levanta sobre le requesón (uva dispuesta para ser prensada) y que consta de gruesos tablones y maderos sobre los que actúa el peso de la viga.

Una vez el líquido en las pilas se saca mediante jarras o vasijas de barro de pequeña capacidad, con las que se llenan las tinajas. Las partes gruesas de la uva se depositan en el fondo de la pila, para lo que se colocan esas cerámicas de decantación. La pila, hallada en el transcurso de las ex-

cavaciones, posee dos espacios diferenciados por un muro, en la actualidad casi destruido, que distribuye un espacio muy complejo, ya que aparecen, en una de las estancias hasta cinco suelos diferentes (la mayoría de yeso, pero también hay uno de ladrillos). En el muro aparece una pequeña canalización en yeso que sirva para la conducción del líquido hacia la otra es-



Prensa de Jaganta

tancia, en donde se podría recoger el producto. Las paredes se encuentran en mal estado, de modo que en gran parte lo que observamos corresponde a capas inferiores del yeso y no con la que estaba en la pila en su última fase. Las dimensiones de esta estructura son de 1,33 m a 1,50 m en sus lados cortos, mientras que en

sus lados largos se acerca a los cuatro metros; la profundidad alcanzada oscila en el metro y medio de profundidad.

El edificio del siglo XIX pierde ese carácter artesano, con suelos de yeso que colmatan las estructuras anteriores, convirtiéndose en una vivienda. Entre todos los restos de este periodo destacan las escaleras y, en general, la zona de acceso a la vivienda. Aparecen nueve escaleras que ascienden desde la Calle Matías Abad hasta el solar. Toda la escalinata está revestida de yeso, pero en los peldaños aparecen marcas de baldosas, conservándose alguna todavía en la parte baja. Estas baldosas de 19x19 cm. están realizadas a mano y con vidriado en azul y gris azulado, a modo de damero. Casi todas las escaleras están en buen estado, aunque las paredes aparecen con abundantes fisuras. La altura entre el último peldaño y el rellano bajo es de unos dos metros, y la anchura de 1,40 m. Todos los peldaños oscilan en los 20 cm. de altura y los 30 cm de anchura. La fase de destrucción de este edificio del siglo XIX la podemos situar en la Guerra Civil, pero el abandono es anterior, de modo que nos encontramos

en este zaguán de entrada una serie de inscripciones con el nombre de Manuel Gracia, la ciudad de Teruel y el año 1908. Junto a ella aparecen también la palabra Rabo y un dibujo con forma de grano de café.

Tras la Guerra Civil se construirá una nueva vivienda en el solar que perdurará hasta la construcción del actual Mausoleo de los Amantes. Esta vivienda cambiará completamente los espacios, con una entrada en la misma calle pero en el lado norte y las habitaciones distribuidas en torno a un pasillo central, con corral y huerto al fondo.

Entre los hallazgos en esta zona también destaca la presencia de lápidas de piedra datadas en el siglo XVII que fueron incorporadas al solar como elementos de relleno.

ACCESO E INTERIOR DEL MAUSOLEO

En la zona del acceso y del interior del antiguo Mausoleo de los Amantes destaca la presencia de una necrópolis de



Acceso a la casa del siglo XIX



Fosas del interior del Mausoleo de los Amantes

época medieval anterior a los actuales espacios, propia de un primer período de la Iglesia de San Pedro. Las primeras noticias sobre la Iglesia de San Pedro son de 1196 en un listado de las parroquias de la ciudad, aunque tenemos que pensar que el origen de la misma se sitúa con la propia fundación de la ciudad. Este origen románico se transformará completamente en el siglo XIV con una nueva iglesia y la torre mudéjar. Pero las transformaciones continuarán en el siglo XVIII hasta la actualidad con las portadas de la iglesia, las decoraciones pictóricas del siglo XIX, o las restauraciones emprendidas a lo largo del siglo XX.

Los hallazgos realizados, en el acceso e interior del Mausoleo de los Amantes, en el transcurso de las obras de construcción, están vinculados a la propia historia del edificio por lo que es importante darles una cronología paralela a la del edificio. La disposición de los restos en relación a la Iglesia de San Pedro y del Mausoleo nos marca una cronología anterior a la del actual edificio, ya que los muros del mismo "rompen" los hallazgos y los "revolucionan" de un modo considerable, sobre todo en su parte más superficial.

Se han documentado hasta cinco fases diferentes de enterramientos, desde la más antigua con las fosas excavadas en la cantera, hasta las fases más modernas que modifican a todas las fases anteriores. En cualquier caso a pesar de dividir los conjuntos en varias fases todas ellas se adscriben a un periodo medieval de cultura cristiana, en posición decúbito supino, es decir tumbados sobre la espalda, boca arriba, tal y como marca la tradición occidental. La orientación es este-oeste con la cabeza a poniente y en todos los casos con inhumación individual.

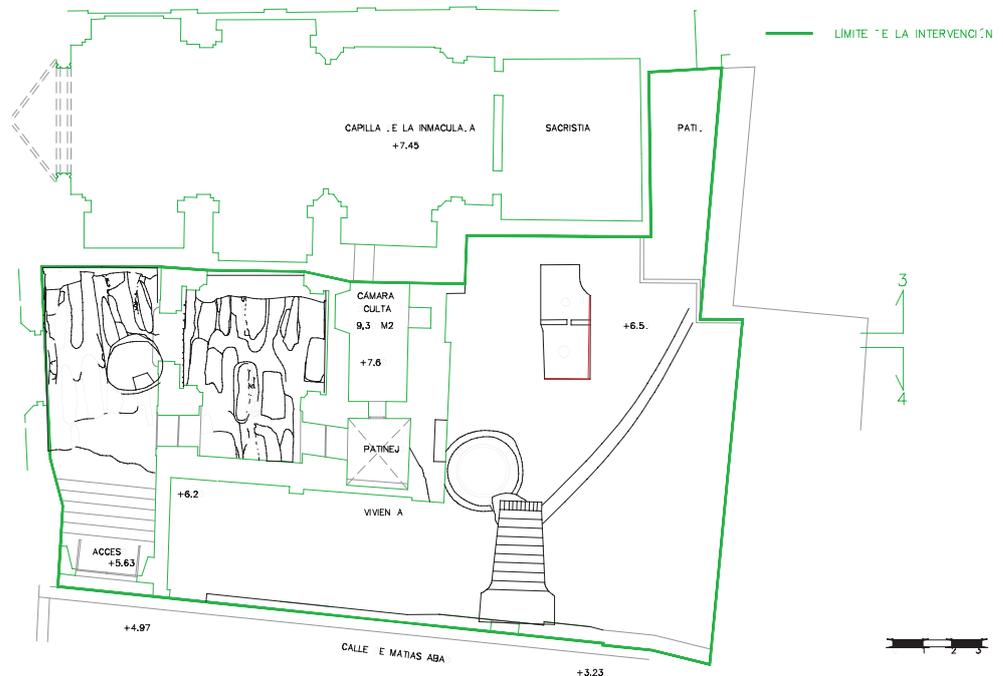
En cuanto a tipologías de los enterramientos nos encontramos con tres tipos de fosas: excavadas en el terreno natural, con un lateral en piedra y realizadas en yeso. Las excavadas en el terreno natural son las más numerosas (69 % del total), y también las más antiguas, ya que se encuentra en la fase de enterramientos más antigua.

Desde el punto de vista antropológico se han estudiado tres aspectos (sexo, edad y altura) que han aportado los siguientes datos:

- los restos humanos aparecidos permiten contabilizar hasta 314 individuos entre todos los conjuntos
- de estos individuos podemos indicar que 40 son de sexo masculino y 27 de sexo femenino
- 250 son adultos, 16 adolescentes y 48 niños.
- la gran mayoría se encuentra entre los 21 y los 30 años, siendo también numerosos los que se encuentran entre los 31 y 50 años.
- el 58 % no superan el 1,60 metros, y solamente el 7% supera el 1,70 metros de altura.

en fases modernas-contemporáneas. Pero también aparecieron enterramientos más profundos en fosas similares a las halladas en este lugar, y relacionadas con esa primera iglesia románica.

También hay que tener en cuenta que en estos momentos se está realizando la excavación del patio trasero y del claustro de la Iglesia de San Pedro, que aportará datos muy interesantes para una correcta comprensión de todos estos espacios desde el siglo XIII hasta la actualidad. La unión de resultados de ambas excavaciones permitirá tener unas con-



Plano de la zona de actuación y restos arqueológicos aparecidos

Todos estos datos que ha aportado la excavación arqueológica del entorno del Mausoleo de los Amantes deben de completarse con los datos surgidos de las excavaciones realizadas en el interior de la Iglesia de San Pedro, pero la falta de publicaciones o de información impide realizarlo. Sí que se tiene constancia de la aparición de restos momificados que procederían de los enterramientos realizados

en fases modernas-contemporáneas. Pero también aparecieron enterramientos más profundos en fosas similares a las halladas en este lugar, y relacionadas con esa primera iglesia románica.

En lo que a esta zona se trata disponemos pues de información suficiente para indicar que estamos ante un cementerio del siglo XIII que con las reformas de la Iglesia fue abandonado y utilizado como Mausoleo una parte y como vivienda la otra.

UN NUEVO MODELO DE CONSERVACION PREVENTIVA MEDIANTE INTERVENCION AMBIENTAL SOBRE MONUMENTOS EN PARAJES NATURALES. DOS EJEMPLOS EN BIZKAIA

Desde hace unos años la restauración y conservación de Bienes Culturales se ha extendido a otros campos nuevos, siendo uno de éstos el área comprendida por monumentos de diversa índole ubicados en parajes naturales. En este sentido hace años se comenzaron en Europa pioneras intervenciones ambientales para recuperar este tipo de bienes culturales situados en espacios naturales. Dentro de esta línea y partiendo de los resultados obtenidos en 1997 en la tesis "Procesos de Conservación Preventiva Mediante Intervención Ambiental en las Estaciones Dolménicas de Munarriko Landa, Eretza y Gorbeia", es donde se enmarcan las presentes actuaciones.

