



LIBRO DE RESÚMENES

XIV CONGRESO IBÉRICO DE ARQUEOMETRÍA

Tarragona, 26-29 octubre 2022

Organización:



PATRIMONI
c o n s u l t o r s
patrimoni històric:
estudis i projectes



Patrocinio:



Comité organizador



Màrius Vendrell

Pilar Giráldez

Aina Mallafré

Aleu Andreazini

Lorena Merino



Joan Menchon

Pilar Bravo



Manuel García Heras

Comité científico

Isabel Días – Centro de Ciencias e Tecnologías Nucleares (C2TN), Portugal

Blanca Gómez – Universidad de Sevilla

Auxiliadora Gómez – Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico (IAPH)

Josefina Pérez – Universidad de Zaragoza

Pilar Lapuente – Universidad de Zaragoza

José Mirao – Laboratorio Hércules, Évora

Cristina Días – Laboratorio Hércules, Évora

Kepa Castro – Universidad del País Vasco (EHU-UPV)

Clodoaldo Roldán – Universidad de Valencia

Célia Gonçalves – Universidad do Algarve

Javier Iñáñez . Universidad del País Vasco (EHU-UPV)

PROGRAMA

Miércoles 26 de Octubre

9:30-10:30 Recepción y registro de los asistentes

10:30-11:00 Presentación y bienvenida

11:00-11:30 Pausa café

TARRAGONA, LABORATORIO DE IDEAS (1)

Presidencia de la sesión Pilar Giráldez

11:30-12:15 Joan Menchon Del andamio al laboratorio o cuando una cosa es predicar y la otra dar trigo

12:15-13:00 Màrius Vendrell El uso (selectivo) de piedra en la construcción histórica de Tarragona

13:00 - 15:00 Almuerzo

TARRAGONA, LABORATORIO DE IDEAS (2)

Presidencia de la sesión Pilar Giráldez

15:00-15:50 Jordi Portal El método sistémico de intervención patrimonial, casos de aplicación

16:00-16:50 Gerardo Boto: Catedral-Hieropolis: la sacralización de la cumbre de Tarragona

17:00-17:30 Pausa café

TÉCNICAS ANALÍTICAS Y METODOLOGIA

Presidencia de la sesión Clodoaldo Roldán García

17:30-17:45 Micro modelação 3D para o estudo de pedra natural Luís Dias, José Mirão, Pedro Barrulas

17:45-18:00 Nuevas técnicas de imagen en el CNA y sus aplicaciones en patrimonio cultural M.A. Millán-Callado, E. M. García-Zamora, M.A. Respaldiza1, F.J. Ager, B. Fernández, C. Guerrero, M.C. Jiménez-Ramos, P. Martín-Holgado, Y. Morilla, D. Pascual-Álvarez, T. Rodríguez-González.

18:00-18:15 Los elementos de Tierras Raras (REE): una propuesta metodológica para la identificación de estratos arqueológicos. G. Gallelo, O. García-Puchol, A. Diez-Castillo, S. B. McClure, S. Pardo, I. Rapanelli, J. Cesar Piccoli, S. López Melón, J. Bernabeu, J. J. Cabanilles, Simon Chenery, Daryl Stump, A. Pastor

18:15-18:30 O Laboratório de Estudos Arqueométricos (LEARQ) e seus estudos desenvolvidos. Henry S. Lavallo Sullasi, André Luiz Campelo dos Santos, Clara Diana Figueiroa Santos, Jailson Ramos Barbosa do Nascimento

18:30-18:45 Hormigón de cal para restauración patrimonial. Joan Ramon Rosell (*), Ramon Peñaranda, Miquel Angel Sala

Jueves 27 de Octubre

CERÁMICA Y VIDRIO (1)

Presidencia de la sesión: Manuel García Heras

09:30-09:45	Análisis arqueométricos de materiales vítreos de La Cueva Pintada (Galdar), La Cerera (Aruacas) y del Ingenio Azucarero de Las Candelarias (Agaete) en Gran Canaria	J. de Juan Ares, M.C. González Marrero, Y. Cáceres Gutiérrez, J. Onrubia Pintado, C. Gloria Rodríguez Santana, I. Sáenz Sagasti, A. C. Rodríguez Rodríguez
09:45-10:00	Características arqueométricas de la producción cerámica del oppidum vettón de Ulaca (Solosancho, Ávila) y su posible relación con producciones vacceas	A. Pinilla, J. Rodríguez-Hernández, F. Agua, F. Quijada, J.R. Álvarez-Sanchís, M.A. Villegas, M. García-Heras
10:00-10:15	La distribución de vajilla de mesa tardorrepublicana en el interior del noreste peninsular: análisis arqueométrico de la cerámica de barniz negro del Camp de les Lloses (Tona, Osona)	M. Madrid i Fernández, A. G. Sinner, C. Ortega Palacios, M. Durán, I. Mestres, J. Principal
10:15-10:30	Análisis arqueométrico de cerámicos de dos sitios arqueológicos de la región sur del Perú	Sullasi, H. S. L.; Ayala-Arenas J. S. A.; Ayca G. O. R.; Turpo-Huahuasoncco K. V.; Neumann V. H.; Vilca Z. V.; Chavez D. A.; Azevedo, R. L.; Mosqueira-Yauri J.; Martins L. J.
10:30-10:45	Materias primas y técnica de producción de los carreaux de pavement y tuiles vernissées más antiguos de la Península Ibérica (s. XIII)	I. Ruiz-Ardanaz, A. Durán, E. Lasheras
11:45-11:00	Estudio arqueométrico de la loza quebrada del relleno de bóvedas del claustro del Convento de Santo Domingo (Jerez de la Frontera)	J. Coso Álvarez, J. Buxeda i Garrigós, M. Madrid i Fernández, F. J. Barrionuevo Contreras

11:00-11:30 Pausa café

CERÁMICA Y VIDRIO (2)

Presidencia de la sesión: Josefina Pérez Arantegui

11:30-11:45	Un bocado aromático con retrogusto terroso: caracterización arqueométrica de la cerámica bucarina panameña	Javier G. Iñáñez
11:45-12:00	Hacer, producir y consumir azúcar en la Península Ibérica: la contribución del estudio cerámico a la comprensión del “ciclo del azúcar”	Mentesana, R., Buxeda i Garrigós, J., Kilikoglou, V., Hein, A., Madrid i Fernández, M
12:00-12:15	Concentración de óxido de estaño (SnO ₂) y su evolución en los esmaltes o vidriados de cerámicas de tipo Fajalauza (ss. XV-XXI)	M. García-Heras, F. Agua, D. Morales-Martín, A. Pinilla, F. Quijada, M.A. Villegas
12:15-12:30	Análisis integrado de la cerámica a mano de La Fonteta (Guardamar del Segura, Alicante) (ss. VIII – VI a.C.)	I. Vinader Antón, M. del Pino Curbelo, J. Buxeda i Garrigós, A., J. Lorrio Alvarado
12:30-12:45	La cerámica de los condados de Empúries, Besalú y Rosselló (Catalunya) entre los siglos X-XI a través de la Arqueometría	M, Valls Llorens, J, Buxeda i Garrigós, M. Madrid i Fernández, R. Bruna Mentesana

13:00 - 15:00 Almuerzo

PATRIMONIO CONSTRUIDO (1)

Presidencia de la sesión: Blanca Gómez Tubio

15:00-15:15	Serra de Taquaritinga do norte e vertentes: um património arqueológico multicomponental	C. Santos, H. Sullasi, J. Calife, I. Lima
15:15-15:30	Tecnología abierta aplicada al Patrimonio Cultural: un Sistema de adquisición de datos eficaz y de bajo coste para el seguimiento de cambios estructurales en edificios históricos	M. Gaudenzi Asinelli, J. Molera, J. Serra, A. Surinyach, M. Garín
15:30-15:45	Actualización de la base de datos analítica de los mármoles hispanos. Su aplicación en la arqueometría de piezas romanas	Lapiente Mercadal M ^a Pilar
15:45-16:00	Los mármoles tipo <i>Greco scritto</i> en espacios públicos y semi-públicos de la costa levantina de la Hispania Tarraconensis (I-II d.C.)	L. Galán Palomares, S. Perna, M.C. Savin, B. Soler Huertas
16:00-16:15	Datação absoluta de recintos militares romanos temporários no norte de Portugal	A. Luísa Rodrigues, J. Fonte, M. I. Dias, Dulce Russo, I. Oltean

16:30-17:30 Pausa café

PATRIMONIO CONSTRUIDO (2)

Presidencia de la sesión: Pilar Lapiente

17:30-17:45	Characterization of Mortars from the Roman Cryptoporticus of Lisbon	A. Souliman, E. Leitão, P. Moita, C. Galacho, C. Nozes.
17:45-18:00	Engenho Jaguaribe: um diálogo interdisciplinar	C. Santos, C. Oliveira, H. Sullasi, A. Sales

18:30 Asamblea Sapac

20:30 CENA DEL CONGRESO

Viernes 28 de Octubre

METALES

Presidencia de la sesión: Miguel Ángel Respaldiza

09:30 - 09:45	Programa de I+D y de conservación de dos bronceos romanos de gran formato	C.Rodríguez Segovia, R. Ojeda Calvo, A. Gómez Morón
09:45-10:00	Estudios de fluorescencia de rayos-X a objetos metálicos prehistóricos procedentes del valle del Alto Guadiato (Córdoba).	D. Pérez-L'Huillier, M. Murillo-Barroso, I. Montero-Ruiz, J. C. Vera Rodríguez

10:00-10:15	La arqueometría al servicio de la numismática: estudio multitécnica nanoinvasivo de cuatro monedas blancas de diversa cronología	C. Álvarez Romero, M. T. Doménech Carbó
10:15-10:30	Contribución al estudio del comercio de metales en la Edad del Bronce y Edad del Hierro. Nuevos datos de composición y de isótopos de plomo del lingote plano convexo de la Cova del Frare (Matadepera, Barcelona)	G. Fernández Molina
10:30-10:45	La explotación fenicia de los recursos minero-metalúrgicos de Sierra Almagrera a la luz de las recientes excavaciones en Baria (Cuevas del Almanzora, Almería)	S. Carpintero Lozano, L. Moya Cobos. J. L. López Castro
11:45-11:00	La ceca de Carthago en el tesoro de Tomares	B. Gómez-Tubío, M.A. Respaldiza. S. Scrivano, R. Pliego, J. Moreno-Soto, E. García Vargas, F. Chaves Tristán

11:00-11:30 Pausa café

MATERIALES PICTÓRICOS, DECORATIVOS Y MATERIALES ORGÁNICOS (1)

Presidencia de la sesión: Clodoaldo Roldan

11:30-11:45	Espectrometría de masas de alta resolución aplicada a muestras paleobiológicas	C. Domínguez Castillo, A. Rodríguez-Hortal, M. Jiménez-Hidalgo, M. Alzaga García, A. Gómez Morón, E. García-Viñas, E. Bernáldez Sánchez, B. Martínez-Haya
11:45-12:00	Eglise collegiale de Gisors (Francia): sobre el uso de cotunnita (PbCl ₂) como blanco de plomo en el s. XVI	P. Giraldez; A. Mallafré; A. Andreazini; M. Vendrell
12:00-12:15	Análisis de material colorante de la Cova del Parpalló (Gandía, Valencia)	D. E. Rosso, S. Murcia Mascarós, C. Roldán García, V. Villaverde Bonilla
12:15-12:30	Decoraciones metalizadas del techo de la sala Louis XIII, del chateau Dampierre en Ivelines: un intento parcialmente alcanzado de coloración nanoestructurada	M. Vendrell.; P. Giráldez
12:30-12:45	Estudio tecno-funcional y análisis de pigmentos del canto "pintado" auriñaciense del nivel XII del abrigo de La Viña (Asturias, España)	C. López-Tascón, P. Martín-Ramos, J. A. Cuchí Oterino, M. L. Sanjuán Álvarez, M. de la Rasilla Vives, C. Mazo Pérez
15:55-16:00	Los pigmentos rojos en la estampa japonesa: identificación y evolución a través de su caracterización analítica	J. Pérez-Arantegui, C. Biron, C. Roldán, D. Almazán, N. Díez de Pinos

13:00 - 15:00 Almuerzo

MATERIALES PICTÓRICOS, DECORATIVOS Y MATERIALES ORGÁNICOS

Presidencia de la sesión: Josefina Pérez Arantegui

15:00-15:15	Los zócalos pintados andalusíes. Caracterización tecnológica y diferenciación geográfica.	F. J. Alejandro Sánchez, C. Núñez Guerrero, S. Díaz Ramos, A. Pérez-Malumbres Landa
15:15-15:30	Pirólogos activos. El fuego nos hizo humanos.	E Badal García, C. M. Martínez Varea, Y. Carrion

15:50-15:45	Evidencias de fuego en del Alto de las Picarazas (Chelva y Andilla, Valencia).	E. Badal, R. Martínez Valle, P. M. Guillém
15:45-16:00	Caracterización de las pinturas rupestres levantinas del abrigo de Coco de la Gralla (Mas de Barberans, Montsià, Tarragona).	G. Gallelo, E. López-Montalvo, A. Morales Rubio, S. Murcia Mascarós, M. Ramacciotti, C. Roldán García
16:00	Clausura del congreso, presentación de la nueva sede 2024	

16:30-17:30	Pausa café
-------------	------------

Sábado 30 de Octubre

10:00 ~ 12:00	Visita guiada a Tarragona
---------------	---------------------------

ÍNDICE

SESIÓN TÉCNICAS ANALÍTICAS Y METODOLOGIA

Micro modelação 3D para o estudo de pedra natural.....	10
Nuevas técnicas de imagen en el CNA y sus aplicaciones en patrimonio cultural.....	11
Los elementos de Tierras Raras (REE): una propuesta metodológica para la identificación de estratos arqueológicos.....	12
O Laboratório de Estudos Arqueométricos (LEARQ) e seus estudos desenvolvidos.....	13
Hormigón de cal para restauración patrimonial.....	14

SESIÓN CERÁMICA Y VIDRIO

Análisis arqueométricos de materiales vítreos de La Cueva Pintada (Galdar), La Cerera (Arucas) y del Ingenio Azucarero de Las Candelarias (Agaete) en Gran Canaria.....	16
Características arqueométricas de la producción cerámica del oppidum vettón de Ulaca (Solosancho, Ávila) y su posible relación con producciones vacceas.....	17
La distribución de vajilla de mesa tardorrepublicana en el interior del noreste peninsular: análisis arqueométrico de la cerámica de barniz negro del Camp de les Lloses (Tona, Osona).....	18
Análisis arqueométrico de cerámicos de dos sitios arqueológicos de la región sur del Perú.....	19
Materias primas y técnica de producción de los carreaux de pavement y tuiles vernissées más antiguos de la Península Ibérica (s. XIII).....	20
Estudio arqueométrico de la loza quebrada del relleno de bóvedas del claustro del Convento de Santo Domingo (Jerez de la Frontera).....	21
Un bocado aromático con retrogusto terroso: caracterización arqueométrica de la cerámica bucarina panameña.....	22
Hacer, producir y consumir azúcar en la Península Ibérica: la contribución del estudio cerámico a la comprensión del “ciclo del azúcar.....	23
Concentración de óxido de estaño (SnO ₂) y su evolución en los esmaltes o vidriados de cerámicas de tipo Fajalauza (ss. XV-XXI).....	24
Análisis integrado de la cerámica a mano de La Fonteta (Guardamar del Segura, Alicante) (ss. VIII – VI a.C.).....	25
La cerámica de los condados de Empúries, Besalú y Rosselló (Catalunya) entre los siglos X-XI a través de la Arqueometría.....	26
Las decoraciones negras de cerámica vidriada a base de pigmentos de hierro.....	27
Cerâmicas campaniformes e tipo Penha da Necrópole Megalítica das Motas (NO Portugal): caracterização, proveniência e circulação.....	28
De Asturias a Galicia: caracterización por pXRF de cerámica asturiana del Museo do Mar de Galicia.....	29

SESIÓN PATRIMONIO CONSTRUIDO

Serra de Taquaritinga do norte e vertentes: um patrimonio arquerologico multicomponencial.....	31
Tecnología abierta aplicada al Patrimonio Cultural: un Sistema de adquisición de datos eficaz y de bajo coste para el seguimiento de cambios estructurales en edificios históricos.....	32
Actualización de la base de datos analítica de los mármoles hispanos. Su aplicación en la arqueometría de piezas romanas.....	33
Los mármoles tipo <i>Greco scritto</i> en espacios públicos y semi-públicos de la costa levantina de la Hispania Tarraconensis (I-II d.C.).....	34
Datação absoluta de recintos militares romanos temporários no norte de Portugal.....	35
Characterization of Mortars from the Roman Cryptoporticus of Lisbon.....	36