El Patrimonio del País Vasco posee numerosos bienes de este tipo en situación de grave deterioro producidos por infestaciones vegetales, explotaciones forestales intensivas, roturación de nuevas tierras, expoliaciones antiguas, etc.

El objetivo de estas actuaciones es elaborar y aplicar un sistema de conservación preventiva mediante intervención ambiental que concluya con una consolidación y estabilidad futuras y con la puesta en valor del monumento. Es un proyecto multidisciplinar que cuenta con el apoyo de la Conservación, la Arqueología, la Arquitectura, la Informática, y que se lleva aplicando desde el año 2000 en diversos Bienes Culturales en el Territorio Histórico de Bizkaia

Fernando Bazeta Gobantes.

Profesor titular de la Sección de Conservación y Restauración UPV/EHU.

LA SITUACIÓN EN BIZKAIA

Para comprender adecuadamente el panorama de Bizkaia es necesario analizar dos aspectos:

- Son cientos de monumentos de diverso tipo, cronología y uso los que se ubican en los montes de Bizkaia. Entre otros, podemos citar los elementos de carácter arqueológico como los monumentos megalíticos de cronología Neolítico-Calcolítico, los castros y estructuras tumulares de la Edad del Hierro, además de un variado repertorio de instalaciones protoindustriales de época moderna como tejeras, caleros, etc.

- En algunos casos se ubican en zonas de montaña donde se ha extendido

desde el S. XIX una intensa explotación forestal de resinosas. Esto conlleva talas y matarrasas intensivas, introducción de maquinaria pesada, roturaciones de terreno o apertura de nuevas pistas para la extracción maderera. En otros casos se encuentran en zonas anexas a núcleos de población, carreteras, ríos, etc. Lugares todos ellos sometidos a un constante cambio para la adecuación del paisaje a las nuevas necesidades de la sociedad.

Todo ello ha supuesto que nuestro Patrimonio se encuentre en una situación muy vulnerable y con un alto grado de riesgo, puesto que hasta ahora no ha disfrutado de señalización adecuada ni de protección física. Por otro lado su uso o servicio es nulo; de ninguna manera puede ser aprovechado o valorado por el tejido social.



Con el apoyo de la administración (Diputación Foral de Bizkaia, Gobierno Vasco y diversos ayuntamientos como los de Berango y Sopelana) se ha actuado sobre diferentes tipos de monumentos ubicados en parajes naturales de Bizkaia.

CRITERIOS DE CONSERVACION PREVENTIVA MEDIANTE INTERVENCION AMBIENTAL

La puesta en valor se basa en la categorización del entorno natural como parte integrante del monumento. Partiendo de esta idea, la intervención propuesta se centra en los siguientes conceptos:

Recolocación de los parámetros del entorno en unos niveles adecuados, de tal manera que no desfiguren la correcta percepción visual del objeto y que ayuden a redefinirlo en su verdadera dimensión. La pequeña porción de paisaje que le rodea directamente entra a valorarse particularmente como un aspecto más de la unidad potencial del objeto.

Potenciación de los elementos ambientales cuando éstos sean de claro provecho con relación al objeto que contienen. Esto es, cuando estos elementos pueden representar papeles de protección es conveniente utilizarlos. Por el contrario, en los casos de infestación y mimetización se han de eliminar o atenuar.

Junto a esta idea encontramos también el concepto de lugares culturales. Esta teoría se ve refrendada por la absoluta ilegitimidad del desmantelamiento y recomposición del monumento en un lugar diferente a aquel donde fue realizado. Se intenta mediante el uso de este recurso "categorizar" un espacio, es decir, diferenciarlo del entorno vegetal sin separarlo de su contexto original y con los recursos que los mismos elementos vegetales del lugar nos puedan ofrecer.

Otro concepto a tener en cuenta es la revitalización. Se define este principio como el intento de dotar a los conjuntos

histórico-artísticos de nueva vida. No hay mejor objeto conservado que el que puede mantener algún uso, porque en ese uso se producen utilidades y beneficios, no solo para el componente social, sino también para el mismo objeto.

Supeditado a estos aspectos se halla otro no menos importante: la elaboración de un patrón específico, pero flexible, de intervención, apto y extensible a la generalidad del conjunto de bienes ubicados en parajes naturales.

PROCESOS DE INTERVENCIÓN

Valoración y diagnóstico.

Se valoran todos los aspectos concernientes al monumento que deban ser conocidos previamente a los procesos directos. Se realiza un catálogo de los usos pasados y presentes en el dolmen: históricos, documentales, artísticos, estéticos o sociales. De este análisis se obtienen datos que enlazarán con el último proceso a aplicar, el de asignación de usos posteriores y determinarán cuales son éstos, y por lo tanto hacia dónde dirigir el sentido de la intervención.

El análisis global del terreno se basa en tres escalas de distancia respecto al monumento: entorno inmediato, cercano y lejano. También se estudia la relación del monumento con los estratos vegetativos en los cuales se desarrolla; muscinal, herbáceo, arbustivo y arbóreo.

La siguiente valoración se centra en el deterioro en todos sus aspectos: el grado de infestación vegetal, qué especies camuflan y mimetizan, cuáles son sus ciclos y crecimientos y otros datos relativos a factores de carácter antrópico.

Rehabilitación y limpieza

Eliminación de vegetación que puede considerarse como dañina y que oculta o camufla el monumento. Hemos detectado tres especies peligrosas: el eucalipto, la

argoma (aulaga, tojo o ulex europaeus) y el helecho. Su crecimiento muy rápido puede producir que en tan sólo seis meses un monumento quede completamente camuflado, ya que producen unas densas manchas prácticamente impenetrables.

Liberación de añadidos.

Eliminación de cualquier objeto que se halle insertado en la estructura o en su entorno inmediato, y que interfiera en su correcta percepción o deteriore la estructura físicamente.

cumentada y convenientemente señalizada de las partes originales removidas.

La restitución analógica se puede aplicar en estos casos atendiendo únicamente a las siguientes directrices y siempre marcando mediante sistemas de diferenciación entre el añadido y el original.

Con elementos originales:

- De ubicación o restitución certera.
- De ubicación o restitución aproximada.
- De ubicación o restitución libre.



Goikogana o M2. Recreación analógica por ordenador.

1. Volumen tumular del dolmen desbrozado y reconocible.
2. Anillo de protección compuesto por herbáceas.
3. Pasillo de acceso en forma de embudo.
4. Senda principal que recorre el cordal.
5. Argomal extendido por toda la ladera.
6. Señalizaciones. Ubicadas la del Gobierno Vasco en la línea que forman los robles y la de demarcación de ruta en el punto de unión entre el pasillo y la senda.
7. Espacio desbrozado para la acumulación de los restos de los trabajos de corrección del elemento vegetal.

Entre otros hemos detectado: estructuras de chabolas, muros, vallas de límite municipal, amontonamientos de piedra ajenos, residuos de repoblaciones forestales, protecciones para morteros, trincheras de la guerra civil y grafitos.

Restitución de componentes estructurales

Tiene como objetivo recomponer la estructura e imagen del monumento y consiste en la recolocación razonada, do-

Con elementos no originales.:

- De consolidación estructural.
- De consolidación completo perceptiva.

Integración de otros elementos

Para el mantenimiento del estado establecido es necesaria a veces la introducción de otros elementos. Un sistema que se ha aplicado en todos los casos consiste en la implantación de un anillo de entre 6 y 10 metros de ancho alrededor del



Señalizaciones. Ubicadas la del Gobierno Vasco en la línea que forman los robles y la de demarcación de ruta en el punto de unión entre el pasillo y la senda

perímetro exterior del monumento. En este espacio se siembran semillas especiales afines a las características del lugar. Con esto se consigue que el monumento destaque sobre una superficie con un fondo verde. El crecimiento controlado de la hierba consigue que por un lado el monumento no sea mimetizado o cubierto y por otro se eliminan de este anillo crecimientos no deseados de especies infestantes. Este anillo cumple una función de mejora del aspecto perceptivo a la vez que funciona como un espacio aséptico y de protección.

En algunos casos se ha fomentado el crecimiento de setos que separen el espacio del anillo de protección de pistas o senderos. En otros se han instalado vallas con el fin de que en unos años se pueda formar un seto en su mismo lugar.

Para remarcar el sentido de protección y "privacidad" y potenciar la categorización del lugar como un "sitio cultural" es necesario elaborar una estrategia que indique al potencial espectador que se encuentra ante algo especial y diferente del entorno natural que lo rodea.

Un sistema aplicado en Munarriko Landa ha consistido en la colocación de "entradas". El espacio tumular, junto con

su anillo de protección, se encuentra en ocasiones rodeado por vegetación no controlada, argomal, bosque, etc. Para acceder a este espacio se han practicado una o dos entradas que atraviesan la zona no controlada y llegan hasta el anillo de protección. Es en estos accesos donde se ha instalado una estructura en forma de pequeñas vallas que limitan y reducen la extensión de la entrada al túmulo. El espectador que traspasa esta barrera debe ser consciente que la vegetación natural termina en ese preciso lugar y que ha partir de aquí se encuentra en un espacio diferente. Este otro espacio tiene otros valores diferentes, ya que se convierte en un espacio de categoría cultural, en contraposición evidente a la categoría de "natural" que prima en el entorno.

Señalización y demarcación.