Engenho Jaguaribe: um dialogo interdisciplinar.....	37
Los morteros del castellum aquae de Itálica: un ejemplo de hidraulicidad a escala microscópica.....	38
Arqueologia da arquitetura e arqueometria: um diálogo metodológico em construções coloniais do estado de Pernambuco, Brasil.....	39

SESIÓN METALES

Programa de I+D y de conservación de dos bronce romanos de gran formato.....	41
Estudios de fluorescencia de rayos-X a objetos metálicos prehistóricos procedentes del valle del Alto Guadiato (Córdoba).....	42
La arqueometría al servicio de la numismática: estudio multitécnica nanoinvasivo de cuatro monedas blancas de diversa cronología.....	43
Contribución al estudio del comercio de metales en la Edad del Bronce y Edad del Hierro. Nuevos datos de composición y de isótopos de plomo del lingote plano convexo de la Cova del Frare (Matadepera, Barcelona).....	44
La explotación fenicia de los recursos minero-metalúrgicos de Sierra Almagrera a la luz de las recientes excavaciones en Baria (Cuevas del Almanzora, Almería).....	45
La ceca de Carthago en el tesoro de Tomares.....	46
Estudios no invasivos mediante Gammagrafías y TC aplicado a la intervención de los dos Efebos Romanos de Pedro Abad (Córdoba).....	47

SESIÓN MATERIALES PICTÓRICOS, DECORATIVOS Y ORGÁNICOS

Espectrometría de masas de alta resolución aplicada a muestras paleobiológicas.....	49
Eglise collegiale de Gisors (Francia): sobre el uso de cotunnita (PbCl ₂) como blanco de plomo en el s. XVI.....	50
Análisis de material colorante de la Cova del Parpalló (Gandía, Valencia).....	51
Decoraciones metalizadas del techo de la sala Louis XIII, del chateau Dampierre en Ivelines: un intento parcialmente alcanzado de coloración nanoestructurada.....	52
Estudio tecno-funcional y análisis de pigmentos del canto “pintado” auriñaciense del nivel XII del abrigo de La Viña (Asturias, España).....	53
Los pigmentos rojos en la stampa japonesa: identificación y evolución a través de su caracterización analítica.....	54
Los zócalos pintados andalusíes. Caracterización tecnológica y diferenciación geográfica.....	55
Pirólogos activos. El fuego nos hizo humanos.....	56
Evidencias de fuego en del Alto de las Picarazas (Chelva y Andilla, Valencia).....	57
Caracterización de las pinturas rupestres levantinas del abrigo de Coco de la Gralla (Mas de Barberans, Montsià, Tarragona).....	58
Avances e Innovaciones en Métodos, Técnicas y Análisis Experimentales aplicados al Patrimonio Arqueológico Orgánico: Paleobiología, Genética y Arqueometría en Medios Terrestre y Marino.....	59
Técnicas analíticas não destrutivas aplicadas ao estudo de artefatos de marfim dos Perdigões (Alentejo, Portugal).....	60
Contents of pottery vessels from the megalithic tomb of Zambujeiro, Portugal.....	61

SESIÓN TÉCNICAS ANALÍTICAS Y METODOLOGÍA

Micro modelação 3D para o estudo de Pedra Natural

Luís Dias^{(1,2)*}, José Mirão^(1,2), Pedro Barrulas^(1,3)

(1) Laboratório HERCULES, Universidade de Évora, Portugal

(2) Departamento de Geociências, Universidade de Évora, Portugal

(3) Departamento de Química, Universidade de Évora, Portugal

*luisdias@uevora.pt

A deterioração de Património Cultural é um dos principais constrangimentos para conservadores e curadores, apresentando-se deste modo como um dos maiores desafios para a comunidade científica. Técnicas tradicionais de diagnóstico como microscopia, espetrometria, cromatografia, espectroscopia, entre outros, têm sido aplicadas em estudos analíticos realizados em materiais que tipicamente compõem objetos do Património. Durante as últimas décadas, houve um crescente desenvolvimento de processos de modelação digital 3D nesta área disciplinar, transformando a acessibilidade de objetos do Património e auxiliando na caracterização de entalhes e detalhes arquitetónicos que, de outra forma, passariam despercebidos ao público generalista.

Nos últimos anos, esta tecnologia tem sido aperfeiçoada de modo a fornecer informação à escala micro e nanométrica, providenciando novas oportunidades de estudo. Entre estes novos sistemas aplicados à Ciência dos Materiais encontram-se o *Nano Point Scanner* (NPS) e a micro-reconstrução 3D com recurso a detetor de eletrões retrodifundidos da microscopia eletrónica de varrimento. Ambos os sistemas permitem uma avaliação precisa de variações de elevação de uma determinada superfície na escala nanométrica, sem a necessidade de recorrer a contacto físico com a mesma.

O Laboratório HERCULES investiu recentemente na aplicação destas tecnologias inovadoras para o estudo de objetos e materiais do Património. Neste trabalho são apresentados alguns dos resultados obtidos nos seguintes temas:

- a) Avaliação da eficiência de revestimentos de proteção de Pedra Natural;
- b) Avaliação da contribuição de colonizadores biológicos na deterioração de Pedra Natural.

Estes resultados fornecem novos detalhes sobre os mecanismos de deterioração que ocorrem nos materiais que tipicamente compõem objetos do Património, representando um importante progresso no campo da preservação e gestão de Património Cultural.

Nuevas técnicas de imagen en el CNA y sus aplicaciones en patrimonio cultural

M.A. Millán-Callado^(1,2), E. M. García-Zamora⁽²⁾, M.A. Respaldiza^(1,2), F.J. Ager^(1,3), B. Fernández^(1,2), C. Guerrero^(1,2), M.C. Jiménez-Ramos⁽²⁾, P. Martín-Holgado⁽²⁾, Y. Morilla⁽²⁾, D. Pascual-Álvarez⁽²⁾, T. Rodríguez-González^(1,2)

(1) Dpt. Física Atómica, Molecular y Nuclear (FAMN), Facultad de Física. Universidad de Sevilla (US), Av. de la Reina Mercedes, S/N, 41012 Seville, Spain.

(2) Centro Nacional de Aceleradores (CSIC-US-Junta de Andalucía), C/ Tomás Alba Edison, 7. 41092. Seville, Spain.

(3) Dpt. Física Aplicada I, Escuela Politécnica Superior. Universidad de Sevilla (US), Av. de la Reina Mercedes, S/N, 41012 Seville, Spain.

La radiografía es una técnica de imagen no destructiva que utiliza la atenuación de un haz de radiación atravesando una muestra para estudiar su estructura interna. Aunque el término suele referirse a los rayos X, se pueden aplicar diferentes tipos de radiación como sonda. Cada tipo de radiación presenta diferentes mecanismos de interacción con la materia, revelando diferentes estructuras y propiedades de un mismo objeto. Por lo tanto, la información combinada de diferentes tipos de radiografías sobre una determinada muestra proporciona un conocimiento más completo sobre la misma.

En este trabajo se presenta el desarrollo y la puesta en marcha de un sistema de imagen en el Centro Nacional de Aceleradores (CNA, US-CSIC-Junta de Andalucía, Sevilla, España) con capacidad para combinar cuatro tipos de radiografía diferentes aprovechando las distintas instalaciones disponibles en el centro: radiografía de neutrones rápidos, radiografía de neutrones térmicos, gammagrafía e imagen de rayos X convencional. De especial interés para aplicaciones de patrimonio cultural gracias a su carácter no invasivo, las técnicas de imagen se han consolidado como una nueva herramienta en el CNA a través de las colaboraciones llevadas a cabo con usuarios externos como el IAPH (Instituto de Patrimonio Histórico Andaluz) y el Palacio Arzobispal de Sevilla.

Mediante el sistema de imagen del CNA se pueden obtener imágenes de calidad en exposiciones de minutos, distinguiendo entre diferentes materiales y diferentes espesores de un mismo material y resolviendo estructuras milimétricas. Además, desde 2021 se dispone de un equipo para la realización de tomografías, tanto de rayos X convencionales como de neutrones y gamma, complementando la versatilidad del sistema con información 3D de la muestra.

Los elementos de Tierras Raras (REE): una propuesta metodológica para la identificación de estratos arqueológicos.

G. Gallelo⁽¹⁾, O. García-Puchol⁽¹⁾, A. Díez-Castillo⁽¹⁾, S. B. McClure⁽²⁾, S. Pardo ⁽³⁾, I. Rapanelli ⁽⁴⁾, J. Cesar Piccoli ⁽⁵⁾, S. López Melón ⁽¹⁾, J. Bernabeu⁽¹⁾, J. J. Cabanilles⁽⁶⁾, Simon Chenery ⁽⁷⁾, Daryl Stump ⁽⁸⁾, A. Pastor ⁽⁹⁾

(1) Dpto. de Prehistoria, Arqueología e Historia Antigua. Universitat de València, España

(2) Department of Anthropology. University of California Santa Barbara, Estados Unidos

(3) Dpto. de Geografía e Historia. Universidad de La Laguna, España

(4) Xapecó Arqueologia, Brasil

(5) Universidade Federal do Acre, Brasil

(6) Museo de Prehistoria de Valencia/SIP, España

(7) British Geological Survey. Reino Unido

(8) Department of Archaeology. University of York, Reino Unido

(9) Dpto. de Química Analítica. Universitat de València, España

Los elementos de tierras raras (REE) se han empleado en diferentes contextos para identificar el origen natural o antrópico de los sedimentos arqueológicos. En este estudio, las REE se han empleado para comprender mejor la formación de los estratos y las características de los sedimentos resultado de las actividades humanas. Los casos de estudio pertenecen a diferentes áreas y cronologías, con yacimientos de la península Ibérica, de Amazonia y de África Oriental, la mayoría caracterizados por una deposición de sedimentos muy homogénea en la que es difícil entender los procesos de formación de los estratos empleando solamente métodos arqueológicos tradicionales y análisis de suelos estándar.

Para entender el proceso de formación de los estratos y su origen antrópico o natural se han tomado muestras a lo largo de diferentes perfiles y profundidades. Todas las muestras pertenecen a excavaciones recientes e incluyen perfiles conformados por estratos de origen natural y otros relacionados con actividades humanas no siempre bien definidas a partir de los datos arqueológicos. Se han determinado elementos mayoritarios y trazas, incluyendo REE, por medio de XRF y ICP-MS. Finalmente, los datos obtenidos han sido procesados estadísticamente y contrastados con la información arqueológica, con el fin de profundizar en su interpretación.

Los resultados muestran que los REE proporcionan detalles interesantes sobre la historia del desarrollo de los estratos y, por tanto, ayudan a los arqueólogos a comprender mejor las fases de ocupación, uso y abandono de los yacimientos objeto de estudio.

O Laboratório de Estudos Arqueométricos (LEARQ) e seus estudos desenvolvidos.

Henry S. Lavalle Sullasi⁽¹⁾, André Luiz Campelo dos Santos⁽¹⁾, Clara Diana Figueiroa Santos⁽¹⁾, Jailson Ramos Barbosa do Nascimento⁽¹⁾

(1) Departamento de Arqueologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil.

O Laboratório de Estudos Arqueométricos (LEARQ), criado no ano de 2019, faz parte do Departamento de Arqueologia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). O LEARQ, tem desenvolvido protocolos de medições em material arqueológico e dado suporte ao desenvolvimento de vários trabalhos de pesquisas. O grupo humano é composto por profissionais de diversas áreas. Nosso objetivo é dar suporte à comunidade científica através da integração das ciências analíticas. Entre os diversos trabalhos podemos mencionar o de datação de argamassas, caracterização de pigmentos históricos e de Arqueogenética. A datação de argamassa, teve como objeto de estudo, vestígios da Portada Principal de uma fortificação holandesa nomeada Forte Orange; fruto de uma escavação arqueológica entre os anos de 2002 e 2003 na Fortaleza de Santa Cruz na Ilha de Itamaracá em Pernambuco. A técnica de datação utilizada foi a Luminescência opticamente estimulada (LOE), como resultado foi obtido, uma datação, condizente com documentos históricos. Para o estudo de caracterização química de pigmentos, foram escolhidas duas esculturas em madeira policromada, a imagem de Nosso Senhor Jesus Cristo Crucificado e a imagem de São João Batista, que se encontram na Igreja de Nossa Senhora da Conceição dos Militares no Bairro do Recife, PE. Foram analisados os pigmentos através da fluorescência de raios X (FRX), como resultado, foi comprovado que as duas esculturas datam do século XVIII, mas que no decorrer dos séculos XIX e XX, passaram por intervenções que descaracterizam a policromia original, em relação a Arqueogenética, tese de doutorado do aluno André Campelo, neste tipo de trabalho foram utilizadas ferramentas da bioestatística aplicadas a um conjunto de dados genômicos de amostras arqueológicas das américas, os resultados mostram que o processo de povoamento das Américas se deu como um fluxo contínuo de indivíduos ao longo de milhares de anos.

Hormigón de cal para restauración patrimonial.

Joan Ramon Rosell⁽¹⁾, Ramon Peñaranda⁽²⁾, Miquel Angel Sala⁽³⁾

(1) Departament Tecnologia de l'Arquitectura, UPC

(2) Recop Empresa Constructora

(3) Consultor d'Estructures MASALA

Son muy conocidos los problemas generados por el cemento portland, sus morteros y hormigones en obras de restauración patrimonial, relacionados con incompatibilidad de materiales (formación de sales, compuestos expansivos, módulos de Young elevados, etc.). Sin embargo, es muy interesante la posibilidad de intervenir con argamasas cohesivas que confieran monolitismo y capacidad estructural. En este sentido, la posibilidad de construir con hormigones de cal, sin cemento, se muestra como una alternativa altamente favorable y posiblemente de menor impacto ambiental.

En el presente trabajo se muestran las principales características de estos nuevos-viejos materiales, las variables composicionales que regulan sus prestaciones y las principales limitaciones de uso.

El desarrollo teórico y de laboratorio de estos materiales ha de compaginarse con las limitaciones y posibilidades reales de su aplicación en obra (de restauración) y con las exigencias rehológicas para su aplicabilidad en cada caso concreto.

Se muestran distintas intervenciones en intervenciones patrimoniales realizadas, y los distintos procesos seguidos en cada caso.

SESIÓN CERÁMICA Y VIDRIO

Análisis arqueométricos de materiales vítreos de La Cueva Pintada (Galdar), La Cerera (Aruca) y del Ingenio Azucarero de Las Candelarias (Agaete) en Gran Canaria

Jorge De Juan Ares ⁽¹⁾, María del Cristo González Marrero ⁽²⁾, Yasmina CáceresGutiérrez ⁽³⁾, Jorge Onrubia Pintado⁽⁴⁾, Carmen Gloria Rodríguez Santana⁽⁵⁾, Ignacio Sáenz Sagasti ⁽⁵⁾, Amelia Del Carmen Rodríguez Rodríguez ⁽²⁾

(1) Departamento de Prehistoria, Historia Antigua y Arqueología, Universidad Complutense de Madrid / UNIARQ, Centro de Arqueología da Universidade de Lisboa

(2) G. I. Tarha. Departamento de CienciasHistóricas, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

(3) Arqueóloga

(4) Laboratorio de Arqueología, Patrimonio y TecnologíasEmergentes,Departamento de Historia,Universidad de Castilla-La Mancha

(5) Museo Parque Arqueológico Cueva Pintada

Se presenta una síntesis preliminar del estudio multidisciplinar de un conjunto de vidrios depositados en el Museo y Parque Arqueológico de la Cueva Pintada y en el Museo Canario. Los vidrios proceden de tres yacimientos bien conocidos en el contexto de la arqueología de Gran Canaria. La Cueva Pintada en Galdar, La Cerera en Arucas y, el Ingenio Azucarero de Las Candelarias en Agaete. Constituyen el primer análisis de estas características realizado en las Islas Canarias, y por extensión en toda la Macaronesia. Sus resultados servirán como referencia para estudios posteriores sobre la comercialización del vidrio en las islas atlánticas en la Edad Moderna.

El objetivo de este trabajo es caracterizar las materias primas empleadas en la fabricación de los vidrios canarios de finales de la Edad Media e inicios de la Edad Moderna en la isla de Gran Canaria y tratar de establecer su procedencia mediante su comparación con otros conjuntos contemporáneos del continente europeo. Con ello se pretende realizar una primera aproximación a las características y evolución de los primeros materiales vitreos que llegaron a las islas en los inicios de la colonización europea.