Tiene un sentido protector al diferenciar –demarcar– de todo un paisaje vegetal una zona especialmente acotada. En este caso hemos utilizado un sistema basado en tres tipos de señalización.

Señalización de definición. Colocada en el propio monumento. Su función es informar al espectador de qué es ante lo que se encuentra y definir el monumento. En esta señal se informa de la catego-

ría del elemento (monumento), de su denominación (por ejemplo, Goikogana / M 2), de su tipología (túmulo o dolmen), de su condición (sepultura prehistórica) y de la administración que lo ampara o lo protege (Gobierno Vasco).

Estas señales se han colocado en el anillo de protección atendiendo a unos requisitos: que entorpezcan visualmente lo menos posible la correcta y completa percepción del monumento desde el exterior y que su placa informativa esté orientada hacia la proximidad del camino por donde asciende el espectador para facilitar su lectura.

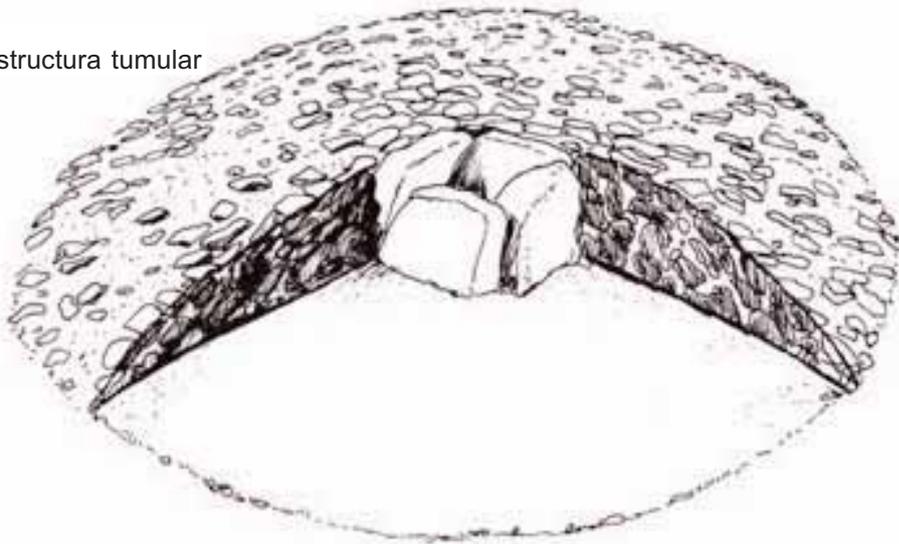
Señalización complementaria. Direcciones y tiempos. Este tipo de señalización se coloca como un complemento a la anterior. La información que facilita en este caso se refiere a las direcciones en las que avanza la ruta y los tiempos a los que

se encuentran los siguientes monumentos. Para su colocación se han elegido zonas anexas a la senda en el interior o en el borde del anillo de protección y para su ubicación se han seguido los mismos principios que para la señalización de definición.

Señalización de circuito o ruta dolménica. Esta señalización se ubica normalmente en los arranques de los caminos que desde puntos conocidos alcanzan los monumentos. Son rutas populares que se practican desde hace mucho tiempo y que se ubican en la memoria colectiva de un pueblo. Suele ser beneficioso elegir estos puntos como lugares privilegiados para ubicar paneles e informar sobre la existencia de la ruta y de su contenido. La señalización que se ha colocado en los inicios de la ruta es una estructura en madera tratada de pino con un tejadillo en su parte superior. La construcción se asegura al suelo mediante zapata y hormigón.

ESTRUCTURA BÁSICA DE UN DOLMEN

Estructura tumular



Cámara funeraria



Recreación elemental de una estructura dolménica en la que se aprecian cámara y túmulo

Procesos preventivos post-intervención

Barclay defiende que se han de detectar los rasgos negativos y en segundo lugar intentar eliminarlos o reducirlos hasta unos parámetros que ofrezcan una relativa seguridad al mantenimiento de la pieza. Estos procesos son la estabilización del umbral de riesgo y control y revisión periódica.

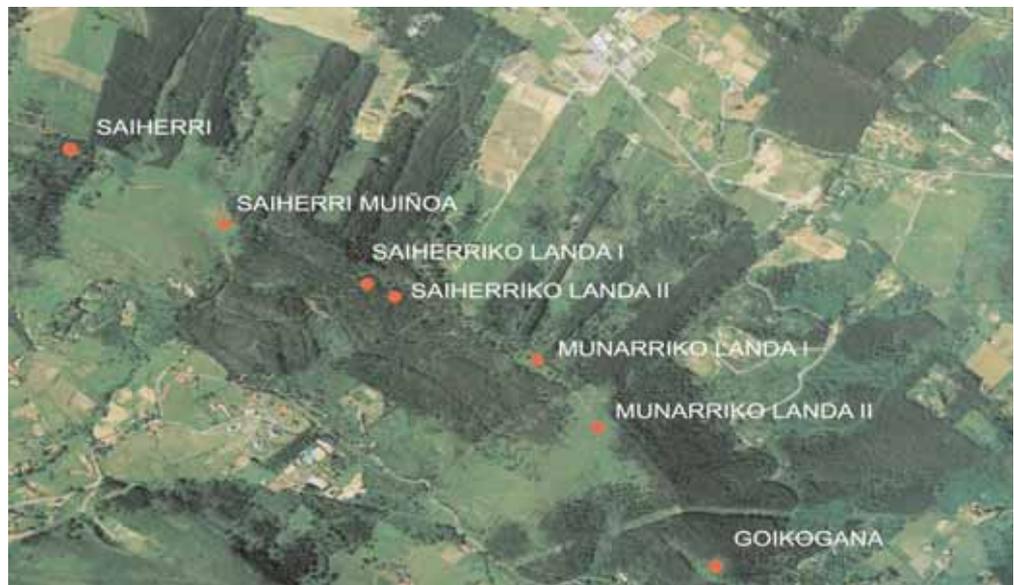
Asignación de usos posteriores como didácticos o pedagógicos

Dotan al monumento de una nueva vida al pasar a ser objetos o ejemplos de

can actualmente en un grado de extrema vulnerabilidad.

El ejemplo que queremos exponer es el de la estación dolménica de Munarriko Landa. Se ha seleccionado porque cumple una serie de características muy interesantes: agrupa 7 dólmenes en un recorrido aproximado de 3 Km., se ubica cerca de varios núcleos urbanos: Bilbao, Getxo, Sopelana y Berango y presenta diferentes grados de deterioro.

La estación dolménica de Munarriko Landa se sitúa en el cordón montañoso de Unbe, y a 4 Km de Bilbao. Desde el



Vista aérea general del cordal de Munarriko Landa

estudios didácticos y pedagógicos. Un perfecto ejemplo de este impulso revitalizador lo encontramos en la creación de rutas dolménicas.

APLICACIONES EN BIZKAIA

Ruta dolménica de Munarriko Landa.

Los dólmenes constan de una cámara funeraria compuesta generalmente por varias losas grandes y protegida por un túmulo de piedras y tierra que la rodea. Expoliaciones antiguas, trabajos forestales e invasión vegetal infestante los colo-

añó 2000 hemos realizado 4 campañas en las que se ha intervenido individualmente cada monumento recuperando su reconocibilidad, asegurando su estabilidad y convirtiéndolo en un "Bien Cultural visible". El proceso se ha completado con un sistema de señalización y la realización de campañas de difusión cultural en los núcleos urbanos del lugar con la inestimable colaboración del arqueólogo Juan Carlos López Quintana.

Castro (*oppidum*) de Arrola Maruleza.

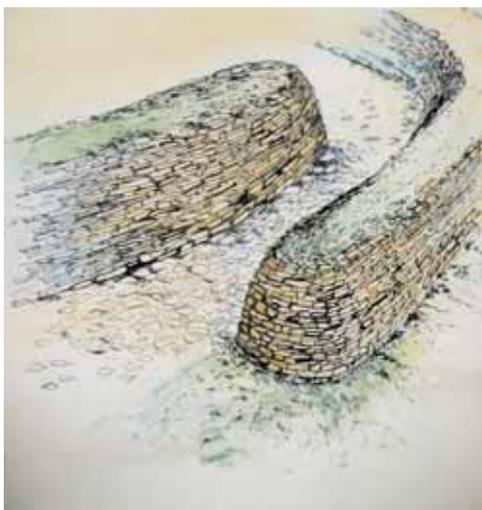
Este castro está excavado parcialmente, tiene estructuras murarias afectadas y

varios grados de infestación vegetal detectables. Cronológicamente pertenece a la Edad del Hierro y se define como un castro indígena romanizado. Atendiendo a los datos aportados por el Servicio de Patrimonio Histórico del Departamento de Cultura de la Diputación Foral de Bizkaia podemos hacer una descripción definida por los siguientes aspectos:

En su origen debió de ocupar una gran extensión de terreno de aproximadamente 8 hectareas. Hoy sólo queda medianamente perceptible la entrada, donde se aprecian las estructuras defensivas de las murallas.

Una de las murallas fue excavada entre 1982 y 1985. Todo el volumen excavado jamás fue recolocado en su lugar de origen. La muralla quedó gravemente dañada. Esto dió lugar a un progresivo deterioro: debilitamiento de las estructuras, pérdida de las trazas originales, desconfiguración global del monumento, etc.

La estructura de las murallas de los castros de la Edad de Hierro es muy peculiar; se basa en una estructura de tierra apisonada de unos 5 ó 6 metros de altura forrada por su exterior con bloques de piedra arenisca de formas cúbicas colocados en hiladas. La entrada está formada



Castro de Arrola. Esquema de la disposición de las murallas conformando el modo de acceso al interior del poblado a través de un pasillo flanqueado por dos muros defensivos



Castro de Arrola. Estructura de la muralla: interior de tierra y piedras y exterior blindado con un forro de bloques.

por dos murallas, técnicamente clavículas, que forman un acceso protegido (disposición en desvío).

El objetivo principal abarca dos campos: la aplicación de la metodología de la conservación preventiva mediante intervención ambiental en estructuras murarias arqueológicas y la adaptación de los procesos de conservación y restauración para preservar del deterioro al monumento buscando su puesta en valor. Los objetivos complementarios se basan en los criterios y pautas que marcan la ejecución de los siguientes procesos:

1. Elaborar y aplicar los siguientes sistemas:

- Valoración del estado de conservación y aplicación de un modelo adecuado de análisis.
- Detección, diagnóstico y clasificación de los agentes de deterioro naturales y antrópicos.
- Selección de los usos potenciales del Bien Cultural.

2. Confeccionar y aplicar los procedimientos de consolidación de las estructuras murarias externas y de las disposiciones pétreas internas.

3. Medir y valorar el grado de riesgo y vulnerabilidad del monumento y apli-

car medidas para su contención. Definir un protocolo de mantenimiento.

4. Seleccionar la disposición final de la estructura del Bien Cultural para hacerla visitable y estable a la vez. Estudio y colocación de sistemas combinados de exposición y protección.

5. Diseñar un procedimiento de musealización, que abarque tipologías de cierre, puntos de observación globales y parciales, trazado de itinerarios internos y sistemas de señalización e información en el monumento y en sus accesos.

CONCLUSIONES

De la aplicación del sistema de conservación preventiva podemos extraer las siguientes conclusiones y reflexiones.

Como conclusión principal cabe destacar la necesidad de que la conservación como disciplina autorizada actúe en bienes culturales de este tipo, es decir ubicados en parajes naturales.

La anastilosis o reconstrucción razonada (siempre perfectamente justificada y documentada) es un recurso extremo pero necesario para dotar de estabilidad a las estructuras intervenidas y asegurar su futuro. También puede facilitar la lectura del bien completando su visión global potencial.

En base a los ejemplos descritos en Bizkaia podemos afirmar que la conservación preventiva mediante intervención ambiental se ha mostrado como un sistema fiable, eficaz y adecuado para recuperar Bienes Culturales ubicados en parajes naturales.

CASTRO DE ARROLA



Estado original de los paramentos de las murallas



Situación actual de la entrada al castro tras 5 campañas de intervención. (2001 /2006)



Reconstrucción analógica infográfica

RESTAURACIÓN DE LA PINTURA MURAL DE LA CASA DE LOS GRIFOS, COMPLUTUM: INTERCOLUMNIO NW DEL MURO NORTE DEL PERISTILO

Presentamos el trabajo de restauración de los restos de pintura mural de uno de los muros del peristylum de la Casa de los Grifos, antes llamada Casa de los Estucos de la ciudad hispanorromana de Complutum, (figura 1) arrancados en 1990. La intervención ha consistido en la restauración, la toma de muestras para la realización de análisis de morteros y pigmentos, el estudio científico, restitución y la colocación sobre el soporte final que permitirá su musealización. La restauración ha permitido estudiar la pintura en todo su esplendor lo que nos ha ayudado a reinterpretar la decoración como un trampantojo

Ana Lucía Sánchez Montes

Arqueóloga

Clara González Moreno

Restauradora



Lámina 1 Localización de la estructura sustentante de la pintura mural y estado *in situ* antes de su arranque en 1990.

ANTECEDENTES

La pintura mural objeto de la intervención se recuperó en dos campañas de excavación realizadas durante los años 1986-1987 y 1989-1990, se localizó *in situ* sobre un muro entre dos columnas, que formaba parte de una estructura mayor de dimensiones desconocidas entonces, y que hoy sabemos que se trata del muro que rodea al patio, (lámina 1 y figura 2).

La parte más occidental del muro con la pintura se localizó durante la primera campaña, junto a la columna NW (lámina 1). Un primer estudio de esta pintura fue realizado por Onelia Díaz y Begoña Consuegra que vieron en la decoración una imitación de mármol brocatel. La segunda mitad del muro, con la continuación de la pintura mural, la oriental, así como la segunda columna que limitaba el muro se documentaron en la segunda



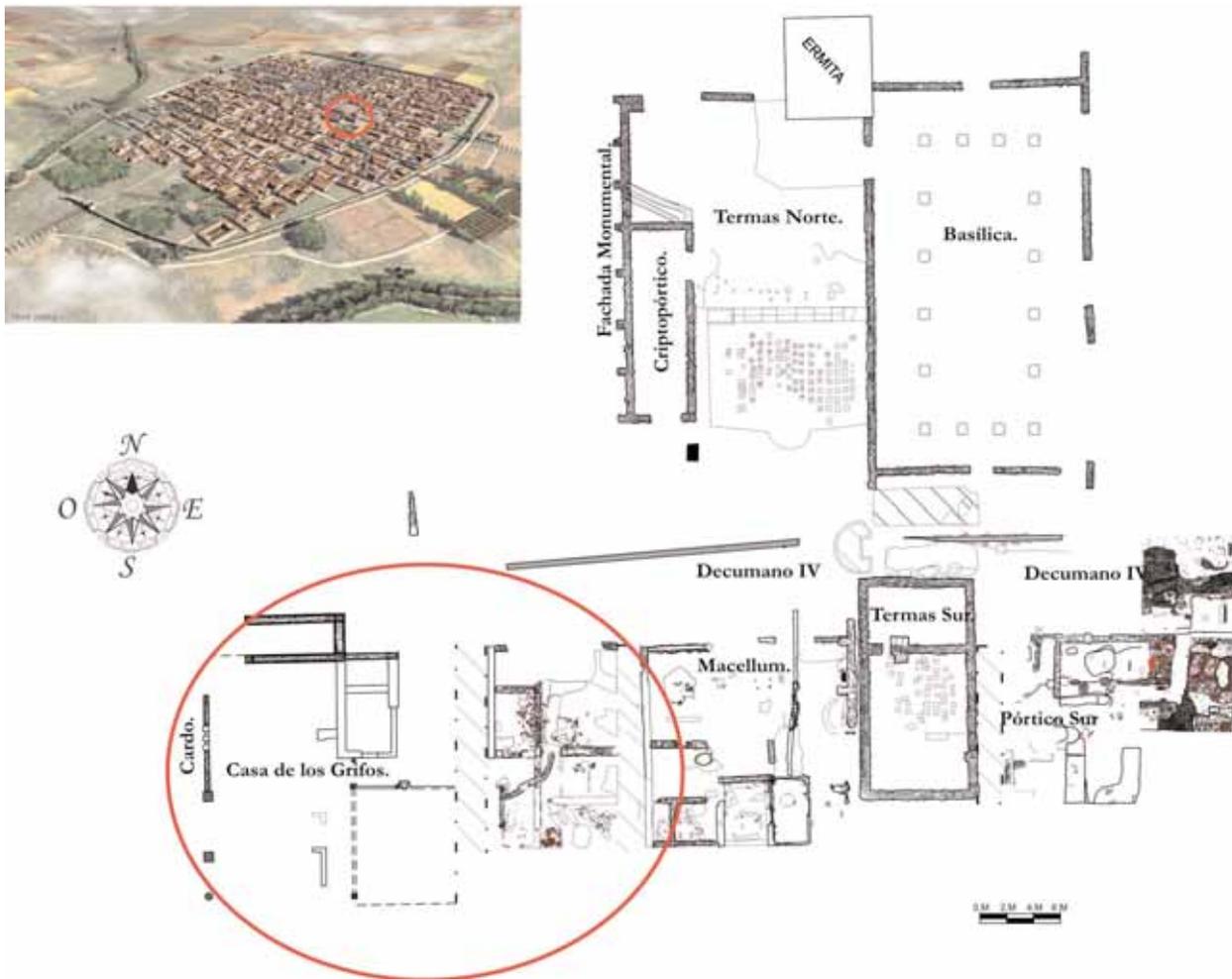


Figura 1 Restitución infográfica de la ciudad romana y localización de la Casa de los Grifos respecto a la planta general de los restos excavados.

campana de excavación dirigida por Sebastián Rascón que unificó e interpretó los datos anteriores elaborando un primer acercamiento a la planta del edificio. Durante esta última intervención se realizaron las tareas de limpieza y arranque de la pintura que corrieron a cargo del personal técnico municipal del TEAR.

Los restos quedaron depositados en los almacenes de las dependencias del Servicio de Arqueología del Ayuntamiento de Alcalá de Henares hasta que a finales del año 2004 este organismo ha iniciado un proyecto integral de excavación, consolidación, restauración y recuperación de la Casa de los Grifos dirigidas por Ana Lucía Sánchez y Sebastián Rascón. En este marco se integra la actuación de restauración de la pintura mural objeto del presente texto.

LA PINTURA MURAL: 5/1/CE/1439/1

Localización

La pintura mural se encontraba en origen sobre el tramo occidental, del muro Norte del *peristylum*, por su cara interior, en la parte semicubierta ésta es, la que da al *ambulacrum* o corredor de columnas denominado CC (figura 2 y lámina 1).

Contexto

– Contexto arqueológico: el edificio.