Características arqueométricas de la producción cerámica del *oppidum* vettón de Ulaca (Solosancho, Ávila) y su posible relación con producciones vacceas

A. Pinilla ⁽¹⁾, J. Rodríguez-Hernández ⁽²⁾, F. Agua ⁽¹⁾, F. Quijada ⁽¹⁾, J.R. Álvarez-Sanchís ⁽²⁾, M.A. Villegas ⁽¹⁾, M. García-Heras ⁽¹⁾

(1) Instituto de Historia, CSIC. Madrid, España.

(2) Dpto. de Prehistoria, Historia Antigua y Arqueología. Universidad Complutense. Madrid, España.

Esta contribución presenta los resultados del estudio y caracterización arqueométrica de un conjunto de materiales cerámicos procedentes de las intervenciones arqueológicas efectuadas, tanto en la estructura conocida como “torreón” como en la necrópolis, del *oppidum* vettón de Ulaca (Ávila). Ambas zonas, fechables hacia los siglos II-I a.C., muestran una cronología avanzada con respecto al inicio del asentamiento vettón del lugar (hacia 300 a.C.). El propósito de este estudio fue el de obtener información sobre la tecnología de producción y sobre las materias primas utilizadas en la elaboración de estos materiales.

El conjunto de materiales analizados es representativo del material cerámico hallado en la necrópolis y en el “torreón” y su caracterización se llevó a cabo mediante las siguientes técnicas: lupa binocular, observación petrográfica a través de lámina delgada, difracción de rayos X (DRX), fluorescencia de rayos X (FRX), microscopía electrónica de barrido de emisión de campo (MEBEC) y microanálisis de espectrometría de dispersión de energías de rayos X (EDS). Asimismo, también se realizó el análisis estadístico de los resultados de composición química para evaluar posibles agrupaciones en función del perfil químico de las muestras cerámicas.

Los resultados indican que el conjunto es tecnológica y composicionalmente bastante homogéneo, con un sedimento arcilloso illítico no calcáreo, presencia de inclusiones graníticas de elevada compatibilidad geológica con la zona en la que se ubica Ulaca, y temperaturas de cocción equivalente entre ~700 y 800° C. Hay dos muestras que presentaron, sin embargo, un perfil químico diferenciado respecto al resto. Su comparación estadística con cerámicas de otros asentamientos vettones y vacceos indicaron una elevada compatibilidad con materiales de Pintia (Valladolid), lo cual evidencia de forma preliminar posibles contactos de intercambio o comercio entre Ulaca y estas comunidades.

La distribución de vajilla de mesa tardorrepública en el interior del noreste peninsular: análisis arqueométrico de la cerámica de barniz negro del Camp de les Lloses (Tona, Osona)

Marisol Madrid i Fernández⁽¹⁾, Alejandro G. Sinner⁽²⁾, Clàudia Ortega Palacios⁽¹⁾, Montse Durán⁽³⁾, Immaculada Mestres⁽³⁾, Jordi Principal⁽⁴⁾

(1) Cultura Material i Arqueometria UB (ARQUB, GRACPE), Dept. Història i Arqueologia, Universitat de Barcelona, Montalegre, 6, 08001 Barcelona (mmadrid@ub.edu) (clortegap@ub.edu); (2) Department of Greek and Roman Studies, University of Victoria, 3800 Finnerty Road (Ring Road) Victoria, BC V8P 5C2 (Canada) (agsinner@uvic.ca); (3) Centre d'Interpretació del Camp de les Lloses, c/ Pau Casals, 2, 08551 Tona (tona.campdeleslloses@tona.cat); (4) Museu d'arqueologia de Catalunya, Passeig de Santa Madrona, 39-41, Parc de Montjuïc, 08038 Barcelona (jprincipal@gencat.cat)

La cerámica de barniz negro, más conocida como cerámica campaniense, aparece en abundancia en los contextos tardorrepúblicanos de la península ibérica a partir del siglo II aC, en relación directa con el desarrollo de una extensa red comercial como respuesta al nuevo sistema socioeconómico impuesto por los romanos a los distintos pueblos del Mediterráneo occidental. Con el objetivo de ahondar en el conocimiento respecto a la producción y distribución de este tipo cerámico, y bajo el marco general del proyecto *Mediterranean Connectivity: Economy, Trade and Commercial Circuits in the Roman West (2nd c. BCE – 1st c. CE)* (MedConTaCCt), que incluye el análisis arqueométrico de diversos yacimientos del Mediterráneo occidental, se ha analizado un conjunto cerámico perteneciente al Camp de les Lloses (Tona, Osona), espacio logístico militar tardorrepúblicano con una cronología de finales de siglo II a principios del I aC. Este centro, a diferencia de otros yacimientos costeros estudiados bajo el marco del proyecto (Iluro, Baetulo, Emporiae, etc.), se encuentra ubicado en el interior de la provincia de Barcelona, a 595 m.s.n.m. El estudio incluye la caracterización química mediante fluorescencia de rayos X de 30 individuos, así como su caracterización mineralógica mediante difracción de rayos X.

Los resultados nos han permitido identificar cuatro grupos composicionales correspondientes a diferentes áreas de producción, incluyendo la Campania y el sur de Etruria, además de una posible producción local y/o regional de Campaniense A. Pero lo más interesante es la relación establecida entre el Camp de les Lloses y yacimientos del sur de Francia donde se han podido identificar estas mismas producciones, a diferencia de los yacimientos de la costa catalana, cuyos productos proceden mayormente de otras zonas. Estos resultados evidenciarían, pues, la existencia de una distribución diferenciada entre el interior y la costa catalana, por lo menos por lo que respecta al Camp de les Lloses, dando pie a interesantes interpretaciones.

Análisis arqueométrico de cerámicos de dos sitios arqueológicos de la región sur del Perú

Sullasi, H. S. L. (*); Ayala-Arenas J. S. A.(**); Ayca G. O. R.(**); Turpo-Huahuasoncco K. V.(**); Neumann V. H. (****); Vilca Z. V. (**); Chavez D. A.(**); Azevedo, R. L.(*); Mosqueira-Yauri J.(**); Martins L. J. R. (**).

(*) Departamento de Arqueologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil.

(**) Departamento de Física, Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa, Perú.

(***) Departamento de Ciencias sociales de la Universidad Nacional Jorge Basadre G., Tacna, Perú.

(****) Departamento de Geologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil.

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo caracterizar la cerámica hallada en dos sitios arqueológicos de la región sur del Perú, nuestra muestra analizada está constituida por once fragmentos de cerámica. Siete proceden del sitio arqueológico Churajón-Chapi, localizado en el departamento de Arequipa, recolectados dentro de un contexto de andenes y estructuras de mampostería ordinaria. Y cuatro, se recogieron en sitios que han tenido una función de culto al agua y a la tierra, provenientes del complejo arqueológico Miculla, ubicado en el distrito de Pachía, provincia y departamento de Tacna. Para la caracterización Arqueometria de las cerámicas se utilizaron las siguientes técnicas: La fluorescencia de rayos X (FRX) para identificar la composición química, la difracción de rayos X (DRX) para determinar los minerales presentes de forma cuantitativa por medio del método de refinamiento Rietveld. También láminas delgadas fueron cortadas y pulidas con un abrasivo de óxido de aluminio hasta llegar a una espesura de 30µm y luego pegadas en placas de vidrio con resina epoxi, estas láminas fueron utilizadas para obtener imágenes microscópicas a través de lupas y microscopio petrográfico con el objetivo de identificar la distribución espacial de los minerales dentro de la pasta de la cerámica. Finalmente, pretendemos validar o uso da técnica de cátodoluminiscência para lá caracterização mineralógica de cerâmicas arqueológicas. Los resultados preliminares, usando las técnicas de FRXs e DRXs, muestran la presencia cualitativa de cuarzo y minerales a base de arcilla en proceso de amorfización. Ya los estudios de las láminas a través de la cátodoluminiscencia muestran que es posible realizar el análisis de la mayor parte de los minerales que constituyen las cerámicas.

Materias primas y técnica de producción de los *carreaux de pavement* y *tuiles vernissées* más antiguos de la Península Ibérica (s. XIII)

Iván Ruiz-Ardanaz ⁽¹⁾, Adrián Durán ⁽¹⁾, Esther Lasheras ⁽¹⁾

(1) Departamento de Química, Facultad de Ciencias, Universidad de Navarra

El Castillo de Tiebas fue construido entre 1254 y 1264 durante el reinado de Teobaldo II de Navarra, V Conde de Champaña. El castillo fue concebido como una residencia real próxima a Pamplona y fue decorado con todos los lujos arquitectónicos de la corte francesa. Algunos elementos decorativos singulares de este estilo francés son las tejas policromadas, denominadas *tuiles vernissées*; y los azulejos esmaltados, denominados *carreaux de pavement*. Ambos elementos son los más antiguos que se han encontrado en la Península Ibérica.

Los análisis elementales y mineralógicos permitieron distinguir dos arcillas distintas utilizadas en las pastas de tejas y azulejos. La arcilla que se utilizó como materia prima para la fabricación de azulejos de esmalte melado y algunas tejas era rica en cuarzo y hematita, y muy pobre en carbonatos. La arcilla que fue utilizada para azulejos de esmalte verdoso y para la mayor parte de las tejas era muy rica en carbonatos y pobre en cuarzo y hematita. La división de los materiales en dos grupos, según la composición de la arcilla utilizada, fue clave para definir los cambios mineralógicos que suceden durante la cocción.

La temperatura máxima de cocción fue determinada en ambos grupos mediante dos métodos: la caracterización de muestras originales y la comparación con réplicas obtenidas en distintas condiciones experimentales. La caracterización de las muestras originales permitió identificar la presencia o ausencia de fases minerales características de determinadas temperaturas de cocción (800–975 °C): presencia de calcita re-carbonatada (>800 °C) y la ausencia de cristobalita y mullita (<1000 °C), en el primer grupo; y la presencia de gehlenita (>800 °C), diópsido (>900 °C) y eventualmente anortita (>950 °C), en el segundo. La comparación de las muestras originales con las réplicas producidas en distintas condiciones permitió afinar más el rango de la temperatura máxima alcanzada (925–975 °C).

Estudio arqueométrico de la loza quebrada del relleno de bóvedas del claustro del Convento de Santo Domingo (Jerez de la Frontera)

Júlia Coso Álvarez ⁽¹⁾, Jaume Buxeda i Garrigós ⁽¹⁾, Marisol Madrid i Fernández ⁽¹⁾, Francisco J. Barrionuevo Contreras ⁽²⁾

(1) Cultura Material i Arqueometria UB (ARQUB, GRACPE), Dept. d'Història i Arqueologia, Facultat de Geografia i Història, Universitat de Barcelona, Catalunya, España.

(2) Museo Arqueológico de Jerez, Jerez de la Frontera, España.

La excavación y consolidación de las bóvedas del Claustro de Santo Domingo (Jerez de la Frontera) realizados entre 1999 y 2001 permitió recuperar numerosos individuos cerámicos de la llamada “loza quebrada”, es decir, desechos de alfar que se usaban para aligerar las bóvedas de los edificios en el momento de su construcción. Gracias a los estudios documentales y arqueológicos realizados previamente, sabemos que dicho convento fue fundado el año 1264, sin embargo, los claustros góticos no fueron terminados hasta finales del siglo XV. Así mismo, una segunda fase del siglo XVI corresponde con la construcción del sobreclaustro o claustro alto, un segundo cuerpo de galerías. La intervención de consolidación de este segundo claustro del siglo XVI permitió recuperar un gran volumen de fragmentos cerámicos, entre los que destacan grandes recipientes de almacenamiento, así como cerámica de transporte, cerámica común y otras clases cerámicas menos numerosas. Así pues, el objetivo del presente trabajo es dar a conocer los resultados del estudio arqueométrico de 35 individuos representativos de todas las clases cerámicas recuperadas en la citada intervención. Este estudio forma parte del proyecto TECNOLONIAL, el cual pretende estudiar aspectos relacionados con la interacción, influencia y aculturación durante el proceso de colonización en América. Mediante distintas técnicas complementarias (fluorescencia de rayos X de dispersión por longitud de onda y difracción de rayos X de polvo) hemos podido determinar el origen de dichos materiales, así como establecer las distintas fábricas existentes. Gracias a la comparación de los resultados con materiales procedentes de centros productores de la península ibérica hemos podido determinar que el origen de la mayoría de los materiales se encuentra en un taller próximo, en la misma ciudad de Jerez de la Frontera. Este hecho corrobora que generalmente las bóvedas se rellenaban con materiales de desechos de alfares cercanos. Sin embargo, también hemos podido determinar que algunos materiales tienen origen en centros productores más alejados, aunque siempre dentro del ámbito del Reino de Sevilla.

Un bocado aromático con retrogusto terroso: caracterización arqueométrica de la cerámica bucarina panameña

Javier G. Iñáñez ⁽¹⁾

(1) GPAC -Espacio experimental para la innovación en Patrimonio y Paisajes Culturales, Universidad del País Vasco (UPV/EHU), Centro de Investigación Micaela Portilla, Justo Vélez de Elorriaga, 1, 01006 Vitoria-Gasteiz

Panamá Viejo fue fundada en 1519 por el expedicionario Pedrarias Dávila. Dos años después, en 1521, se le otorgó el rango de ciudad y se convirtió en el primer asentamiento permanente español en las costas del Océano Pacífico. En poco tiempo, debido a su situación estratégica, Panamá Viejo se erigió en una importante base para el comercio colonial con la Península Ibérica. No obstante, en 1671, el pirata Henry Morgan atacó y saqueó la ciudad, provocando un incendio que consumió gran parte de la misma. Por ello, en 1673, se erigió una nueva ciudad más al oeste, la cual fue el origen de la moderna Ciudad de Panamá.

La cerámica Roja Bruñida, conocida también como cerámica bucarina, representa una tipología bastante reconocible en contextos coloniales en América. Se caracteriza por mostrar unas pastas rojizas con un brillante engobe rojo. El presente estudio pretende caracterizar arqueométricamente la cerámica Roja Bruñida de Panamá halladas en contextos arqueológicos de Panamá Viejo y Casco Antiguo. Un conjunto de 45 cerámicas ha sido analizado mediante análisis químico (Activación Neutrónica), mineralógico (Difracción de Rayos X) y microscópico (Microscopía electrónica de barrido y microscopía óptica). Los resultados permiten arrojar luz sobre las estrategias tecnológicas empleadas para producir esta tipología cerámica tan importante en contextos coloniales ibéricos y su relación con prácticas sociales extendidas durante el Siglo del Oro, como la *bucarofagia*.

Hacer, producir y consumir azúcar en la Península Ibérica: la contribución del estudio cerámico a la comprensión del “ciclo del azúcar”

Mentesana, R.⁽¹⁾, Buxeda i Garrigòs, J.⁽¹⁾, Kilikoglou, V.⁽²⁾, Hein, A.⁽²⁾, Madrid i Fernàndez, M.⁽¹⁾

(1) Cultura Material i Arqueometria UB (ARQUB, GRACPE), Dept. d'Història i Arqueologia, Facultat de Geografia i Història, Universitat de Barcelona, Catalonia, Spain

(2) Institute of Nanoscience and Nanotechnology, N.C.S.R. "Demokritos", Athens, Greece.

Se presenta parte de los resultados del proyecto de Marie Skłodowska-Curie “SPotEU: Sugar Pot manufacturer in Western Europe in the medieval and post-medieval period (11-16th centuries AD)” que explora la producción y circulación de azúcar en la Sicilia y levante peninsular de la España modernas. El enfoque de esta investigación se centra en la evaluación de los formas de azúcar, recipientes en forma de cono utilizados para la cristalización del azúcar líquido, y porrones para recoger las melassas, desde el punto de vista morfológico, compositivo y tecnológico con la ayuda del análisis instrumental: rayos X de dispersión por longitud de onda (WDFRX), difracción de rayos X de polvo (PDRX), microscopía electrónica de barrido (MEB-EDX) y microscopía óptica (MO).

Para este trabajo se considerarán diversos contextos del levante y del sur de la península ibérica (Barcelona, Paterna, Gandía, Oliva, Granada y Motril) donde se empezó a producir y refinar azúcar a finales del siglo XV. En todos estos yacimientos se encontraron formas de azúcar, pero, según las fuentes escritas, estas tenían diferentes funciones en el “ciclo del azúcar”: algunos yacimientos se dedicaban exclusivamente a la fabricación de formas de azúcar (Paterna); en otros se producía azúcar y probablemente se consumía localmente (Oliva, Gandía, Motril); otros eran mayoritariamente zona de comercio de productos derivados del azúcar (Barcelona, Granada). Además, en Barcelona se reutilizaron las formas como material de construcción de las bóvedas de las iglesias.

Se ha analizado una selección de individuos(154) de estas formas de azúcar de estos yacimientos/centros empleando petrografía, análisis químicos y mineralógicos y de observación de las microestructuras para reconstruir el ciclo de vida desde su producción hasta la reutilización de estas formas para arrojar luz sobre la organización de la producción y el consumo de azúcar en la costa este de la península ibérica. Los resultados preliminares confirman la circulación del azúcar como se describe en las fuentes escritas y destacan algunas lagunas en el ciclo de producción y consumo de azúcar.

Concentración de óxido de estaño (SnO_2) y su evolución en los esmaltes o vidriados de cerámicas de tipo Fajalauza (ss. XV-XXI)

M. García-Heras ⁽¹⁾, F. Agua ⁽¹⁾, D. Morales-Martín ⁽²⁾, A. Pinilla ⁽¹⁾, F. Quijada ⁽¹⁾, M.A. Villegas ⁽¹⁾

(1) Instituto de Historia, CSIC. Madrid, España.

(2) Facultad de Bellas Artes. Universidad Complutense. Madrid, España.

La cerámica de tipo Fajalauza es una producción popular de marcada identidad sociocultural en Granada y alrededores. Su denominación se acuñó en el siglo XIX debido a que algunos talleres que produjeron esta cerámica se ubicaron en el barrio del Albayzín de Granada junto a la puerta de Fajalauza. A pesar de que se trata de una cerámica bien conocida en los ámbitos históricos y artísticos, apenas se conocen datos sobre su producción, tecnología y características de sus particulares decoraciones. Por ello, el grupo de investigación CERVITRUM ha emprendido en los últimos años un amplio estudio arqueométrico sobre estas producciones para dar respuesta a algunos de los interrogantes planteados sobre su tecnología de producción.

Como parte de este estudio se presentan aquí los resultados de la caracterización arqueométrica de los esmaltes o vidriados de una selección representativa de fragmentos y piezas de tipo Fajalauza, que abarca desde fragmentos con contextos arqueológicos fiables de finales de la época morisca en el siglo XV, pasando por materiales arqueológicos bien contextualizados de los siglos XVI al XIX, hasta piezas del siglo XXI procedentes de la fábrica de Cecilio Morales ubicada en Granada. La caracterización arqueométrica se está realizando mediante técnicas como fluorescencia de rayos X (FRX), análisis petrográfico, difracción de rayos X (DRX), microscopía electrónica de barrido de emisión de campo (MEBEC) y microanálisis EDS, y espectrofotometría UV-Vis.

Entre otros datos los resultados indican una progresiva disminución del contenido de SnO_2 como opacificante en los esmaltes o vidriados que usan como base óxido de plomo (PbO). Así, mientras el contenido de PbO se mantiene estable (entre ~30-50% en peso), la concentración de SnO_2 va disminuyendo desde ~12-15% en peso en ejemplares de los siglos XVI y XVII hasta valores cercanos a 4% en peso en cerámicas del siglo XIX. La constatación de este patrón puede relacionarse con el progresivo aumento del precio de este metal con el avance de los siglos así como en su progresiva escasez.

Análisis integrado de la cerámica a mano de La Fonteta (Guardamar del Segura, Alicante) (ss. VIII – VI a.C.)

Irene Vinader Antón ⁽¹⁾, Miguel del Pino Curbelo ⁽²⁾, Jaume Buxeda i Garrigós ⁽³⁾, Alberto J. Lorrio Alvarado ⁽¹⁾

(1) G.I. Prehistoria y Protohistoria, Dept. Prehistoria, Arqueología, Historia Antigua, Filología Griega y Filología Latina, Universidad de Alicante. irene.vinader@ua.es, alberto.lorrio@ua.es

(2) G.I. Tarha, Departamento de Ciencias Históricas, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. miguel.delpino@ulpgc.es

(3) U.I. ARQUB, G.I. GRACPE, Dept. d'Història i Arqueologia, Universitat de Barcelona. jbuxeda@ub.edu

La llegada de poblaciones fenicias entre los siglos VIII y VI a.C. al Sureste peninsular significó la apertura de las comunidades indígenas occidentales a una red comercial marítima que había sido poco explotada en fases anteriores, como resultado de la fundación de colonias ex novo en distintas áreas de la costa mediterránea, como el Bajo Segura y el Vinalopó, e incluso el asentamiento de población oriental en ciertos barrios de los poblados indígenas.

La llegada de estos pueblos implica un importante cambio en la cultura material local, destacando la introducción de recipientes cerámicos elaborados a torno. Los nuevos envases fueron fundamentales en el desarrollo de la actividad comercial, y cobraron relevancia en otros aspectos de la vida cotidiana, como la vajilla de mesa. Frente a esto, la cerámica a mano se ha identificado tradicionalmente como una producción local homogénea, cuyo uso parece limitado a almacenamiento y cocina.

Esta homogeneidad y aparente origen local de la cerámica a mano no coincide con la elevada variabilidad observada macroscópicamente en algunos yacimientos de la zona. Con el fin de conocer mejor los patrones de producción y consumo, y aproximarnos a la integración de esta periferia occidental en la red comercial mediterránea, en el presente trabajo se analizan 36 cerámicas a mano recuperadas en la colonia fenicia de La Fonteta(fin s. VIII – VI a.C.) (Guardamar del Segura, Alicante). Las piezas fueron caracterizadas químicamente por fluorescencia de rayos x de dispersión por longitud de onda (WDFRX), mineralógicamente por difracción de rayos x de polvo y petrográficamente por microscopía óptica sobre lámina delgada. La mayoría de las cerámicas son ricas en componentes calcáreos, aunque se aprecian notables diferencias en los patrones de selección de materias primas. Más de un tercio de las piezas, sin embargo, tienen materiales ígneos y metamórficos como componente mayoritario. Estos fragmentos líticos no siempre son compatibles con el entorno geológico del asentamiento, apuntando los resultados preliminares a una elevada diversidad tanto técnica como de orígenes.

La cerámica de los condados de Empúries, Besalú y Rosselló (Catalunya) entre los siglos X-XI a través de la Arqueometría

Marta Valls Llorens⁽¹⁾, Jaume Buxeda i Garrigós⁽¹⁾, Marisol Madrid i Fernández⁽¹⁾, Roberta Bruna Montesana⁽¹⁾

(1) Cultura Material i Arqueometria UB (GRACPE-ARQUB), Departament d'Història i Arqueologia, Universitat de Barcelona

Para el presente estudio se ha analizado un conjunto de sesenta individuos de cerámica común y de cocina recuperados en diferentes yacimientos correspondientes a los condados catalanes de Empúries, Besalú y Rosselló y datados entre los siglos X-XI d.C. Este periodo histórico, correspondiente al momento de creación y consolidación de los condados catalanes tras su independencia al respecto de la monarquía franca, es poco conocido y estudiado a nivel arqueológico. Por ello, son numerosos los interrogantes existentes al respecto de la producción cerámica y su distribución.

Con el objetivo de identificar la proveniencia y la técnica de manufactura de estas piezas, las cerámicas han sido caracterizadas a nivel químico y mineralógico mediante las técnicas de fluorescencia de rayos X de dispersión por longitud de onda (WDFRX) y difracción de rayos X de polvo (PDRX) respectivamente. También se ha determinado su microestructura y estado de sinterización mediante la microscopía electrónica de barrido (MEB-EDX) y se han realizado observaciones a nivel petrográfico sobre lámina delgada con microscopio óptico (MO).

En este sentido, la caracterización química del conjunto ha permitido identificar diversas producciones que tienen una distribución regional, incluso a ambos lados de los Pirineos. Además, algunos de estos individuos podrían estar relacionados con unas muestras recuperadas en el yacimiento próximo de Puig-Rom y datadas en el periodo visigodo (siglos VII-VIII d. C.), demostrando una continuidad en el uso de ciertas materias primas en dos periodos cronológicamente distantes, aunque su origen es, por ahora, desconocido. A nivel analítico, esta similitud se explica fundamentalmente por la presencia de concentraciones excepcionalmente altas de Na₂O.

Las decoraciones negras de cerámica vidriada a base de pigmentos de hierro

Judit Molera⁽¹⁾, Elena Salinas⁽²⁾, Miquel Colomer⁽³⁾, Mainardo Gaudenzi⁽¹⁾, Akila Djellid⁽⁴⁾, , Oriol Vallcorba⁽⁵⁾, Trinitat Pradell⁽⁶⁾

(1) MECAMAT, Facultat de Ciències i Enginyeries. Universitat de Vic – Universitat Central de Catalunya, C. de la Laura, 13, 08500 Vic. Centre BETA

(2) Departamento de Geografía, Historia y Humanidades, Universidad de Almería, Ctra. Sacramento s/n 04120 La Cañada de San Urbano, Almería.

(3) Universitat de Barcelona, Dept. Educació Lingüística i Literària, i Didàctica de les Ciències Experimentals i de la Matemàtica Campus Mundet, Passeig de la Vall d'Hebron, 17108035 Barcelona.

(4) Centre National de Recherches Préhistoriques, Anthropologiques et Historiques, Alger.

(5) ALBA Synchrotron Light Source, Carrer de la Llum 2-26, 08290 Cerdanyola del Vallès, Barcelona.

(6) Universitat Politècnica de Catalunya BarcelonaTech, Departament de Física, BRCMSE, Campus Diagonal-Besòs, Av. Eduard Maristany 10-14, 08019 Barcelona.

Los óxidos de hierro y manganeso se han utilizado para colorear y decorar vidriados de plomo desde la época medieval. Los pigmentos crudos originales reaccionan, se disuelven y recrystalizan en nuevos compuestos cristalinos durante la cocción. Su naturaleza, tamaño y distribución dependen de la composición del pigmento, esmalte y base cerámica, método de aplicación y tipo de cocción. Su presencia brinda información directa sobre la tecnología de producción y puede estar relacionada con el color y la apariencia finales, pero primero es necesario determinar los rangos de estabilidad de cada fase cristalina y saber si se forman durante la cocción o el enfriamiento.

En cerámicas vidriadas de los siglos XI y XII con decoraciones negras ricas en hierro se han encontrado cristales neoformados de andradita, melanotekita y magnetoplumbita. Para poder determinar el rango de temperaturas de formación de estos pigmentos se ha realizado un experimento de difracción de polvo de rayos X en el sincrotrón ALBA cociendo distintas mezclas de vidriados PbO-SiO₂ con adicción de Fe₂O₃ y MnO. Para determinar la influencia del Al₂O₃, CaO y MgO se han estudiado las mezclas anteriores con adición de caolinita, y también calcita o dolomita. Se ha establecido la secuencia de formación de las distintas fases cristalinas durante el calentamiento y enfriamiento. Además, se han hecho recreaciones de los vidriados en el laboratorio a distintas temperaturas desde 690°C hasta 1020°C para identificar las fases formadas por microscopía óptica y electrónica.

Cerâmicas campaniformes e tipo Penha da Necrópole Megalítica das Motas (NO Portugal): caracterização, proveniência e circulação

Rosa Marques^(1,2), Ana Luísa Rodrigues⁽¹⁾, M. Isabel Prudêncio^(1,2), M. Isabel Dias^(1,2), Dulce Russo^(1,2), António Carlos Valera^(3,4), Ana Catarina Basílio⁽⁴⁾, Rui Ramos⁽³⁾, Z. Kasztovszky⁽⁵⁾, I. Harsányi⁽⁵⁾, V. Szilágyi⁽⁵⁾, Imre Kovács⁽⁶⁾, Z. Szőkefalvi-Nagy⁽⁶⁾, Katalin Gmélíng⁽⁷⁾

(1)Centro de Ciências e Tecnologias Nucleares (C²TN), Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, E.N. 10 (km 139,7), 2695-066 Bobadela, Portugal; (2)Departamento de Engenharia e Ciências Nucleares (DECN), Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, E.N. 10 (km 139,7), 2695-066 Bobadela, Portugal; (3)ERA Arqueologia S.A., Calçada de Santa Catarina, 9C, 1495-705 Cruz Quebrada – Dafundo, Portugal; (4)Interdisciplinary Center for Archaeology and Evolution of Human Behavior (ICArHEB), Universidade do Algarve, Campo de Gambelas, Faro, Portugal; (5)Nuclear Analysis and Radiography Department, Centre for Energy Research, 29-33 Konkoly-Thege street, 1121 Budapest, Hungary; (6)Institute for Particle and Nuclear Physics, Wigner Research Centre for Physics, Hungarian Academy of Sciences, Budapest, Hungary; (7)Centre for Energy Research, Nuclear Analysis and Radiography Department, Budapest, Hungary

O estudo do fenómeno “Campaniforme” está bem documentado em toda a Europa. Em Portugal, existem estudos arqueométricos relevantes de cerâmicas campaniformes para inferir questões de proveniência e circulação destes materiais, em particular nas regiões centro e sul. No noroeste da Península Ibérica estão documentados diversos fenómenos culturais que ocorreram durante o Calcolítico, associados a cerâmicas campaniformes e do tipo “Penha”, ainda sem abordagem arqueométrica.

O presente trabalho é o primeiro estudo composicional de artefactos cerâmicos do Calcolítico do NO Português, recolhidos na Necrópole Megalítica das Motas (Monção), incluindo cerâmicas campaniformes e do tipo Penha, bem como um do Neolítico. Os principais objetivos são: i) caracterização composicional de cerâmicas da Mamoa das Motas 1 e 5, e Soalhosa 1; e ii) avaliação da semelhança/dissemelhança destas tipologias e cronologias (campaniforme vs tipo Penha; Calcolítico vs Neolítico). Para o estudo composicional usaram-se os métodos nucleares de análise química PGAA, AANePIXE.

Os resultados obtidos indicam que, entre os elementos estudados, as terras raras (TR) e o antimónio são os melhores indicadores para a diferenciação das tipologias/cronologias estudadas. A composição das pastas cerâmicas com decoração incisa tipo Penha encontradas na Motas 5 difere claramente das encontradas na Motas 1, apontando para produção local/regional com matérias-primas distintas, ou diferente proveniência. As cerâmicas tipo Penha encontradas na Motas 1 diferem dos campaniformes por apresentarem teores mais elevados de Sb, teores mais baixos de TR e menor anomalia de Eu. A amostra do Neolítico (boquique) difere de todas as amostras estudadas do Calcolítico essencialmente pelo padrão de TR (menores teores de TR).

Este primeiro estudo evidencia diferenças composicionais entre as diferentes tipologias, em especial as do tipo Penha, justificando-se a continuidade desta linha de investigação, nomeadamente incluindo matérias-primas locais/regionais e um maior número de cerâmicas, para uma melhor diferenciação entre proveniência/mobilidade de artefactos, pessoas e ideias no NO da Península Ibérica durante o Calcolítico.

De Asturias a Galicia: caracterización por pXRF de cerámica asturiana del Museo do Mar de Galicia

Javier G. Iñáñez⁽¹⁾, Miguel Busto Zapico ⁽²⁾, Francisco Lara Piñera⁽³⁾, Vicente Caramés Moreira ⁽⁴⁾

(1) GPAC -Espacio experimental para la innovación en Patrimonio y Paisajes Culturales, Universidad del País Vasco (UPV/EHU), Centro de Investigación Micaela Portilla, Justo Vélez de Elorriaga, 1, 01006 Vitoria-Gasteiz (javier.inanez@ehu.eus)

(2) Departamento de Historia Medieval y Ciencias y Técnicas Historiográficas, Facultad de Filosofía y Letras, Campus Universitario de Cartuja 18071 Granada (bustomiguel@ugr.es)

(3) Departamento de Prehistoria y Arqueología, Facultad de Geografía e Historia, Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), Paseo de la Senda del Rey, 7, 28040 Madrid (flara@geo.uned.es)

(4) Museo do Mar de Galicia, Xunta de Galicia, Avenida Atlántida 160. 36208 Vigo (conservacion.museodomar@xunta.gal)

La producción de Faro de Limanes, localidad situada en la parroquia de Limanes, en el Principado de Asturias, nace como uno de los principales centros de producción alfarera de la época moderna en el noroeste de la península ibérica debido a la popularidad de las piezas, a la cantidad producida y a su existencia a lo largo del tiempo, desde el siglo XI hasta nuestros días. Además, la Calzada Real atraviesa la misma parroquia, permitiendo una buena comunicación dentro de la propia provincia y conectando el territorio asturiano con Meseta. A pesar de su gran importancia en territorio asturiano, la extensión geográfica de la producción cerámica de Faro de Limanes fuera del Principado no se ha documentado arqueométricamente hasta la fecha. Con el objetivo de estudiar la difusión de la cerámica asturiana en la Península Ibérica, se ha analizado un conjunto de 30 cerámicas vidriadas procedentes del Museo do Mar de Galicia (Vigo). Las cerámicas fueron analizadas elementalmente mediante la técnica de la fluorescencia de rayos x portátil (pXRF en sus siglas en inglés), comparando la huella química de las distintas piezas estudiadas con los grupos de referencia establecidos en estudios anteriores mediante otras técnicas de análisis químico establecidas, como la ICP-MS. Los primeros resultados permiten establecer un origen asturiano para la mayoría de las piezas analizadas, coincidente con la producción faruca. A la luz de los resultados, se deberáredimensionar el alcance y la importancia de Faro de Limanes como centro productor y exportador de cerámica, pudiendo proponerlo como uno de los centros productores más exitosos comercialmente en el norte de la Península Ibérica entre el final de la Edad Moderna y el inicio de la Edad Contemporánea.