Teniendo en cuenta que aún no ha concluido la excavación y con los datos con que contamos hasta la fecha, el edificio conocido como la Casa de los Grifos se ha interpretado como una típica *domus* de *peristylum* localizada en la primera manzana al SW del foro de la ciudad hispano-



Fig.2. Plano de la Casa de los Grifos

romana de *Complutum* actual Alcalá de Henares, Madrid. Tiene una superficie de entorno a 900 m² con dos entradas, la principal abierta al *Cardo IV* y la secundaria al *macellum*. El patio central es el eje vertebrador del edificio rodeado por un corredor de columnas al que abren las estancias de las que conocemos, a día de hoy un total de doce, todas ellas decoradas con pintura mural, y a las que se les ha atribuido distinta funcionalidad (Sánchez y Rascón 2004) (figura 3). Esta *domus* es un modelo de casa de los más sofisticados y mejor cuidados que responde a la idea vitrubiana de la *venusta species*

truyó entre finales del siglo III y principios del IV. Se han documentado varias reformas y fue en una de éstas, cuando se encontraban los pintores redecorando el ala oriental del edificio, concretamente el murete E de separación del patio del *peristylum* y las paredes de la estancia J, cuando se incendió, posiblemente por la cubierta y se destruyó, por lo que se decidió derribar la casa, quedando el solar diáfano sobre los escombros explanados del mismo y sobre el que a posteriori se situará un espacio libre de construcciones.

Estructura

Descripción de la estructura sustentante Muro N, tramo Oeste.

Dimensiones:

Altura conservada: 0,90 m

Longitud: 2,74 m

Anchura: 0,30 m

CRONOLOGÍA DEL EDIFICIO

La *domus* de la Casa de los Grifos se construyó en la primera mitad del siglo I y estuvo en uso hasta que se quemó y des-

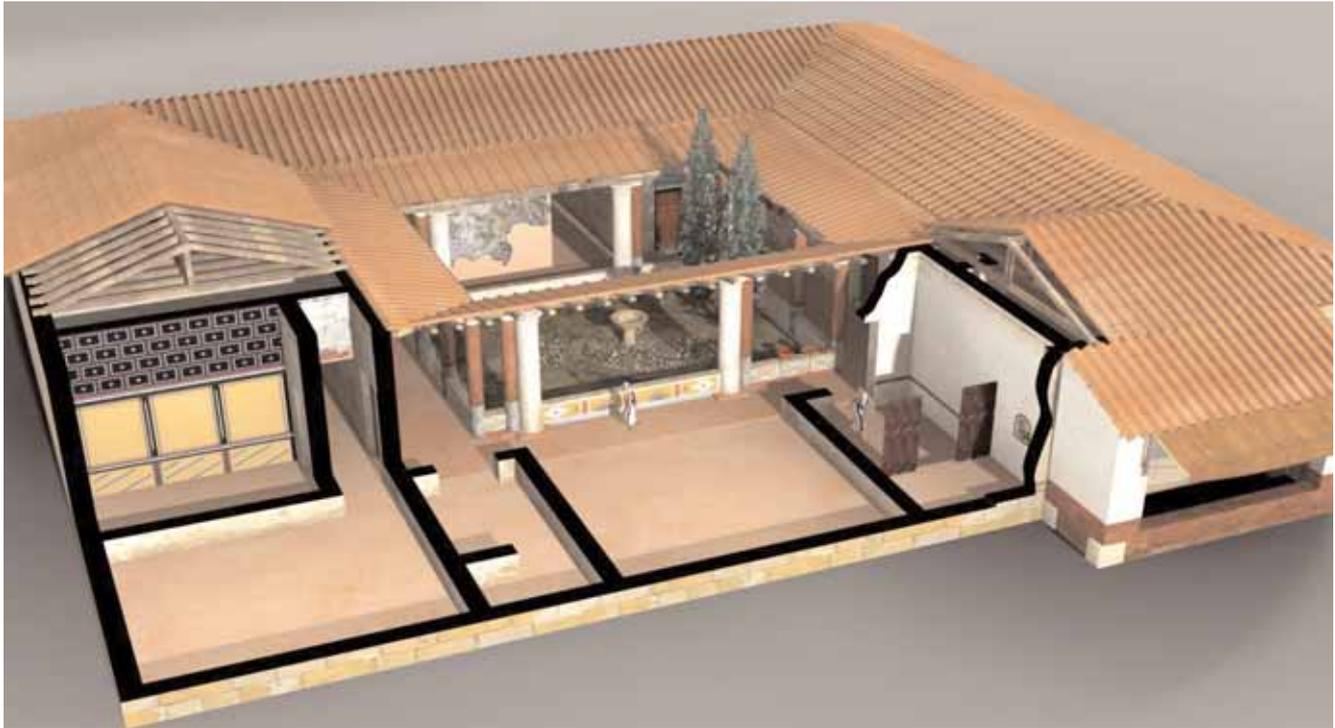


Fig. 3. Restitución infográfica de la casa de los grifos

Obra

Opus caementiciun, realizado con *caementa*, piedras irregulares de entre 3-4 cm las mas pequeñas y 10-15 cm las mayores, unidas con argamasa de cal y arena. Acabado tanto al exterior como al interior con dos capas superpuestas, de entre 1,5 y 2 cm cada una, de un enlucido o revoco de argamasa de cal y arena que soportan pintura mural.

– Unidad Estratigráfica U.E. 1439.

Durante el proceso de excavación, esta parte del muro Norte se ha identificado como la U.E. 1439, unidad estructural limitada lateralmente por las columnas de ladrillo UU.EE. 1484 y 1494; forma parte del muro perimetral definido por las UU.EE. 1437 (muro E), 1439, 1449 y 1496 (muro N); 1480 y 1476 (muro W) y 1478 (muro S), con distintas longitudes aunque con el mismo ancho y con el mismo tipo de obra (figura 1).

Descripción de la estructura

El muro Norte tiene una longitud total de 11,60 m y está dividido y limitado

por seis columnas, dos de ellas –las centrales– dobles, que definen tres tramos cada uno con una longitud distinta: 0,91 m el oriental, 5,05 m el central y 2,74 m el occidental que es el objeto de nuestro trabajo.

Hasta la fecha es el único muro documentado en su totalidad de los cuatro que rodean y limitan el patio.

Al igual que el resto de los tramos de todos los muros, está decorado con pintura mural por ambas caras, la que da al corredor de columnas, el interior, y la que da al patio, exterior. Pintura con esquemas decorativos diferentes para cada uno de los tramos y para cada una de sus caras.

Este muro Norte, junto al Sur, de idénticas dimensiones 11 m (eje E-W) y los muros Este y Oeste de 9 m (eje N-S) son los que separan el jardín que se desarrolla en el patio de 99 m² de superficie, del corredor porticado con columnas que lo rodea. Corredor al que dan siete estancias de las doce que en total se han excavado.

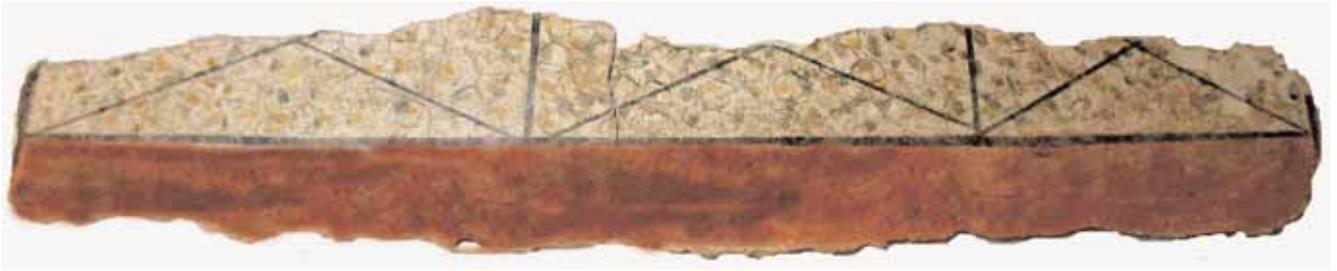


Lámina 2. Restitución infográfica de pintura mural

El muro, debido a su escasa altura, posiblemente entre los 0,90 m y 1,20 m, dejaría ver el exterior del jardín desde el interior de las estancias, como es el caso del *triclinium* u *oecus* tetrástilo, identificado como estancia "E" que además permite la visión de una imponente escena de caza pintada que se desarrolla en la pared del ala Sur, al otro lado del patio. Este jardín, a cielo abierto localizado en el patio centralizado desarrollaba una naturaleza que penetraba hacia el interior del edificio a través de la decoración pictórica de los muros que la sirven de soporte.

El remate superior del muro que sería idéntico en toda la estructura perimetral, se ha documentado únicamente en una zona del muro W, donde ha quedado desplomado hacia el patio parte del mismo, quedando su parte superior sobre un tambor de columna desplazado en el derribo de la casa, que le ha protegido de su destrucción. El remate se resuelve con una capa niveladora de argamasa de 3-4 cm de potencia sobre el que apoyan fragmentos de teja curva, que sobresaldrían de 1 a 3 cm por los lados, y recubiertos por una fina capa de argamasa que configuraría la superficie básicamente plana con ligeras caídas hacia los bordes laterales. Los datos concluyentes tanto de altura del muro como de morfología del remate no se podrán confirmar hasta la finalización de la excavación en este sector.

FUNCIONALIDAD DE LA ESTRUCTURA

La presencia de un muro de cierre perimetral a media altura que cierra el peris-

tilo y aísla el jardín es una solución que se ha documentado de forma extensa en la arquitectura doméstica romana, sobretodo para el Bajo Imperio aunque como se ha podido ver en ciertas casas pompeyanas, mencionadas más arriba, la práctica se remonta al menos hasta el siglo I d.C. Según Zanker (1993) "...la función de este elemento sería el aislar el jardín del peristilo, favoreciendo así la contemplación del jardín que se convierte en un elemento decorativo en si mismo, como un elemento más de carácter suntuario de la casa".

Con lo que el muro se entiende a modo de símil como el marco que encuadra el jardín y que serviría además para dirigir la circulación en el interior de la casa y hacer más habitable el propio corredor al estar más controladas las consecuencias de los rigores climatológicos.

DECORACIÓN DE LA PINTURA MURAL

Descripción de la pintura mural

Los restos conservados reflejan una decoración que se resuelve de forma bipartita, un rodapié y una banda superior en la que se dibuja, a base de líneas, una estructura tras la que aparece una decoración vegetal (lámina 2 y figura 4: restitución infográfica).

Sobre un rodapié de color rojo claro, de 20 cm de altura, aparece una banda negra horizontal de 2 cm de ancho que lo separa de la parte superior, de 44,5 cm de altura conservada, en la que aparecen una líneas negras de 1,5 a 2 cm que dibujan,

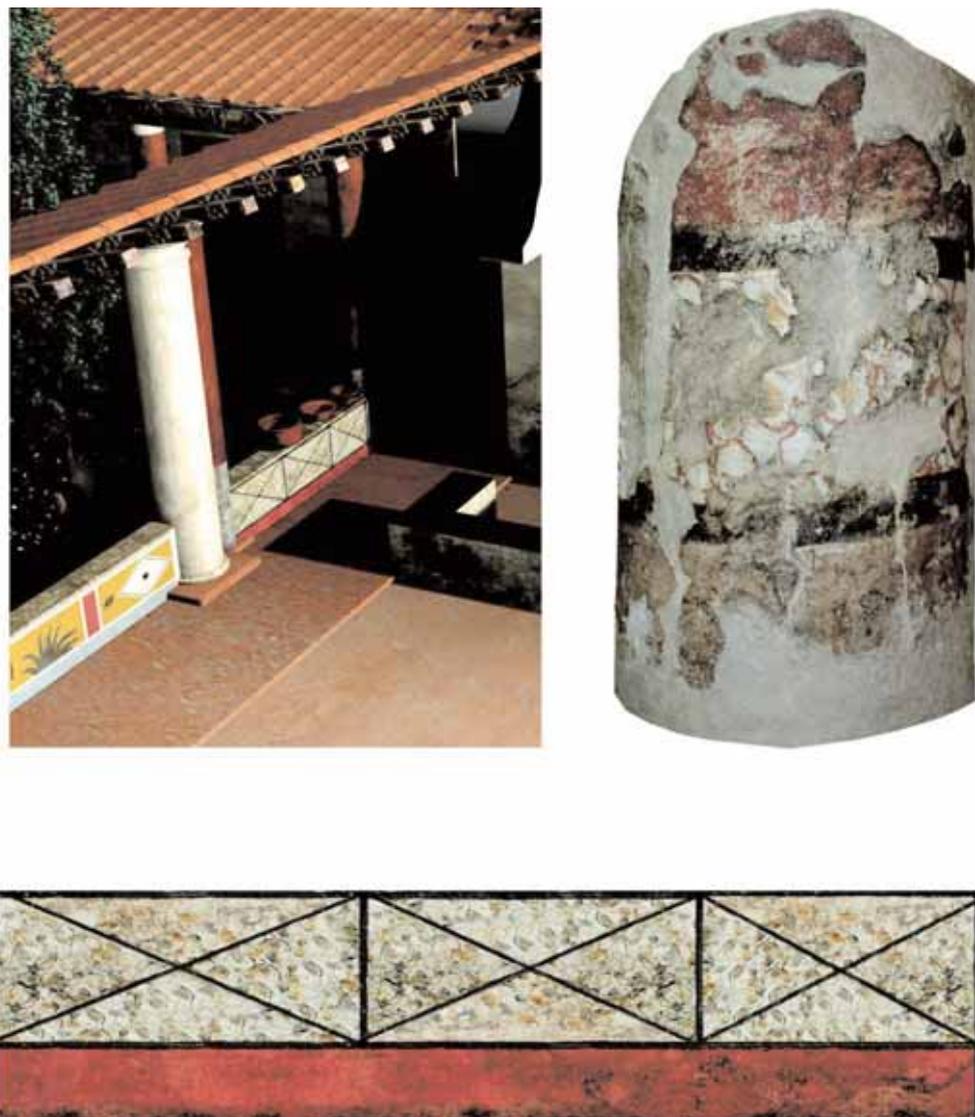


Fig.4 Reconstrucción infográfica de pintura mural restaurada y de su localización en la casa. Pintura de la columna NW en proceso de restauración

en primer término, tres rectángulos de 35 cm de alto y 75, 92 y 104 cm de ancho, atravesados por diagonales que dan como resultado cuatro triángulos isósceles por cada rectángulo, que se superponen al fondo blanco en el que se dibujan pequeñas manchas informes más o menos redondeadas de colores verde, ocre y rosa distribuidas por toda la superficie desordenadamente, y con finas líneas negras curvas, cerradas e irregulares de 2 mm de ancho, que parecen tratar de perfilar las manchas de color aunque intencionadamente no se consigue, parece una representación vegetal en la que las flores y las hojas serían las manchas informes de color.

Siguiendo las prescripciones de Mau de los estilos pompeyanos, esta decoración nace en el IIIer estilo, en estancias cerradas y termina en ninfeas y en los muros que rodean los jardines o en los que se encuentran entre las columnas de los peristilos.

Interpretación y paralelos

En alguna ocasión se ha interpretado esta decoración como una imitación mármora de brocatel (Consuegra 1989), aunque nosotros nos inclinamos por reinterpretarla como un trampantojo en el que se trata de representar un frondoso y des-

dibujado jardín (las manchas de colores desordenadas y rodeadas de las líneas negras) que se desarrolla tras una verja oscura de madera (las líneas que forman los paralelepípedos que se representan encima de la banda horizontal negra) que aparece encima de rodapié rojo.

Esquemas parecidos en los que se combinan rectángulos y rombos se pueden ver en las zonas bajas sobre los rodapiés de un buen número de pinturas tanto de la península ibérica: en las habitaciones D y la E de las termas de la Villa de Campo Valdés en Gijón (Abad Casal 1965); en la Explanada del Anfiteatro de Mérida (Abad Casal 1965); en la Casa del Anfiteatro (Abad Casal 1965); en la casa de la Calle de Vespasiano, Mérida (Badajoz) (Abad Casal 1965), en la Sala Norte de Can Modolell, Cabrera del Mar Barcelona (Martí Ribas y Juhé Corbalán 1992); como de fuera de nuestras fronteras: Casa de las Amazonas en Pompeya VI 2, 14, muro este del jardín (Ling 1991) y el peristilo de la villa Baláca (Vesszprém) en la Panonia (Baldassarre, Ida, et alii 2002) entre otros.

Por otro lado la decoración de manchas de colores con líneas curvas cerradas imitando la vegetación de frondosos jardines que se ven a través de celosías u otras estructuras como es nuestro caso, nos la encontramos también por todo el imperio, ejemplos significativos los tenemos en el peristilo de la villa Baláca (Vesszprém) en la Panonia y en la Casa del Brazalete de Oro de Pompeya.

Para llegar a esta interpretación contamos además con las descripciones literarias de Marcial y Cicerón entre otros que nos hablan de los jardines y de su importancia en la vida del romano. Contamos además con las imágenes, en pintura mural de interiores que representan jardines donde aún teniendo en cuenta que están cargadas de simbolismo y muy probablemente con licencias artísticas, se observan los mismos elementos aislados que en nuestro jardín de la Casa de los Grifos: hay celosías bajas de madera que acotan los jar-

dines, fuentes, pilares sobre los que colocan esculturas, cráteras, tal vez para plantas, balaustradas, todo ello con un deseo de hacer llegar el jardín, vegetación y sus estructuras, a los muros interiores de los edificios. Ejemplos magníficos los tenemos en las pinturas murales de la Domus Liviae, en el Palatino, Roma o en las Casas del Frutteto y la del Brazalete de Oro en Pompeya. Además de otros ejemplos para otras casas de Pompeya, de Herculano y de las villas que están por toda la bahía de Nápoles donde se observa este recurso.

Concluyendo se puede afirmar que la pintura de los jardines, del que es buen ejemplo la pintura estudiada, es un género aparte. Es utilizada para prolongar la perspectiva paisajística creada por las vegetaciones que decoran los espacios ajardinados. Éste es utilizado en las exedras, en los espacios semicubiertos de los peristilos, en los muros que cierran y delimitan los patios y en estructuras que pueden aparecer en estos patios.

PROCESO DE EXTRACCIÓN

La pieza fue excavada en dos campañas consecutivas siendo el estado exterior de conservación totalmente diferente uno de otro aun perteneciendo al mismo muro y tratándose de la misma pintura mural, situación generada por las diferencias en los procesos de excavación.

La mitad W, documentada en la primera campaña, se limpió *in situ* en la excavación. La limpieza consistió en la retirada de tierra mediante medios manuales, la otra mitad, la mas oriental, la Este, localizada durante la segunda campaña, presentaba no sólo concreciones terrosas sino una gran cantidad de concreciones calcáreas producidas por una excesiva humedad sobre la capa pictórica probablemente por la excesiva hidratación de la zona a lo largo de los años que ha pasado enterrada, la limpieza *in situ* en la excavación consistió en la retirada de tierra mediante medios manuales quedando las concreciones calcáreas.



Debido a la excesiva longitud de la plancha y aprovechando algunas grietas, se procedió a arrancar del muro en dos fragmentos. Las dos partes fueron engasadas por separado con una doble capa de gasa de algodón aplicada con paraloid. El arranque se realizó con la ayuda de espadas metálicas que facilitaron la separación del mortero con la pintura del muro, quedando en el mortero las improntas en negativo de la obra del muro. La pieza separada en dos quedó con la capa pictórica engasada y boca abajo sobre tableros de madera y almacenada en horizontal.

Estas primeras labores preventivas y las realizadas in situ en el yacimiento fueron realizadas por Soledad Díaz y Juan Antonio Mondejar.