SESIÓN PATRIMONIO CONSTRUIDO

Serra de Taquaritinga do Norte e vertentes: Um Patrimônio Arqueológico Multicomponencial

Clara Santos⁽¹⁾, Henry Sullasi⁽²⁾, Jade Calife⁽³⁾, Izabela Lima⁽¹⁾

(1) Doutoranda do Departamento de Pós-Graduação em Arqueologia da Universidade Federal de Pernambuco/BR

(2) Professor (a) Departamento de Arqueologia da Universidade Federal de Pernambuco/BR

(3) Mestranda do Departamento de Pós-Graduação em Arqueologia da Universidade Federal de Pernambuco/BR

A Serra de Taquaritinga do Norte está localizada Agreste setentrional do Estado de Pernambuco, e faz parte um maciço integrante de Planalto da Borborema. Em seu sopé está localizada a cidade de Vertentes, e juntas compõem uma microrregião do Alto Capibaribe. Considerando a baixa latitude, possuem um clima relativamente ameno, com biomas de Caatinga Mata Hiperxerófila, e nas áreas mais altas características de Brejos de Altitude. O nome "Taquaritinga" é uma palavra de língua "tupi", povos originários do Brasil, que significa "rio claro das taquaras". Esta área apresenta um enorme potencial arqueológico caracterizado como multicomponencial, no que compreende sítios de pintura rupestre, sítios funerários, e construções coloniais. Trata-se de um território rico em zonas de plantio e vertentes de água doce, que vem sendo marcado por sucessivas ocupações ao longo do tempo, modificando sua paisagem e se concretizando como patrimônio ambiental, cultural e histórico. Tal particularidade motivou este trabalho, que teve por objetivo diagnosticar e caracterizar os elementos mapeados como zonas de potencial arqueológico através das ferramentas da Arqueometria, de modo que, os dados obtidos servissem para contextualizar e embasar interpretações a respeito do povoamento da região. A partir disso, foi estudado o sítio Pedra da Figura, composto por painéis de pintura rupestre através da colorimetria e da composição química dos pigmentos utilizados pelo uso da técnica de Fluorescência de Raios-X e de um colorímetro portátil, bem como foram estudados os materiais construtivos das primeiras edificações coloniais pela técnica de Difração de Raios-X método de Rietveld, e por fim, também foram analisadas as variáveis bioarqueológicas dos ossos encontrados em superfície do Sítio Fumaça dos Ossos, zona de contexto funerário bem delimitado. Por fim, pretendemos discutir outras ferramentas que podem ser mais bem empregadas neste estudo como a Arqueogenética e os métodos de datação.

Tecnología abierta aplicada al Patrimonio Cultural: un Sistema de Adquisición de Datos eficaz y de bajo coste para el seguimiento de cambios estructurales en edificios históricos

M. Gaudenzi Asinelli ^(1,2), J. Molera⁽¹⁾, J. Serra⁽¹⁾, A. Surinyach⁽¹⁾, M. Garín⁽¹⁾

(1) Grupo de investigación MECAMAT, Facultad de Ciencias, Tecnología e Ingenierías, Universitat de Vic-Universitat Central de Catalunya (Spain)

(2) BETA Technological Center, Universitat de Vic-Universitat Central de Catalunya (Spain)

El seguimiento de las estructuras del Patrimonio Cultural es fundamental para su conservación. Durante las últimas décadas, los avances en tecnología de sensores y comunicación nos han permitido sustituir herramientas de inspección tradicionales, como reglas de ancho de grieta y termohigrómetros analógicos, con instrumentos tecnológicamente avanzados que permiten adquirir datos de forma remota y en tiempo real. Además, durante los últimos años, la proliferación de hardware y software de código abierto está aumentando la flexibilidad y las capacidades en el diseño tecnológico y la creación de prototipos, abriendo las puertas a la tecnología personalizable incluso en el campo del Patrimonio, que generalmente depende de instrumentación propietaria prestada de otros campos de aplicación.

En la UVic-UCC diseñamos y prototipamos un Sistema de Adquisición de Datos (DAS) de código abierto, específicamente concebido como un dispositivo expandible que puede permitir el uso de sensores *plug-and-play* para el estudio del Patrimonio Cultural. Las siguientes características se consideraron cuidadosamente en el diseño del DAS:

- Fiabilidad científica y validez del dispositivo de medición
- Código abierto, para permitir adaptaciones, implementaciones y personalizaciones
- Bajo costo, en comparación con las soluciones tecnológicas propietarias existentes
- Bajo consumo de energía, para garantizar largos períodos de monitoreo autónomo

Presentamos en esta comunicación el diseño y desarrollo del DAS y sus posibles personalizaciones según las necesidades y el entorno de monitorización, así como los resultados de más de dos años de tareas de monitorización de grietas, T y HR, en el monasterio de Santa Maria de Santes Creus (Tarragona, España), y de más de un año en el Palau de l'Abat de Vilabertran (Girona, España). La enorme cantidad de datos adquiridos permitirá definir modelos para la predicción del comportamiento estructural.

Actualización de la base de datos analítica de los mármoles hispanos.

Su aplicación en la arqueometría de piezas romanas

Lapuente Mercadal M^a Pilar^(1,2)

(1) Petrología y Geoquímica, Departamento de Ciencias de la Tierra, Facultad de Ciencias, Universidad Zaragoza (UNIZAR) plapuent@unizar.es

(2) Instituto Catalán de Arqueología Clásica (ICAC, Tarragona), Investigadora Asociada

Ha transcurrido más de veinte años desde la primera publicación integral de caracterización de los mármoles hispanos de canteras históricas de mayor relevancia en la identificación de la procedencia de los mármoles usados en piezas de época romana. Su originalidad se basó en el uso combinado de técnicas petrográficas, de catodoluminiscencia y de isótopos estables de C y O. El protocolo analítico multi-método, que se implementó en aquel momento en la base de datos marmórea de UNIZAR, se ha venido aplicando con éxito al estudio de procedencia de numerosos elementos estatuarios de todo formato, de decoración arquitectónica y en epigrafía. Basada fundamentalmente en la búsqueda de criterios analíticos discriminantes para los mármoles blancos, en su sentido más amplio, no se incluían mármoles grises o de base fundamentalmente grisácea en los veteados marmóreos.

Sin embargo, en su aplicación a lo largo de estas dos últimas décadas se ha ido viéndola necesidad de incorporar los mármoles de tonalidades cenicientas, ya que determinados elementos especialmente de carácter funerario, pero también de decoración arquitectónica, fueron labrados con mármoles de estos tonos.

Otras circunstancias relacionadas con el descubrimiento relativamente reciente de canteras antiguas de mármoles blancos y grises imperiales en la antigua Caria han influido igualmente en los estudios arqueométricos de procedencia del mármol.

Es por todo ello, que aquí se presenta el estado actual de la caracterización analítica de la base de datos de UNIZAR, ilustrando con algunos ejemplos de determinación de procedencia recientemente realizados. Se reflexiona igualmente sobre la importancia del trabajo interdisciplinar en esta materia arqueométrica.

Los mármoles tipo *Grecoscritto* en espacios públicos y semi-públicos de la costa levantina de la Hispania Tarraconensis (I-II d.C.)

Laura Galán Palomares⁽¹⁾, Simona Perna⁽²⁾, Marie-Claire Savin⁽³⁾ y Begoña Soler Huertas⁽⁴⁾

(1) Investigadora predoctoral, Institut Català d'Arqueologia Clàssica (ICAC)

(2) Investigadora MSCA, Institut Català d'Arqueologia Clàssica (ICAC)

(3) Técnico superior de la UEA, Institut Català d'Arqueologia Clàssica (ICAC)

(4) Investigadora postdoctoral, Institut Català d'Arqueologia Clàssica (ICAC)/Universidad de Murcia

Definido macroscópicamente como un mármol de grano medio a grueso con vetas que pueden ir del negro al azul, finas, entrecortadas y sin orientación, fue utilizado como revestimiento en varios conjuntos arqueológicos a lo largo de la costa levantina española, desde Cataluña hasta Murcia, área englobada en los límites de la antigua provincia romana Hispania Tarraconensis. Este litotipo, cortado en forma de paneles, placas u otros elementos decorativos, se documenta en edificios de cierta relevancia, tanto públicos como privados, pero siempre revistiendo ambientes con una función abiertamente pública, datables entre los siglos I y II d.C., como el *Augusteum* o *eloecus* de la “*domus* del sectile” de Carthago Nova o los suntuosos *balnea* de la villa romana de Els Munts (Altafulla, Tarragona). El uso de esta piedra en tales contextos encuentra paralelos arquitectónicos directos en Ostia y Pompeya, donde algunos de los edificios públicos o semipúblicos decorados con *grecoscritto* parecen estar conectados con mecenas de origen liberto. Recientes investigaciones sobre las variedades procedentes de las canteras de Hasançavuşlary Zimpara cerca de Ephesos parecen apuntar hacia una posible procedencia efesia para la mayoría de los mármoles tipo *grecoscritto* hallados en yacimientos romanos de Hispania, en lugar del origen argelino (Cap de Garde) tradicionalmente otorgado. Tal evidencia, agrega información relevante sobre la distribución de esta piedra en los contextos romanos del área Tarraconense, así como sobre su comercio y adquisición por parte de particulares.

El póster presenta los nuevos datos procedentes de la revisión de los revestimientos marmóreos de la *Tarraconensis*, uno de los usos más comunes del mármol tipo *grecoscritto* en la Italia romana, y expone los resultados de los análisis de las muestras examinadas desde la Unidad de Estudios Arqueométricos del ICAC. Tales resultados representan el primer paso hacia un estudio contextual y geoquímico sistemático del *grecoscritto* de origen no argelino utilizado en contextos romanos dentro y fuera de Italia y su respectiva contribución al comercio romano de piedra.

Datação absoluta de recintos militares romanos temporários no norte de Portugal

Ana Luísa Rodrigues⁽¹⁾, João Fonte⁽²⁾, M. Isabel Dias^(1,3), Dulce Russo⁽³⁾, I. Oltean⁽²⁾

(1) centro de Ciências e Tecnologias Nucleares (C²TN), Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, E.N. 10 (km 139,7), 2695-066 Bobadela, Portugal

(2) Department of Archaeology, University of Exeter

(3) Departamento de Engenharia e Ciências Nucleares (DECN), Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, E.N. 10 (km 139,7), 2695-066 Bobadela, Portugal

Os acampamentos militares romanos, recintos temporários de defesa, variam em tamanho, forma e propósito, mas normalmente eram recintos de tendênciarectangular com esquinas arredondadas e defendidos por um fosso externo e um talude em terra ou uma muralha em pedra. A utilização de técnicas de deteção remota tem contribuído para a identificação de vários recintos militares romanos no norte de Portugal e na Galiza. No presente trabalho, salientam-se três desses recintos localizados em plena Reserva da Biosfera Transfronteiriça Gerês-Xurés: Lomba do Mouro (Castro Laboreiro, Melgaço e Vereia, Ourense), Alto da Raia (Tourém, Montalegre e Calvos de Randín, Ourense) e Alto da Pedrada (Soajo, Arcos de Valdevez). Apesar do incremento da informação sobre este tipo de recintos nos últimos tempos, aspetos relacionados com a definição da dinâmica de construção, ocupação e pós-abandono continuam por esclarecer. Os acampamentos romanos, sendo de uso temporário, apresentam escassez de cultura material. A este constrangimento adicionam-se os sinais de abrasão (solos ácidos) e processos tafonômicos pós-deposicionais que dificultam o estabelecimento da dinâmica e cronologia dos recintos, constituindo estes um caso de estudo desafiador. Neste sentido, tem-se aplicado uma abordagem multidisciplinar que, acrescenta à interpretação dos dados arqueológicos, datações absolutas por luminescência e radiocarbono. Os resultados das datações absolutas apontam para uma cronologia romana tardo-republicana e alto-imperial. O presente trabalho pretende discutir as vantagens desta abordagem e as problemáticas/limitações decorrentes da sua aplicação neste tipo de contextos.

Characterization of Mortars from the Roman Cryptoporticus of Lisbon

Amira Souliman⁽¹⁾, Eva Leitão⁽²⁾, Patrícia Moita⁽³⁾, Cristina Galacho⁽⁴⁾, Cristina Nozes⁽⁵⁾

(1) HERCULES Laboratory, University of Évora; (2) Archaeological Center of Lisbon, Cultural Heritage Department, Municipal Culture Directorate, Lisbon City Council; (3) Geosciences Department, School of Sciences and Technology, University of Évora; (4) Chemistry and Biochemistry Department, School of Sciences and Technology, University of Évora; (5) Archaeological Center of Lisbon, Cultural Heritage Department, Municipal Culture Directorate, Lisbon City Council

The Roman Cryptoporticus of Lisbon, also known as the “Roman Galleries of Rua da Prata” (Lisbon, Portugal), dates from the 1st century AD. They form a chain of vaulted subterranean galleries, with different heights and spans, parallel and perpendicular to each other. The Roman cryptoporticus was discovered after the 1755 earthquake, during the installation of the collector on Rua da Prata in 1771. The original function of the cryptoporticus has met multiple interpretations over time. One of the hypotheses that unanimously agreed is that it might have been an architectural solution to support a construction of large buildings (usually public) in an area with a slope and little geological stability.

The main objective of the work is to bring a clear understanding of the roman mortars composition to obtain information about the production technology and the raw materials used in their manufacture. Such characterization is necessary to create compatible repair mortars as part of a sustainable conservation methodology for the future conservation plan.

A total of 24 mortar samples have been collected from various places of the cryptoporticus with different functions and ages and characterized by a multi-analytical archaeometric approach by means of Optical Microscopy (Stereo zoom and Petrographic microscope), Thermogravimetric analysis (TGA-DTG), X-Ray Diffraction (XRD), Scanning Electron Microscopy - Energy Dispersive X-ray Spectroscopy (SEM-EDS), Acid attack and Granulometric analysis.

The results allowed the division of the samples into three main groups based on the most abundant type of aggregates. i) quartz, ii) limestone and dolomite as main aggregates, and iii) ceramic fragments. These groups agree with different functions and time for the use of mortars; filling, repair and water storage. The binder is mainly calcitic aerial lime, but the presence of dolomite, detected by XRD also suggests the incomplete calcination of dolomite or its use as aggregate, which was not commonly used on Roman edifications.

Engenho Jaguaribe: Um diálogo interdisciplinar

Clara Santos⁽¹⁾, Claudia Oliveira⁽²⁾, Henry Sullasi⁽²⁾, Ana Sales⁽¹⁾

(1) Doutoranda do Departamento de Pós-Graduação em Arqueologia da Universidade Federal de Pernambuco/BR

(2) Professor (a) Departamento de Arqueologia da Universidade Federal de Pernambuco/BR

A história do Engenho Jaguaribe tem início junto à história colonial do Brasil, nos princípios do século XVI, quando o Cavaleiro da Casa Real Portuguesa recebeu as terras da Coroa e as nomeou como “Sesmaria Jaguaribe”. Esta área foi por muitos anos, considerada a principal zona de produção do açúcar, no entanto este trabalho revelou que este espaço também apresenta outras particularidades. A ruína do Engenho Jaguaribe está localizada onde hoje corresponde ao município de Abreu e Lima, no estado de Pernambuco/BR, uma das regiões mais ricas da história do país. Por sua relevância histórica e seu decadente estado de conservação, o engenho tornou-se alvo desta investigação científica que realizou escavações arqueológicas na área, correspondente às estruturas da capela, da casa-grande, da primeira fábrica de produção de açúcar e do cemitério. Para tanto, foi necessário a análise minuciosa de cada etapa de investigação arqueológica por meio de procedimentos arqueométricos, de modo que os dados obtidos fornecessem as informações necessárias para a interpretação dos variados contextos identificados. Até o presente momento o objetivo foi caracterizar os materiais construtivos e contextualizar cronologicamente, bem como, as estratigrafias em que foram evidenciados as inumações e os demais artefatos arqueológicos. Diante disso, foram realizadas análises por Difração de Raios-X pelo método de Rietveld, Fluorescência de Raios-X, Petrografia e Microscopia Eletrônica de Varredura. Com isso, este trabalho não somente apresenta a importância histórico-cultural deste espaço construído, mas também discute como as ferramentas cada vez mais aprimoradas da Arqueometria nos permitiu melhores interpretações para o contexto da Arqueologia da Arquitetura e de como esse diálogo possibilita melhorias na elaboração do diagnóstico e do projeto de preservação e conservação destas ruínas.

Los morteros del *castellum aquae* de Itálica: un ejemplo de hidraulicidad a escala microscópica

Auxiliadora Gómez Morón ^(1,3), Pilar Giráldez ⁽²⁾, Rafael Hidalgo ⁽³⁾, Mario Vendrell-Saz ⁽²⁾

(1) Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico (IAPH)

(2) Patrimoni 2.0 consultants, s.l.

(3) Universidad Pablo de Olavide, Sevilla

Se han analizado diversas muestras del revestimiento de mortero de los depósitos que actuaban de decantadores del agua suministrada a Itálica con el objetivo de establecer la tecnología de producción y aplicación de este tipo de materiales en obras hidráulicas.

Se trata de morteros de cal aérea entre cuyo árido se encuentran fragmentos de cerámica de tamaños de orden centimétrico. El tamaño y la concentración de estos materiales que, hipotéticamente, podrían la necesaria hidraulicidad a estos morteros, sugieren que su superficie específica es demasiado escasa para modificar substancialmente las propiedades hidrológicas del mortero.

A menor escala se ha encontrado la presencia de granos de arena de muy pequeño tamaño (entre 200 y 509 micras) con una elevada capacidad de reacción, alrededor de los cuales se ha formado una compleja aureola de una fase eminentemente vítrea rica en aluminio, magnesio y silicio, así como otras fases cristalinas cuyos primeros datos analíticos sugieren que se trata de tobermorita e hidrotalcita.

La reacción de estos diminutos granos es la que realmente aporta a estos morteros la hidraulicidad necesaria para su permanencia en condiciones acuáticas como los citados depósitos. Respecto de su posible origen, aun por dilucidar, parece tratarse de ceniza volcánica de procedencia incierta, aunque no hay que descartar que llegara como lastre en el viaje de vuelta de los barcos que transportaban aceite a Roma.

Arqueologia da arquitetura e arqueometria: um diálogo metodológico em construções coloniais do estado de Pernambuco, Brasil

Clara D. F. Santos⁽¹⁾, Henry S. L. Sullasi⁽¹⁾, Marcos A. G. M. Albuquerque⁽²⁾ José L. da M. Menezes⁽³⁾, Viviane K. Asfora⁽¹⁴⁾, René R. Roca⁽⁵⁾

(1) Departamento de Arqueologia da Universidade Federal de Pernambuco/BR

(2) Departamento de História da Universidade Federal de Pernambuco/BR

(3) Departamento de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Pernambuco/BR (*in memoriam*)

(4) Departamento de Energia Nuclear da Universidade Federal de Pernambuco/BR

(5) Departamento de Física da Universidade Federal de São Paulo/BR

Considerando que a Arqueologia da Arquitetura propõe um diálogo tecnológico, histórico e social das construções e objetiva compreendê-las tanto em uma concepção técnica quanto simbólica ao longo de sua existência, a Arqueometria através de seu estudo interdisciplinar caracteriza tipologicamente, confere grau de autenticidade e cronologia para os materiais construtivos através das análises físico-químicas. Diante disso, este trabalho propõe um diálogo metodológico entre as duas áreas, compreendendo através de análises arqueométricas a originalidade e as mudanças socioculturais ocorridas nas construções durante o período de ocupação colonial do estado de Pernambuco/BR. Nesse sentido, foram utilizadas a Fluorescência de Raios-X, Difração de Raios-X, Ressonância Paramagnética Eletrônica, Cátodoluminescência, Petrografia e Microscopia Eletrônica de Varredura para a caracterização dos elementos, bem como a datação por Luminescência Opticamente Estimulada, todas aplicadas ao material construtivo. Os dados obtidos são resultado de um conjunto de trabalhos desenvolvidos no Laboratório de Estudos Arqueométricos da UFPE e revelaram diferentes tecnologias que foram corroboradas com o contexto histórico da região, fornecendo novas interpretações culturais e de conservação a respeito destas. Nesta perspectiva, foram observadas variáveis como as diferentes fontes coleta de matéria prima, temperaturas de queima, aditivos e antiplásticos, pigmentos e outros fatores da cadeia de produção que embasam a resistência, a conservação e a estética dos materiais e das construções. Por fim, este trabalho sugere um protocolo geral de observação nos materiais construtivos, cujos dados vão servir para discutir importantes questões em Arqueologia como as ações, as escolhas, o tempo, os custos e a energia aplicada, que variam conforme varia a identidade cultural dos grupos que os produziram.

SESIÓN METALES

Programa de I+D y de conservación de dos broncees romanos de gran formato

Constanza Rodríguez Segovia⁽¹⁾, Reyes Ojeda Calvo⁽¹⁾, Auxiliadora Gómez Morón⁽¹⁾

(1) Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico

La comunicación expondrá el *Programa de I+D y de conservación* planteado en torno a la investigación y conservación de dos broncees romanos de gran formato. En 2020, la Consejería de Cultura y Patrimonio Histórico de la Junta de Andalucía, encarga al Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico (IAPH) el impulso y desarrollo de un completo programa de investigación y de conservación de los denominados Efebos de Pedro Abad.

Las esculturas de bronce, fabricadas con la técnica de la cera perdida, se adscriben a la época Altoimperial (siglo I-II d.C) y se las conoce como *Efebo Apolíneo* y *Efebo Dionisiaco*, en atención a su iconografía. Ambas procederían de una villa romana próxima al yacimiento cordobés de Alcurrucén, identificado con la ciudad romana de *Sacili Martialium*. Constituyen, además, interesantes ejemplos de la cultura material romana asociada a la celebración de banquetes ya que, junto a su carácter de objetos ornamentales, destaca la importante su función práctica ya que actuarían como “sirvientes mudos” en el banquete, sosteniendo bandejas o luminarias. La importancia patrimonial de ambas esculturas se basa en su incontestable valor histórico, arqueológico y artístico así como en el hecho de que su procedencia común permite el estudio comparativo de ambas piezas como circunstancia que redunda en su singularidad, puesto que es la primera vez que se recuperan dos piezas de esta tipología en un mismo contexto. Por todo ello, se trataba de una oportunidad única para llevar a cabo desde el IAPH la serie de estudios y actividades planteados en el marco de un proyecto interdisciplinar enfocado al conocimiento, la conservación y la transferencia de resultados.

Mediante el programa de estudios científicos y técnicos que se integran en el *Programa de I+D y de conservación* y que lleva a cabo un equipo interdisciplinar formado por técnicos del IAPH especialistas en Arqueología, Conservación-Restauración, Química, Paleobiología, Geología y Medios Físicos de Examen junto a una red de colaboradores externos, se busca ampliar el conocimiento sobre la materialidad de las esculturas y sobre su historia, significado y valor. No sólo aportarán datos valiosos para guiar el tratamiento de conservación-restauración, sino que se profundizará en el origen y función de este tipo de escultura, las técnicas de fabricación, la posible existencia de talleres locales etc... Todo ello con un claro objetivo, garantizar la conservación de estos extraordinarios ejemplos de la cultura material romana para su exposición en el Museo Arqueológico de Córdoba y avanzar en el conocimiento de los grandes broncees de la Antigüedad.

Estudios de fluorescencia de rayos-X a objetos metálicos prehistóricos procedentes del valle del Alto Guadiato (Córdoba).

Daniel Pérez-L'Huillier⁽¹⁾, Mercedes Murillo-Barroso⁽¹⁾, Ignacio Montero-Ruiz⁽²⁾, Juan Carlos Vera Rodríguez⁽³⁾

(1) Dpto. de Prehistoria y Arqueología, Universidad de Granada

(2) Instituto de Arqueología- CSIC

(3) Dpto. de Historia, Geografía y Antropología, Universidad de Huelva

En este trabajo presentaremos un estudio arqueometalúrgico, concretamente un análisis de la composición elemental por fluorescencia de Rayos-X (pXRF) de un conjunto de 33 objetos metálicos de base cobre.

Dichos materiales proceden del valle del Alto Guadiato, un valle situado en la parte noroccidental de la provincia de Córdoba (Andalucía). Dichos materiales proceden de tres poblados atribuidos al III Mil. ane.

Con este estudio de fluorescencia de rayos-X, aplicaremos el método Oxford, que consiste en establecer una clasificación de presencia/ausencia de 4 elementos minoritarios más comunes, tratándose del Arsénico (As), Plata (Ag), Níquel (Ni) y Antimonio (Sb) obteniendo un total de 16 grupos de cobres. La elección de estos 4 elementos radica en que son elementos que se detectan con suficiente precisión en la mayoría de los estudios que incorporan análisis químicos de metales base cobre.

Compararemos los diferentes grupos de cobres obtenidos del valle del Alto Guadiato con los datos obtenidos de los objetos de diversos yacimientos Calcolíticos del Sur Peninsular como Cerro Jesús (Baena, Córdoba), Valencina de la Concepción (Sevilla), Cabezo Juré (Alonso, Huelva), Los Millares (Santa Fe de Mondújar, Almería) y Almizaraque (Almería), los cuales también les aplicaremos el método Oxford.

Con este estudio podremos caracterizar los patrones de composición elemental dentro de un grupo o conjunto de datos, permitiendo argumentar en relación al tipo de minerales utilizados en origen, observar si existen pautas o patrones comunes, si los objetos son autóctonos o alóctonos y ver posibles elecciones tecnológicas.

La arqueometría al servicio de la numismática: estudio multitécnica nanoinvasivo de cuatro monedas *blancas* de diversa cronología

Carla Álvarez Romero ^(1,2), María Teresa Doménech Carbó⁽¹⁾

(1) Universitat Politècnica de València. Camí de Vera s/n, 46022, València, España

(2) Departamento de Pintura, Facultad de Bellas Artes Alonso Cano, Universidad de Granada, Avenida de Andalucía s/n, 18071, Granada, España

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos en la puesta a punto de una nueva metodología implementada en el estudio arqueométrico de colecciones numismáticas, concretamente, el llevado a cabo en cuatro monedas *blancas*, vellones acuñados con una aleación compuesta mayoritariamente de Cu y, en menor cantidad, Ag. Las piezas numismáticas estudiadas fueron acuñadas por Juan II de Castilla, los Reyes Católicos y Felipe II, y pertenecen a la colección de Museu de Prehistòria de València. El empleo de la microscopía óptica, y la espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FTIR) con la inclusión de una novedosa y avanzada técnica analítica nanoinvasiva, el haz de iones focalizado acoplado a un microscopio electrónico de barrido por emisión de campo con sistema de microanálisis de rayos X (FIB-FESEM-EDX), ha permitido conocer la composición química (elemental y mineralógica) de estas monedas, comprobándose que, aunque las fuentes escritas dejan constancia de la cantidad de liga de Ag que debían contener, no siempre se cumple esta normativa. También ha sido posible determinar los distintos productos de corrosión y los depósitos de la superficie y conocer los mecanismos de corrosión que se están produciendo en cada una de las piezas, algo determinante para los posteriores tratamientos conservativos-restaurativos que se realicen.

Contribución al estudio del comercio de metales en la Edad del Bronce y Edad del Hierro. Nuevos datos de composición y de isótopos de plomo del lingoteplanoconvexo de la Cova del Frare (Matadepera, Barcelona)

Gerard Fernàndez Molina⁽¹⁾

(1) Seminari d'Estudis i Recerques Prehistòriques, Institut d'Arqueologia Universitat de Barcelona.

La Cova del Frare se ubica en el macizo de Sant Llorenç de Munt, en la confluencia entre el río Ripoll y la riera de las Arenas. Desde 1977 hasta 1984, la cavidad fue objeto de excavaciones arqueológicas sistemáticas, revelando una notable secuencia estratigráfica que se extiende desde el Neolítico Antiguo hasta la Edad Media. Pese a ello, la cueva no restó exenta de la actividad de aficionados, que alteraron parcialmente el registro arqueológico.

Entre el material recuperado figuran dos lingotes planoconvexos de cobre, uno completo y otro fragmentado, que se pudieron estudiar a través de distintas técnicas de análisis elemental, si bien de manera dispar. En los años 1980, ambos lingotes fueron analizados por espectrometría de absorción atómica (AAS) en el Servicio de Análisis Químicos de la Facultad de Geología de la Universidad de Barcelona. Más adelante, en 1996, esta vez en el marco Proyecto de Arqueometalurgia de la Península Ibérica, se analizó el ejemplar fragmentado mediante fluorescencia de rayos X portátil (ED-pXRF), quedando el otro lingote al margen del estudio.

El presente trabajo ofrece nuevos datos sobre la fase del Bronce Final y la Primera Edad del Hierro en la cueva, a través del estudio arqueometalúrgico del lingote completo, como avance de un proyecto más vasto en curso. Para ello se presentan los resultados de los análisis de composición elemental, realizados a partir de las técnicas de fluorescencia de rayos X (ED-pXRF) y espectrometría de masas con plasma acoplado inductivamente (ICP-MS), así como los resultados del estudio de procedencia a partir de los análisis de isótopos de plomo (MC-ICP-MS), al amparo del Proyecto de Arqueometalurgia de la Península Ibérica, y bajo la cobertura del proyecto "Familias, vecinos y forasteros en la prehistoria reciente del prelitoral catalán" (HAR2017-87695-P).

Estos nuevos datos permiten contrastar los resultados entre diferentes técnicas analíticas y, a su vez, ampliar el conocimiento sobre el desarrollo tecnológico y las redes de abastecimiento del cobre en este período complejo, a las puertas de los primeros contactos con el mundo mediterráneo.

La explotación fenicia de los recursos minero-metalúrgicos de Sierra Almagrera a la luz de las recientes excavaciones en *Baria* (Cuevas del Almanzora, Almería).

Susana Carpintero Lozano ⁽¹⁾, Laura Moya Cobos ⁽¹⁾ José Luis López Castro ⁽¹⁾

(1) Universidad de Almería

Sierra Almagrera, en el ángulo más al sureste de la Península Ibérica, constituye un distrito minero muy acotado y de tamaño relativamente reducido. En esta zona se localizan importantes yacimientos minerales relacionados principalmente con la extracción de plomo y plata, gracias a la presencia de minerales como la galena y la anglesita argentíferas, pero también de minerales de hierro, entre otros. Relacionado con la explotación directa de estos recursos metalíferos está el asentamiento fenicio y romano de *Baria*, en Villaricos (Cuevas del Almanzora, Almería).

En esta ocasión se presentan los últimos materiales arqueometalúrgicos recuperados durante la intervención arqueológica realizada en 2021 en la cisterna que Luis Siret excavó en la denominada como “Acrópolis” de *Baria* a finales del siglo XIX. En el interior de esta construcción, Siret encontró un conjunto de objetos de diverso tipo, en su mayor parte metálicos. A estos materiales, hoy podemos sumar una enorme cantidad de escorias de hierro y plomo, así como minerales, fragmentos de litargirio, gotas de plomo, fragmentos de toberas y, como elemento destacado, una espada de hierro.

El registro arqueometalúrgico descrito ha sido muestreado para la realización de análisis específicos mediante técnicas analíticas como la Difracción de Rayos X (XRD) y la Fluorescencia de Rayos X (XRF), datos que vienen a completar el conocimiento del área de taller de actividades metalúrgicas documentado en la falda sureste de la misma colina. Esta zona tiene especial relevancia debido a su proximidad al lugar donde se asentó el templo dedicado a Astarté, espacio sagrado que probablemente actuó como protector y gestor de los recursos minerales de Sierra Almagrera.

La ceca de Carthago en el tesoro de Tomares

Blanca Gómez-Tubío⁽¹⁾, Miguel Ángel Respaldiza⁽²⁾, Simona Scrivano⁽³⁾, Ruth Pliego⁽⁴⁾, Javier Moreno-Soto⁽⁵⁾, Enrique García Vargas⁽⁴⁾, Francisca Chaves Tristán⁽⁴⁾

(1) Dpto. de Física Aplicada III. Escuela Técnica Superior de Ingeniería, Universidad de Sevilla, Camino de los Descubrimientos, s/n. 41092, Sevilla.

(2) Dpto. de Física Atómica, Molecular y Nuclear. Universidad de Sevilla, Avd. de Reina Mercedes s/n, 41012 Sevilla.

(3) Centro de Investigación Tecnológica e Innovación–Laboratorio de Rayos X, Universidad de Sevilla, Avd. Reina Mercedes s/n, 41012 Sevilla.