PROCESO DE RESTAURACIÓN

Descripción de la pieza

La pieza nos ha llegado dividida en dos planchas, que hemos denominado plancha A que corresponde con la mitad W del muro, y la plancha B, que se corresponde con la mitad Oriental. Ambas estaban protegidas en su cara delantera, donde se localiza la capa pictórica, por las dos capas de gasa de algodón y colocadas boca abajo sobre tablas. Las planchas estaban fijadas a las tablas por medio de grapas colocadas en la gasa que sobresalía.

Las dos planchas presentan una capa de mortero de espesor desigual que varía entre los 0,5 y los 4 cms de grosor y donde se podían observar bien las improntas irregulares, a modo de protuberancias redondeadas del muro de opus caementicium sobre el que se encontraba.

Las dimensiones eran las siguientes:

– Plancha A:

Longitud: 1,53 m

Altura conservada: 0,48 m

– Plancha B:

Longitud: 1,21 m

Altura conservada: 0,52 m

La medida total de la pieza es, por lo tanto, de 2,74 m de longitud por 52 cm de altura máxima.

Los trabajos de restauración se realizaron individualmente en cada plancha, hasta que pudieron colocarse juntas sobre la capa de poliestireno del soporte definitivo.

MORTERO

Estado de conservación

El mortero de una coloración rosácea muy clara y de buena calidad presenta en general, un estado bastante debilitado, con abundantes zonas de descohesión, descamaciones, grietas y lagunas, debidas pro-



Lámina 3. Reverso de fragmento B

bablemente a los bruscos cambios de temperatura y humedad sufridos por la pieza durante siglos de enterramiento, y alguna de las lagunas debido al proceso de arranque. Se encontraba limpio sin restos de tierras de excavación.

A simple vista pueden diferenciarse claramente dos capas de ejecución anteriores al estrato pictórico. Son de espesor desigual, entre 5 y 20 mm, y están compuestas por un mortero de cal y arena bastante grosera (granulometría entre 0,05 y 0,2 cm).

La gasa fijada a la tabla ha mantenido las planchas bastante niveladas, aunque el fragmento A, mucho más agrietado, presenta varias zonas de abombamiento y un importante escalón en el lado que unía con una de las columnas del peristilo. En esa zona, parte de la pintura fragmentada cedió, desplazándose y montándose algunos centímetros sobre la zona inferior, al parecer mejor agarrada al muro.

El fragmento B también presenta este problema en la zona más cercana a la unión con su correspondiente columna, pero el movimiento ha sido mucho más leve (lámina 3).

RESTAURACIÓN

Todo el proceso de restauración se ha basado en la total reversibilidad del proceso y en garantizar la preservación e integridad de la pieza original. La elección del soporte se ha realizado en base a mejorar, en la medida de lo posible, su respuesta frente a los mecanismos de alteración que pueden degradar la pieza y para darle la estabilidad que garantice su puesta en valor y musealización.

Intervención sobre el mortero original

– Toma de muestras de mortero

Se procedió a la toma de muestras del mortero para realizar los análisis.

Consolidación de bordes y grietas

Antes de comenzar la intervención sobre el estrato de mortero se procedió a la consolidación de las zonas más debilitadas: grietas, escamas, bordes, etc. con Acril 33 al 10 % en agua desmineralizada.

Rebaje de espesor de mortero

Una vez documentado fotográficamente y tomadas las muestras se procedió a la retirada del mortero para aligerar el peso de la pieza. Reforzado el mortero se realizó el rebaje de su espesor por medio de escofinas, humedeciendo en ocasiones algunas zonas más duras con agua desmineralizada y alcohol para evitar el exceso de vibraciones. Las planchas se rebajaron uniformemente dejando, entre capa pictórica y mortero, un grosor de 1 cm.

Nivelación y corrección

Terminada la operación de rebaje se colocaron pesos en aquellas zonas que presentaban abombamientos, para conseguir recolocar las deformaciones.

Consolidación

La superficie pudo ser entonces consolidada con Acril 33 al 20 % en agua desmineralizada.

Se rellenaron las grietas y lagunas con un mortero fino de arena, polvo de mármol y cal (1/1/1) y Acril al 10 % en agua desmineralizada, con el fin de fortalecer las zonas más dañadas y conseguir al mismo tiempo, la máxima superficie de agarre para el estrato de gasa que posteriormente le sería aplicado.

– Capas de intervención sobre el mortero original

Engasado

1ª Capa de intervención: La superficie del mortero original, una vez lisa y consolidada se engasó, con gasa de algodón aplicada con Acril 33 al 50 % en agua desmineralizada que la separaba de la segunda capa.

Mortero acrílico

2ª Capa de intervención: Mortero acrílico consistente en una mezcla de pol-

vo de piedra pómez y Acril 33 al 50 % en agua desmineralizada, aplicado con espátulas y llanas hasta crear una capa de 0,5 cm de espesor. Este material inerte caracterizado por su gran ligereza favorece así la disminución del peso que tendrá finalmente la pieza, (lámina 6).

Segundo Engasado

Tercera capa de intervención

Para aislar este mortero acrílico del adhesivo Epoxi que posteriormente lo uniría al soporte rígido, y para aumentar así su carácter reversible, se decidió aplicar una nueva capa de gasa sobre lo ya realizado, añadiendo además, mayor rigidez a las piezas, lo que facilitaría su manejo en los trabajos posteriores.

– Intervención sobre la película pictórica

La única información del estado de la decoración de la que disponíamos antes de la intervención se reducía a algunas fotos sin detalle de las planchas antes de su arranque y los escasos datos reflejados en la memoria de excavación arqueológica y un estudio somero de la decoración en el artículo de Begoña Consuegra. No fue por lo tanto posible conocer sus condiciones en toda su exten-

sión, hasta haber terminado los trabajos de recuperación del mortero.

Retirada de gasa

La primera operación realizada sobre el anverso de las planchas fue la retirada de la gasa que lo protegía, aplicando empaques de algodón bañados en acetona. Una vez libre de la gasa se limpiaron los restos de Paraloid acumulados en la superficie con hisopillo y acetona. En estos momentos se pudo realizar el estudio de la decoración que dio como resultado la propuesta de reintegración del esquema compositivo final (lámina 4).

Estado de conservación de la capa pictórica

La superficie pictórica aparecía casi totalmente cubierta (especialmente en la plancha A) por una espesa capa de sales insolubles (carbonatos) de gran dureza y con un espesor variable desde 1 mm hasta 4 mm en algunos lugares y que ocultaban gran parte de la decoración.

Esta capa de carbonatos debería su origen al largo tiempo de enterramiento de la casa y por encontrarse probablemente en una zona de mayor acumulación de humedad que favoreció la migración de sales del subsuelo.

Se observaron también algunas pequeñas zonas con desprendimiento de la capa pictórica y parte del mortero, así como lagunas, microfisuras y pequeñas grietas, siempre más acentuadas en la plancha A.

La retirada de la gasa hizo posible observar además, la presencia en cada una de las planchas de unas grietas en la zona baja que se correspondía con la unión de la pintura mural del muro con la de las columnas que había a cada lado. Además en la plancha A se observaron unas grietas producto del desplazamiento, en el momento de su aplicación, de las capas de mortero hacia abajo que montaron una sobre la otra quedando la superior encima de la inferior formando un escalón. Como ya hemos



Lámina 4. Eliminación de restos de paraloid

descrito anteriormente, en la plancha A la formación de la grieta favoreció posteriormente el deslizamiento de la zona superior de la pintura sobre la inferior, de forma que quedaran montadas unas sobre otras. El desnivel, imperceptible en las fotografías disponibles así como en el análisis visual de la pieza a su llegada al laboratorio, tuvo que ser corregido en esta fase del trabajo, separando las piezas desplazadas y volviéndolas a colocar en su lugar original.

– Limpieza de los carbonatos

Se realizaron catas de comprobación para la retirada de la espesa capa de carbonatos. Se utilizaron los métodos tradicionales de papetas de bicarbonato y carbonato de amonio, EDTA, AB 57, métodos que no resultaron efectivos, sólo después de muchas horas llegaban a ablandar una ligerísima capa de costra calcárea, quedando todavía abundantes restos de la misma.

El único método que se reveló efectivo fue la utilización de resinas de intercambio aniónico, en este caso concreto la resina catiónica forte (Amberlite IR 120 H), aplicada con agua desmineralizada en forma de pasta, con un pincel directamente sobre la costra insoluble durante un tiempo medio de cinco minutos en función de la dureza de la costra, atendiendo a la conservación de la capa pictórica (lámina 5).

Una vez retirada la resina con algodón y agua desmineralizada, se utilizó el bisturí para la eliminación mecánica de los restos de carbonatos más cercanos a la película pictórica.

– Reintegración

Una vez limpia la superficie se procedió al rellenado de grietas y lagunas con un mortero fino de polvo de mármol y cal (2/1) y Acril al 10%.

La reintegración pictórica se hizo con acuarelas.

– Consolidación

La última fase del trabajo de restauración de las planchas consistió en la consolidación de toda la superficie con paralóid B-72 al 5% en Butilacetato, disolvente con menor índice de evaporación y que favorece una mayor penetración del producto.

Colocación sobre el nuevo soporte

El nuevo soporte se compone básicamente de dos planchas, una de poliestireno expandido de alta densidad, tipo Hasipor V de 22 Kg/25 m³, sobre la que va recibida la pintura mural original y la restitución y una segunda capa rígida y ligera como es la de fibra de vidrio. La elección de dicho soporte se hizo tras el es-



Lámina 5. Resultado tras la utilización de resinas de intercambio aniónico para la eliminación de carbonatos

tudio y valoración de numerosas experiencias realizadas desde los años setenta hasta el día de hoy y que se han aplicado de forma contrastada en las intervenciones y restauraciones realizadas en la Escuela Taller de Restauración de Pintura Mural II, de la Diputación General de Aragón durante los últimos dos años.