(4) Dpto. de Prehistoria y Arqueología. Facultad de Geografía e Historia, Universidad de Sevilla, c/ María de Padilla s/n, 41002 Sevilla.

(5) Centro Nacional de Aceleradores, (Universidad de Sevilla-CSIC-Junta de Andalucía), c/ Thomas A. Edison 7, 41092 Sevilla.

El tesoro de Tomares fue descubierto en abril de 2016 durante la realización de unas obras en el parque público El Olivar de El Zaudín de Tomares (Sevilla). El conjunto estaba formado por 19 ánforas olearias romanas del tipo Tejarillo 1 que habían sido reutilizadas como contenedores de *nummi*. Hay ejemplares procedentes de las 16 cecas existentes durante la época de la Tetrarquía. Este trabajo se centra en los ejemplares procedentes de la ceca de Cartago. Aunque desde el punto de vista numismático es una de las cecas más estudiada, sin embargo, existen muy pocas monedas de la misma cuya composición sea conocida.

Se han analizado un total de 533 monedas, emitidas entre los años 297 y 307, mediante fluorescencia de rayos X, con el objetivo de estudiar la evolución de la ceca a nivel composicional. Son piezas realizadas con una aleación cuaternaria (composición promedia 88% Cu, 3.2% Sn, 3.6% Pb y 4.5% Ag), además de otros elementos detectados a nivel de trazas como Fe, Ni, Zn, As y Sb. En general, no se ha observado cambios composicionales significativos entre las cuatro oficinas de la ceca. Las monedas acuñadas durante los dos primeros años se caracterizan por tener las concentraciones más altas de Ag, las más bajas de Sn y la ausencia de Zn. Se ha encontrado dos tendencias temporales: una disminución de Ag y Cu, y un incremento de Pb y Sn. Además, el análisis estadístico de la correlación entre elementos muestra una clara correlación entre el Cu y Pb que también fue encontrado por otros autores en otras cecas. Respecto de los elementos trazas de las monedas, se ha detectado Hg en sólo 7 monedas, por lo que no es factible concluir sobre el posible uso del procedimiento de amalgama para la formación de la capa superficial enriquecida en Ag que presentan estas monedas.

Estudios no invasivos mediante Gammagrafías y TC aplicado a la intervención de los dos Efebos Romanos de Pedro Abad (Córdoba)

Auxiliadora Gómez Morón⁽¹⁾, M.A. Millán-Callado⁽²⁾, E. M. García-Zamora⁽²⁾, Alberto Sánchez Canseco⁽³⁾, M.A. Respaldiza⁽²⁾, F.J. Ager⁽²⁾, Sandra Isabel Asín Lozoya⁽³⁾, Constanza Rodríguez Segovia⁽¹⁾, Reyes Ojeda Calvo⁽¹⁾

(1) Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico

(2) Centro Nacional de Aceleradores (US-CSIC-Junta de Andalucía), C/ Tomás Alba Edison, 7. 41092. Seville, Spain.

(3) Lab. Patrimonio Cultural SGS Tecnos, S.A.

El Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico (IAPH), en colaboración con el Centro Nacional de Aceleradores de Sevilla y la empresa SGS, están aplicando una metodología no invasiva para la intervención, investigación y conservación de dos esculturas romanas de bronce procedentes de Pedro Abad (Córdoba). La importancia de estas piezas reside en la singularidad de su tipología, además del estado en el que se encontraron, sin intervenciones previas, lo que permitirá realizar una investigación completa de ambas piezas. Se trata de dos esculturas de bronce de la época Altoimperial (siglo I-II d.C) en las que se realizan estudios científico-técnicos con el objeto de avanzar en el conocimiento sobre la materialidad, técnica de ejecución y estado de conservación. Esta información en muchos casos no es accesible con una observación directa, como es el caso de las soldaduras, por lo que resulta fundamental recurrir a la gammagrafía y la tomografía computerizada (TC).

Al CNA se trasladaron la cabeza del Efebo Dionisiaco y una de las manos del Apolíneo debido a que en sus instalaciones cuenta con un equipo de la potencia necesaria para realizar el TC y gammagrafía de piezas metálicas de gran espesor, pudiendo detectar con precisión los diferentes espesores de la pared metálica, porosidades, inclusiones y reparaciones. Las gammagrafías realizadas por SGS se realizaron en las instalaciones del IAPH de las dos esculturas completas. Desde el punto de vista de la conservación, la gammagrafía aporta datos de gran interés para conocer el grado de estabilidad que presentan las piezas y las zonas más frágiles debido a la presencia de grietas, fisuras por tensión, porosidad, así como las que han sufrido un mayor deterioro debido a pérdida de material como resultado del proceso de corrosión. En las gammagrafías se aprecian zonas con distinta densidad radiográfica que reflejan los espesores heterogéneos del bronce. generadas durante la contracción del metal al solidificar, fisuras y microfisuras, la uniformidad del espesor y las uniones de la pieza.

En conclusión, el uso de esta técnica es valiosísima para poder evaluar el material en la sección, y combinada con una exhaustiva inspección visual de la superficie exterior y un examen interior mediante técnicas endoscópicas, se puede llegar a una interpretación de la obra y su manufactura, esencial para su preservación en el tiempo.

**SESIÓN MATERIALES PICTÓRICOS, DECORATIVOS
Y ORGÁNICOS**

Espectrometría de masas de alta resolución aplicada a muestras paleobiológicas

Carmen Domínguez Castillo⁽¹⁾, Ana Rodríguez-Hortal⁽¹⁾, María Jiménez-Hidalgo⁽¹⁾, Milagros Alzaga García⁽³⁾, Auxiliadora Gómez Morón⁽²⁾, Esteban García-Viñas⁽²⁾, Eloísa Bernáldez Sánchez⁽²⁾, Bruno Martínez-Haya⁽¹⁾

(1) Laboratorio de Espectrometría de Masas Biomolecular (BIO-MS). Departamento de Sistemas Físicos, Químicos y Naturales. Universidad Pablo de Olavide, 41013 Sevilla cdomcas@acu.upo.es

(2) Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico (IAPH), 41092 Sevilla (3) Centro de Arqueología Subacuática, Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico (IAPH), 11002 Cádiz

La caracterización de materiales arqueológicos a nivel molecular se está consolidando como una herramienta fundamental en arqueometría gracias a avances cualitativos en técnicas instrumentales en la última década. Nuestra investigación está centrada en la aplicación de la espectrometría de masas de alta resolución al análisis biomolecular de muestras históricas y arqueológicas. Seguimos dos enfoques complementarios dirigidos a la identificación de pequeñas moléculas orgánicas y a la caracterización de secuencias proteicas. Por un lado, presentaremos resultados de la aplicación de estos métodos al análisis de materiales de un pectoral del siglo XVI, tan diversos como pigmentos de cochinilla americana (*Dactylopius coccus*) o restos de jengibre (*Zingiber officinale*) y cuero. El estudio se centra en la identificación de compuestos característicos de cada material y de sus productos de degradación. Por otro lado, describiremos nuestro trabajo en el análisis proteómico de muestras óseas fósiles, con el objetivo de identificar la especie animal. El colágeno, la proteína dominante en el hueso, sobrevive más tiempo en los fósiles que otras biomoléculas con información genética. Otras proteínas óseas minoritarias, aunque menos resistentes a la degradación que el colágeno, proporcionan un recurso adicional de información filogenética, ya que presentan una mayor variabilidad evolutiva. En nuestro laboratorio, hemos aplicado la espectrometría de masas a la identificación de restos proteicos antiguos extraídos de huesos de diferentes especies y presentaremos los resultados preliminares obtenidos para fósiles de caballo (*Equus caballus*), asno (*Equus asinus*), cabra (*Capra hircus*) y oveja (*Ovis aries*) con antigüedades que van desde el Neolítico hasta la Edad Moderna.

Eglise collegiale de Gisors (Francia): sobre el uso de cotunnita (PbCl_2) como blanco de plomo en el s. XVI

Pilar Giraldez⁽¹⁾; Aina Mallafré⁽¹⁾; Aleu Andreazini⁽¹⁾; Mario Vendrell⁽¹⁾

(1) Patrimoni 2.0 consultors, s.l.

Los análisis de una serie de muestras de pinturas extraídas del tímpano de finales del siglo XVI de la iglesia colegial de Gisors presentan una serie de capas que incluyen restos de las pinturas consideradas originales, así como otras de repintes del siglo XIX. De forma bastante sistemática, la capa de preparación de las pinturas más antiguas conservadas incluye un pigmento blanco consistente en cloruro de plomo (PbCl_2). Este podría tratarse de una explotación de algún afloramiento del mineral cotunnita o, alternativamente, un producto de alteración de algún artefacto de plomo o bien la forma sintética descubierta por Pattison en 1829 como subproducto del proceso de extracción de plata de las galenas argentíferas. Que sea de uno u otro origen condiciona drásticamente la atribución cronológica de estas pinturas del tímpano.

En base a los datos analíticos disponibles, se discute la atribución a uno de los tres posibles orígenes y se concluye que, con mayor probabilidad, debe tratarse de la forma natural cotunnita, descartando la síntesis del siglo XIX y una posible alteración.

Análisis de material colorante de la Cova del Parpalló (Gandía, Valencia)

D. E. Rosso⁽¹⁾, S. Murcia Mascarós⁽²⁾, C. Roldán García⁽²⁾, V. Villaverde Bonilla⁽¹⁾

(1) Dpto. de Prehistoria, Arqueología e Historia Antigua. Grupo de Investigación Prehistoria del Mediterráneo Occidental (PREMEDOC). Universitat de València.

(2) Instituto de Ciencia de Materiales. Universitat de València. (ICMUV).

Presentamos el estudio analítico de 24 aglomerados de material colorante hallados en la Cova del Parpalló (Gandía, Valencia, España) que actualmente están depositados en el Museo de Prehistoria de Valencia y que tienen el aspecto de terrones compactos en una gama cromática de rojos y amarillos. Nuestro objetivo es estudiar, de forma sistemática, las diferentes etapas de la cadena operativa del procesado de colorantes a partir del análisis tecnológico de estos aglomerados y de su caracterización mediante técnicas físico-químicas. El trabajo aporta información sobre la transformación de la materia prima colorante a través de la caracterización macroscópica (color, estructura, morfología, huellas de uso, ...) y la caracterización geoquímica mediante espectroscopía micro-Raman (μ -RS) y difracción de rayos-X (XRD). Los resultados obtenidos han permitido identificar las fases minerales que integran los aglomerados y postular, en algunas muestras, posibles transformaciones del color asociadas al calentamiento de la materia prima. El análisis tecnológico ha permitido identificar diferentes tipos de marcas de uso. Esto indica que los habitantes de la cueva emplearon una gran variedad técnicas de procesado para la producción de colorantes de texturas y matices de color diversos, probablemente adaptados a diferentes tipos de actividades.

Decoraciones metalizadas del techo de la sala Louis XIII, del Chateau d'Ivelines: intento parcialmente alcanzado de coloración nanoestructurada

Mario Vendrell-Saz⁽¹⁾; Pilar Giráldez⁽¹⁾

(1) Patrimoni 2.0 consultants, s.l.

En este complejo palacial profundamente modificado a mediados del siglo XIX, hay una sala dedicada a Louis XIII, en cuyo centro había una estatua en plata maciza del rey adolescente (actualmente desaparecida), cuyo techo artesonado está profusamente decorado con dorados de distintos tonos y brillos, así como plateados.

A partir de la recolección de muestras de diversas zonas se analizaron los dos tipos de dorados distintos por su superficie mate y brillante, que resultan ser selectivamente realizados con mordiente (mate) y sobre bol (brillante, porque admite bruñido). Por su parte los plateados son una lámina de platino, metal recientemente descubierto en aquel momento y de difícil laminación anteriormente.

Parte de los dorados disponen de un recubrimiento rojizo que matiza el color del metal para dar mayor realce a la decoración vegetal. En análisis de estas zonas ha puesto en evidencia la aplicación sobre el dorado de una dispersión de cristales nanométricos de plata (Ag^0), cuya reflexión de la luz aporta el color rojo observado. Se ha constatado que en aquellas zonas donde la deposición de plata era mayoritariamente de cristales demasiado grandes (que no portan el color rojo), se había solucionado el problema con una simple aplicación de veladura de pintura al óleo con pigmento de óxido de hierro (hematites).

Estudio tecno-funcional y análisis de pigmentos del canto “pintado” auriñaciense del nivel XII del abrigo de La Viña (Asturias, España)

Cristina López-Tascón⁽¹⁾, Pablo Martín-Ramos⁽²⁾, José Antonio Cuchí Oterino⁽³⁾, María Luisa Sanjuán Álvarez⁽⁴⁾, Marco de la Rasilla Vives⁽¹⁾, Carlos Mazo Pérez⁽⁵⁾

(1) Área de Prehistoria, Departamento de Historia, Universidad de Oviedo.

(2) Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Ambientales de Aragón (IUCA), Universidad de Zaragoza.

(3) Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A), Universidad de Zaragoza.

(4) Instituto de Nanociencia y Materiales de Aragón (INMA), Universidad de Zaragoza-CSIC.

(5) Área de Prehistoria, Departamento de Ciencias de la Antigüedad, Universidad de Zaragoza.

El abrigo de La Viña (La Manzaneda, Oviedo, Asturias) cuenta con una excepcional secuencia estratigráfica y un conjunto de arte parietal que lo convierten en uno de los yacimientos más importantes tanto a nivel de la región cantábrica como a nivel peninsular. Durante las excavaciones arqueológicas en el nivel XII —adscrito al Auriñaciense Evolucionado (36309 – 34671 cal BP)— se identificó la presencia de un canto “pintado”.

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos del análisis tecnológico y funcional realizado sobre este canto de cuarcita que forma parte del estudio funcional del conjunto lítico del nivel XII elaborado en la tesis doctoral de C. López-Tascón. El estudio de la superficie del canto y de las huellas de uso se ha realizado a través de una perspectiva macroscópica, utilizando una lupa binocular y un estereomicroscopio semiautomático.

De forma paralela, la composición de los colores de los pigmentos presentes en la superficie del canto —identificados como rojo y negro— ha sido analizada mediante distintas técnicas no destructivas. Para ello, se ha combinado la espectroscopía de fluorescencia de rayos-X (XRF), la espectroscopía Raman y los análisis ESEM-EDX.

Esta investigación es una aproximación multi-escala que nos ha permitido obtener una interpretación funcional del canto auriñaciense, evidenciando la necesidad de examinar una categoría pobremente estudiada como la del macroutillaje.

Los pigmentos rojos en la estampa japonesa: identificación y evolución a través de su caracterización analítica

Josefina Pérez-Arantegui⁽¹⁾, Carole Biron⁽²⁾, Clodoaldo Roldán⁽³⁾, David Almazán⁽⁴⁾, Nerea Díez de Pinos⁽⁵⁾

(1) Instituto Universitario de investigación en Ciencias Ambientales de Aragón (IUCA), Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza

(2) Institut de Recherche sur les Archéomatériaux (IRAMAT), UMR CNRS 5060, Centre de Recherche en Physique Appliquée à l'Archéologie (CRPAA), Université Bordeaux Montaigne, 33607 Pessac, France

(3) Instituto de Ciencia de los Materiales de la Universitat de Valencia (ICMUV), Dep. Física aplicada y electromagnetismo, 46010 Valencia

(4) Dpto. Historia del Arte, Grupo Japón, IPH, Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza

(5) Museo de Zaragoza, 50001 Zaragoza

La estampa japonesa ha gozado siempre de gran interés y atracción desde la investigación en Historia del Arte. En los últimos años, además, se ha experimentado un importante aumento del número de trabajos donde se analizan las técnicas y los materiales utilizados en su producción debido al avance de las técnicas analíticas no invasivas, desde la espectroscopía Raman (SERS, *Surface-Enhanced Raman Spectroscopy* o *Surface-Enhanced Raman Scattering*) hasta las imágenes hiperespectrales.

La estampa o grabado japonés de estilo *ukiyo-e* recoge escenas de la vida cotidiana que representan momentos de entretenimiento. Aparece a finales del siglo XVI (era Momoyama) y se extiende por varios periodos de florecimiento de este arte hasta la era Meiji. Los fondos de la colección de Arte Oriental Federico Torralba del Museo de Zaragoza, con una abundante selección de estampas y libros ilustrados de la escuela pictórica japonesa *ukiyo-e*, ofrecen la necesaria diversidad de autores, estilos y cronologías para investigar la estampa en Japón.

En este trabajo se presentarán los resultados obtenidos con metodologías analíticas no invasivas en el estudio de los pigmentos rojos, en concreto, utilizados en estampas producidas entre los siglos XVIII y XX, haciendo especial hincapié en la transición entre los periodos Edo (1615-1868) y Meiji (1868-1912) por los cambios que sufrió la sociedad japonesa, especialmente en lo relativo a intercambios con Europa.

Los zócalos pintados andalusíes. Caracterización tecnológica y diferenciación geográfica.

Francisco Javier Alejandro Sánchez⁽¹⁾, Carlos Núñez Guerrero⁽²⁾, Sara Díaz Ramos⁽³⁾, Alejandro Pérez-Malumbres Landa⁽⁴⁾

(1) Universidad de Sevilla

(2) Dédalo Bienes Culturales, SL

(3) Universidad Pablo de Olavide

(4) Universidad de Málaga

El proceso de estudio de los zócalos pintados andalusíes en la ciudad de Málaga ha permitido su contextualización arqueológica dentro del conjunto de ejemplos conocidos en todo el territorio de al-Andalus. Este proceso ha impulsado igualmente una recopilación bibliográfica y un intento de catalogación cronológica de estos ejemplos.

A esto se añadió un avance sobre técnicas de ejecución y materiales de elaboración que, partiendo de dos campañas de analíticas realizadas hace algunos años sobre muestras tomadas de los zócalos pintados del Barrio de casas de la Alcazaba de Málaga, se complementó con la revisión de la bibliografía generada en los últimos años sobre la tecnología y composición de estos elementos decorativos. Como novedad se llevaron a cabo distintas pruebas analíticas sobre una nueva muestra proveniente de Bayyana de este mismo tipo de material en el Centro de Investigación, Tecnología e Innovación (CITIUS) y en el laboratorio de materiales de construcción de la ETSIE, ambos de la Universidad de Sevilla.

En los tres casos se realizó una caracterización mineralógica mediante difracción de rayos X, espectroscopia de infrarrojos y un estudio estratigráfico con microscopia óptica. En el caso de la muestra de Bayyana se realizaron, además, ensayos para determinar propiedades físicas como densidad real, densidad aparente y porosidad accesible al agua.

Los resultados analíticos han permitido extraer interesantes conclusiones sobre las técnicas de elaboración que son congruentes con una pervivencia de ciertas técnicas de puesta en obra de los enlucidos de raigambre romana. Además, se plantea la existencia de un núcleo que agruparía los ejemplos provenientes de Almería y Málaga, los cuales compartirían un contexto técnico similar que los diferenciaría -no sólo estilísticamente- de otros grupos decorativos más elaborados y mejor conocidos, propios de otros ámbitos geográficos andalusíes.

Pirólogos activos. El fuego nos hizo humanos

Ernestina Badal García⁽¹⁾, Carmen M. Martínez Varea ⁽²⁾, Yolanda Carrion⁽¹⁾

(1) Universitat de València, Prehistòria- Arqueologia i Història Antiga, Valencia, España

(2) Universidad de Salamanca, Prehistoria, Historia Antigua y Arqueología, Salamanca, España

El fuego es una de las fuerzas más potentes de la naturaleza y ha influido decisivamente en la evolución de los seres vivos, especialmente en la humana. Los humanos somos los únicos seres del Planeta capaces de producir fuego, de controlarlo y usarlo en nuestro único beneficio. Desde el momento en que los homínidos usaron el fuego, se rompieron las relaciones de igualdad con el resto de los seres vivos. En cada etapa de la evolución, como Prometeo predice, los humanos han diversificado los usos del fuego, han ganado en poder destructivo y modelador de la naturaleza, además de han conseguido generar mayor energía por ser un recurso esencial. Se debe distinguir entre fuego natural y fuego antrópico. El proceso fisicoquímico es similar pero las causas, los lugares y las consecuencias son completamente diferentes. Sin embargo, los residuos que generan son idénticos: carbones y cenizas que quedan depositadas en los niveles arqueológicos y naturales, resultado del consumo de otros seres vivos del Planeta.

En esta comunicación presentaremos algunos ejemplos de fuegos naturales y del uso humano del fuego a lo largo de la Prehistoria, cómo surge la fuerte relación humanos-fuego, cómo se consolida y cómo dominar las artes del fuego resulta ser un factor de éxito evolutivo.

Evidencias de fuego en del Alto de las Picarazas (Chelva y Andilla, Valencia)

Ernestina Badal⁽¹⁾, Rafael Martínez Valle⁽²⁾, Pere M. Guillém⁽³⁾

(1) Universitat de València, Prehistòria- Arqueologia i Història Antiga, Valencia, España

(2) IVCR+I. Sección de Arqueología. Generalitat Valenciana, Valencia, España

(3) Conselleria d'Educació, Investigació, Cultura i Esport. Servei de Patrimoni Cultural. València, Valencia, España

El yacimiento arqueológico *Alto de las Picarazas* (Chelva y Andilla, València) se sitúa en la ladera de una elevación de la Sierra de Alcotas a 1.109 msnm. Originariamente se trataba de una dolina de la que apenas quedan vestigios geomorfológicos, como fisuras y cavidades colmatadas con rellenos detríticos de cronología pleistocena.

Los trabajos arqueológicos desarrollados, hasta ahora, han permitido definir cuatro unidades estratigráficas: niveles I-IV. A partir del paleomagnetismo y la bioestratigrafía se fija la cronología del yacimiento en un tramo medio del Pleistoceno inferior y los inicios del Pleistoceno medio.

El nivel inferior (nivel IVb) ha proporcionado una muestra muy abundante de micromamíferos con especies como *Allophaiomysruffoi*. La asociación de macromamíferos incluye *Capra alba*, *Equus altidens*, *Metacervocerosrennanus*, *Stephanorinusetruscus*, *Soergeliaminor*, *Praeovibossp*, y *Bisonsp*. Esta unidad ha proporcionado un reducido número de restos líticos tallados, huesos con marcas de procesado antrópico y restos carbonizados.

En esta comunicación presentaremos los primeros resultados de la identificación de los restos carbonizados, que son el resultado directo de la acción del fuego. Su identificación es de todo interés por ser indicios claros de haber sufrido una combustión, por tanto, pueden ser las primeras evidencias de fuego en contexto arqueológico del Pleistoceno inferior en la península Ibérica. Por el contexto cronológico donde aparecen, la cuestión es de sumo interés por plantear la pregunta ¿fuego natural o fuego antrópico?

Caracterización de las pinturas rupestres levantinas del abrigo de Coco de la Gralla (Mas de Barberans, Montsià, Tarragona)

G. Gallello⁽¹⁾, E. López-Montalvo⁽²⁾, A. Morales Rubio⁽³⁾, S. Murcia Mascarós⁽⁴⁾, M. Ramacciotti⁽¹⁾, C. Roldán García⁽⁴⁾

(1) Dpto. de Prehistoria, Arqueología e Historia Antigua. Universitat de València.

(2) CNRS TRACES UMR 5608

(3) Dpto. de Química Analítica. Universitat de València.

(4) Instituto de Ciencia de Materiales. Universitat de València. (ICMUV).

Las pinturas levantinas de Coco de la Gralla, recientemente descubiertas en 2014, constituyen un relevante hallazgo debido al contenido temático de sus escenas, al razonable buen estado de conservación de sus figuras y a su localización, que cubre un notable vacío dentro de esta tradición gráfica entre las comarcas limítrofes del norte de Castellón y el suroeste de Tarragona. En el panel documentado en Coco de la Gralla destaca una nutrida formación de arqueros del llamado estilo Paquípedo, en la que es posible identificar distintas variantes formales. El tipo Paquípedo se distingue por unos límites territoriales extensos que comprenden, al menos, las comarcas castellonenses de l'Alt y Baix Maestrat y Els Ports; las turolenses del Bajo Aragón, Bajo Martín, Matarranya y Maestrazgo, y las catalanas de Priorat, Montsià, Baix Ebre y posiblemente Garrigues. El estudio de estas figuras en Coco de la Gralla permite afinar la caracterización del estilo Paquípedo desde una perspectiva regional más amplia, integrando en este caso una dimensión técnica ligada a la composición de los pigmentos.

En esta comunicación presentamos una primera caracterización no invasiva *in situ* de los pigmentos utilizados mediante equipos portátiles de fluorescencia de rayos-X (p-XRF). De las más de 80 figuras que componen el panel, se han analizado los pigmentos rojos utilizados en la ejecución de 22 de ellas, en su mayoría figuras humanas cuya conservación favorecía un análisis estilístico adecuado. La combinación de variables tafonómicas y estilísticas, sustentadas en análisis multivariantes, nos han permitido valorar el potencial de la técnica p-XRF en la caracterización elemental y discriminación de pigmentos. Este estudio abre nuevas vías para la integración de la tecnología de elaboración de materias colorantes en la aproximación estilística de las pinturas levantinas. Por último, los resultados obtenidos sientan las bases de un protocolo de estudio que será confrontado en otros conjuntos cercanos y de mayor complejidad gráfica, como los abrigos de La Ermita (Ulldecona) o el núcleo de Valltorta-Gassulla.

Avances e Innovaciones en Métodos, Técnicas y Análisis Experimentales aplicados al Patrimonio Arqueológico Orgánico: Paleobiología, Genética y Arqueometría en Medios Terrestre y Marino

Eloísa Bernáldez-Sánchez⁽¹⁾, Esteban García-Viñas⁽¹⁾, Auxiliadora Gómez Morón⁽¹⁾, David Villalón Torres⁽¹⁾, Milagros Alzaga García⁽¹⁾, Jennifer Leonard⁽²⁾, Yolanda González-Campos Baeza⁽¹⁾, José Luis Ramos Soldado⁽¹⁾, Eugenio Fernández Ruiz⁽¹⁾

(1) Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico; (2) Estación Biológica de Doñana (CSIC)

Avances e innovaciones en métodos, técnicas y análisis experimentales aplicados al patrimonio arqueológico orgánico: paleobiología, genética y arqueometría en medios terrestre y marino es el título del Proyecto de Investigación de Excelencia de la Junta de Andalucía P18-FR-2100 desarrollado en el Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico.

En este trabajo se presentará el proyecto donde se han creado tres equipos de investigación transversales de paleobiología, técnicas biomoleculares (ADN antiguo, proteómica y metabolómica) y arqueometría, a los que se unen investigadores en microbiología e ingeniería informática. El objetivo principal del proyecto es el de responder a dos grandes cuestiones, por un lado el ensayo y puesta a punto de distintas técnicas aplicadas a la arqueología terrestre y subacuática y por otro lado la resolución de algunas cuestiones históricas y arqueológicas que van desde la evolución de las costumbres tróficas de los humanos, el origen y la evolución de ciertas especies de vertebrados e invertebrados ligados a la alimentación de nuestra especie, hasta las huellas químicas de la actividad metalúrgica desarrollada por nuestros ancestros.

Técnicas analíticas não destrutivas aplicadas ao estudo de artefatos de marfim dos Perdigões (Alentejo, Portugal)

Ana Luísa Rodrigues⁽¹⁾, Rosa Marques^(1,2), M. Isabel Dias^(1,2), M. Isabel Prudêncio^(1,2), Dulce Russo⁽²⁾, António C. Valera^(3,4), Z. Kasztovszky⁽⁵⁾, I. Harsányi⁽⁵⁾, V. Szilágyi⁽⁵⁾, Imre Kovács⁽⁶⁾, Z. Szőkefalvi-Nagy⁽⁶⁾

(1) Centro de Ciências e Tecnologias Nucleares (C²TN), Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, E.N. 10 (km 139,7), 2695-066 Bobadela, Portugal; (2) Departamento de Engenharia e Ciências Nucleares (DECN), Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, E.N. 10 (km 139,7), 2695-066 Bobadela, Portugal; (3) ERA Arqueologia S.A., Calçada de Santa Catarina, 9C, 1495-705 Cruz Quebrada – Dafundo, Portugal; (4) Interdisciplinary Center for Archaeology and Evolution of Human Behavior (ICArHEB), Universidade do Algarve, Campo de Gambelas, Faro, Portugal; (5) Nuclear Analysis and Radiography Department, Centre for Energy Research, 29-33 Konkoly-Thege street, 1121 Budapest, Hungary; (6) Institute for Particle and Nuclear Physics, Wigner Research Centre for Physics, Hungarian Academy of Sciences, Budapest, Hungary

O marfim é uma matéria-prima exótica e desempenha um papel social relevante em contextos pré-históricos (decorativos, objetos utilitários e sagrados). O sítio arqueológico Perdigões é um sítio pré-histórico português com algumas das maiores e mais variadas concentrações de objetos de marfim conhecidas na Península Ibérica. Foram anteriormente aplicadas diferentes técnicas analíticas (microscopia ótica, análises isotópicas, tomografia e PIGE) a um pequeno conjunto de fragmentos de marfim de dois túmulos Calcolíticos, tendo a abordagem fornecido resultados consistentes com o marfim da savana africana. Os fragmentos recolhidos na fossa 40 estão associados a depósitos de cremação humana e não podem ser analisados por técnicas destrutivas. Neste contexto, aplicaram-se técnicas analíticas nucleares não destrutivas (PIXE e PGAA) com os principais objetivos: a) determinar a natureza e confirmar a atribuição de marfim; b) inferir sobre atribuição geográfica; c) identificar e distinguir entre marfim de espécies marinhas e terrestre; d) avaliar a preservação em enterramento e os efeitos das condições de aquecimento. Como principais resultados realçam-se: i) os objetos apresentavam sinais evidentes de terem sido expostos a aquecimento; ii) as técnicas analíticas usadas para caracterizar o marfim arqueológico (em especial o PIXE) forneceram informações sobre contaminações de materiais circundantes e confirmaram a natureza dos fragmentos, com a presença de três grupos quimicamente distintos (claramente evidenciados pelos resultados de PGAA): um grupo principal com composição relativamente homogênea e outros dois grupos distintos de *outliers*. Assim, nesta fase da pesquisa não podemos inferir, com certeza, que os 2 grupos de *outliers* correspondem a material de natureza diferente, especialmente considerando as práticas funerárias de cremação e os efeitos tafonómicos do enterramento. Análises adicionais serão feitas para melhor confirmar a relevância desta abordagem não destrutiva na diferenciação de artefactos de marfim para inferir sobre a origem geográfica e da espécie.

Contents of pottery vessels from the megalithic tomb of Zambujeiro, Portugal

Ana Fundurulić^(1,2), Ana Manhita^(2,3), Sérgio Martins⁽²⁾, Leonor Rocha^(4,5), Dora Teixeira^(2,6), Alessandra Celant⁽¹⁾, Donatella Magri⁽¹⁾, Cristina Barrocas Dias^(2,6)

(1) Department of Environmental Biology, Sapienza University of Rome, Piazzale Aldo Moro 5, 00185 Rome, Italy

(2) HERCULES Laboratory, University of Évora, Palácio do Vimioso, Largo do Marquês de Marialva 8, 7000-809 Évora, Portugal

(3) Instituto de Investigação e Formação Avançada (IIFA), University of Évora, Palácio do Vimioso, Largo do Marquês de Marialva 8, 7000-809 Évora, Portugal

(4) Department of History, University of Évora, Colégio do Espírito Santo, Largo dos Colegiais 2, 7000-803 Évora

(5) Centro de Estudos de Arqueologia, Artes e Ciências do Património (CEAACP), University of Coimbra, Largo da Porta Férrea, Coimbra, Portugal

(6) Department of Chemistry and Biochemistry, School of Sciences and Technology, University of Évora, R. Romão Ramalho 59, 7000-671 Évora, Portugal

The Great Dolmen of Zambujeiro, located on the left bank of Ribeira de Valverde stream, near the village of Valverde, in the municipality of Évora, is the largest chambered megalithic tomb in Alentejo region (Portugal). It was built between the 4th and mid-3rd millennia BC. The tomb consists of a polygonal chamber, constructed with seven vertical slabs, leaning towards the interior, and a long corridor. Multiple burials were accompanied by various funerary goods, including amber beads, chert arrowheads, and remains of pottery vessels.

Organic molecules can preserve well inside the porous structure of the ceramic, thus the information obtained can be used to identify the presence of natural products or food remains. To identify the original contents of the ceramic vessels recovered at Zambujeiro, organic residue analysis of 27 selected sherds, belonging to 24 distinct vessels, was done by employing gas chromatography coupled with mass spectrometry (GC-MS). The analysis revealed organic content in all analyzed vessels, in a good preservation state, as unsaturated fatty acids and monoacylglycerols (MAGs) were detected in most samples. Remains of fats and oils were recognized by the distribution of saturated and unsaturated fatty acids, dicarboxylic acids, and fatty alcohols. Furthermore, in several vessels of different forms, residues of degraded beeswax were recognized by a characteristic chemical profile. These results give an insight into funerary practices and provide direct evidence for the exploitation of bee products at the time Zambujeiro was used as a burial site.