El soporte garantiza: la reversibilidad del proceso sin afectar a la pieza original; la rigidez y estabilidad para la pieza que garantiza su conservación en el proceso de muealización; y por último la ligereza ya que favorece la maniobrabilidad de la pieza (transporte, colocación ...) (lámina 6).

Preparación de planchas del nuevo soporte

La preparación del nuevo soporte se inició con el corte de las planchas de fibra de vidrio (nido de abeja) y de poliestireno. La plancha de fibra de 20 mm de

ancho, se cortó en una sola pieza para garantizar su inmovilidad, Las dos planchas median 2,74 m de largo (tamaño del intercolumnio del peristilo y de las planchas unidas) y 73 cm de alto.

Colocación de anclajes

Entre las dos planchas del nuevo soporte se colocaron unos soportes de aluminio que permitan en un futuro unir la pintura mural ya restaurada al muro original.

En la plancha del nido de abeja se realizaron las perforaciones circulares de 10 mm para que atravesase el vástago metálico del anclaje.

Los anclajes consistían en placas cuadrangulares de 80 mm de lado y 1,5 mm de grosor con una varilla roscada perpendicular a la placa y soldada en el centro de 100 mm de largo. Se colocaron ocho de estos anclajes fijados con resina Epoxi y repartidos por toda la superficie de la plan-



Lámina 6: Aplicación de mortero acrílico sobre el original, elaboración de soporte y colocación sobre el nuevo soporte de la pintura una vez restaurada.

cha con una separación de 730 mm entre sí en horizontal y de 370 mm en vertical.

Antes de unir las dos planchas, en la de poliestireno se rebajaron las zonas de unión con los ocho anclajes para evitar que el grosor de éstos creara desniveles.

Fijación de la pintura mural sobre la plancha de poliestireno

Los dos fragmentos de la pintura en estos momentos se unieron quedando una sola pieza como se encontró en el día de la excavación arqueológica.

En la plancha de poliestireno se colocaron respetando el esquema original, se rebajaron 50 mm de profundidad en toda la parte correspondiente a la superficie de las planchas. Esta operación permitió favorecer la fijación de la pintura al soporte, reducir el grosor final de la pieza a exponer así como disminuir aún más su peso, pues con esto reducíamos además el espesor del mortero de reintegración que rodeo a la plancha original.

Las planchas se colocaron en sus correspondientes zonas excavadas fijándolas al soporte con resina Epoxi tixotrópica. Quedaron así finalmente unidas como estaban en origen.

Reintegración

Para destacar la pieza tal cual apareció en la excavación pero al mismo tiempo para mostrar el esquema compositivo y las dimensiones aproximadas que tendría en su origen, se optó por reintegrar la pieza sobre un fondo neutro del que sobresalía apenas 1 mm e indicar el esquema mediante unas líneas de color.

Se aplicaron dos capas de mortero, una primera capa de mortero acrílico de unos 8 mm (Puzzolana y Acril al 50 % en agua desmineralizada), se utilizó este material con el fin de aligerar el peso final de la pieza. Sobre ésta se aplicó una segunda capa de unos 9 mm de mortero de polvo de mármol (breccia aurora MK000) pigmentos y cal Lafarge en la proporción: 50 ml de cal, 1 ml tierra siena natural, 1 ml tierra sombra natural, Acril al 10 % en agua desmineralizada, con el fin de integrar la pieza en fondo neutro.

Por último y una vez realizado el estudio compositivo se reprodujeron, con acuarela fijada con Acril, las líneas que originalmente reproducían la barandilla de madera que encierra y delimita la vegetación del jardín que se desarrolla al otro lado del muro (lámina 6).



BIBLIOGRAFÍA

- ABAD CASAL, L. (1982), *Pintura romana en España. Tomo I*, Universidad de Alicante-Universidad de Sevilla, Tomo II.
- ABAD CASAL, L. (1982), *Aspectos técnicos de la Pintura Mural Romana. Lucentum I*, Anales de la Universidad de Alicante, Alicante.
- ADAM, J.P. (1984), *La construction romaine. Matériaux et techniques*, París.
- ALLAG, C., BARBET, A. et BERAUD, I. (2000), *La Maison Romaine de la place Formigé: techniques de la peinture antique*, Musée Archéologique Municipal de Fréjus.
- ALONSO CAMPOY, SANZ GÓMEZ DE SEGURA (1995), "Las resinas de intercambio iónico en el campo de la restauración". *Revista Pátina n° 7*.
- ALVAR GONZALEZ, C. (1965), *Termas romanas del Campo de Valdés-Gijón*, Gijón.
- BALDASSARRE, I., PONTRANDOLFO, A., ROUVERET, A. SALVADORI, M. (2002), *La pintura romana. Dall'elenismo al tardo-antico. La pittura nella media età imperiale (II secolo d.C)*, Federico Motta Editor, Milán.
- BARBET, A. (2000), *La pittura romana. Dal pictor al restauratore*, Centre d'Étude des Peintures Murales Romanes du CNRS-ENS, Catalogo della mostra, University Press, Bologna, Imola.

- BOTTICELLI, G. (1980), *Tecnica e restauro delle picture murali*, Polistampa, Firenze.
- BRANDI, C. (1992), *Teoria del Restauro*, Einaudi, Torino.
- CARPICECI, Alberto C. (2003), *Pompeya hace 2000 años. Bonechi Edizioni*, "Il Turismo", Florencia.
- CLARKE, J.R. (1991), *The houses of Roman Italy*, Los Ángeles.
- GUIRAL PELEGRIN, C.; MOSTALAC CARRILLO, A. (1994), *Pictores et Albarii en el mundo romano. Cuadernos Emeritenses*, 8. Museo Nacional de Arte Romano, Asociación de Amigos del Museo, Mérida.
- LING, R., *Roman Painting*, University Press, Cambridge.
- MARCIAL M. V., *Epigramas*, VII, 53.
- MARTÍ RIBAS, C.; JUHÉ CORBALÁN E. (1992) *La restauración de los restos de pintura mural de la sala Norte del yacimiento de Can Modolell, Cabrera de Mar (Barcelona)*, I Coloquio de Pintura Mural Romana en España. Asociación de Pintura Mural romana en Hispania, Departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Valencia, Valencia.
- MASSA, V., PASETTI, A. e PIZZIGONI, G. (1989), *La pulitura desolfatante di superfici carbonatiche. Sviluppo di un procedimento innovativo*, Scienza e Beni Culturali. Il cantiere della conoscenza, il cantiere di restauro. Atti del Convegno di Studi, Bressanone.
- MATTEINI, M., MOLES, A. (1989), *La Chimica nel Restauro*, Nardini, Firenze.
- MAZZOLENI, D. y PAPPALARDO, U. (2004) *Domus, Pintura e Architettura d'illusione nella casa romana*, Arsenale Editrice.
- MCKAY, A.G. (1975), *Houses, villas and palaces in the Roman World*, Southampton.
- MAIURI, A. (1931), *La Villa dei Misteri*, Roma.
- MAU, A. (1973), *Giornale degli Scavi di Pompei*, II.
- MAU, A. (1882), *Geschichte der dekorativen Wandmalerei in Pompeji*, Berlín.
- MORA, P.L., ZANDER G. (1984), "Coloriture e intonaci del Mondo Antico", *Bolletino d'arte. Supplemento al n° 35-36*, I Convegno, Roma.
- PIVA, G. (1975), "Manuale Pratico della Tecnica Pittorica" *Hoepfi*, Milano.
- RODRIGUEZ SANCHO, I. (1995), "Evolución de los soportes para reforzar y trasladar las pinturas. Algunos ejemplos (primera parte)" *Revista Pátina n° 7*.
- ROSA, L.A. (1987), *La Tecnica della Pintura dai Tempi Preistorici ad Oggi Soc*, Edit. Libreria, Milano.
- SÁNCHEZ MONTES, A. L. y RASCÓN MARQUÉS, S. (2004) *La Casa de los Grifos. Una nueva domus de Complutum*, Actas del IX Encuentro de Historiadores del Valle del Henares, Guadalajara.
- SÁNCHEZ MONTES, A. L. (2004), *Introducción a la pintura mural de la Casa de los Grifos. Una nueva domus de Complutum*, Actas del IX Congreso de pintura mural romana, Asociación Internacional de Pintura Mural Antigua, Universidad Nacional de Educación a Distancia, Calatayud (e.p.).
- SÁNCHEZ MONTES, A. L. (2005) *El jardín de la domus de la Casa de los Grifos, de Complutum*, Actas del I Congreso de Jardines, Alcalá de Henares (e.p.).
- VAQUERIZO, D. y NOGUERA, J.M. (1997), *La villa romana de El Ruedo (Almedinilla, Córdoba). Decoración escultórica e interpretación. Murcia*.
- VV.AA (1993), "La Conservazione ed il Restauro Oggi" n° 3. *Archeologia, Recupero e Conservazione, al cuidado de Luisa Masetti Bitelli. Istituto per i Beni Artistici, Culturali e Naturali della Regione Emilia-Romagna*. Nardini Editore, Fiesole.
- V.V.AA. (1978), *Corso sulla manutenzione dei dipinti murali, mosaici e stucchi*, I.C.R., Roma.
- VITRUBIO, M. P. (2001), *Diez libros de Arquitectura*, Akal, Madrid.
- ZANKER, P. (1993), *Pompei. Società, immagini urbane e formell'abitare*, Turín.



**GOBIERNO
DE ARAGON**

Departamento de Educación,
Cultura y Deporte