

Proyectando lo oculto

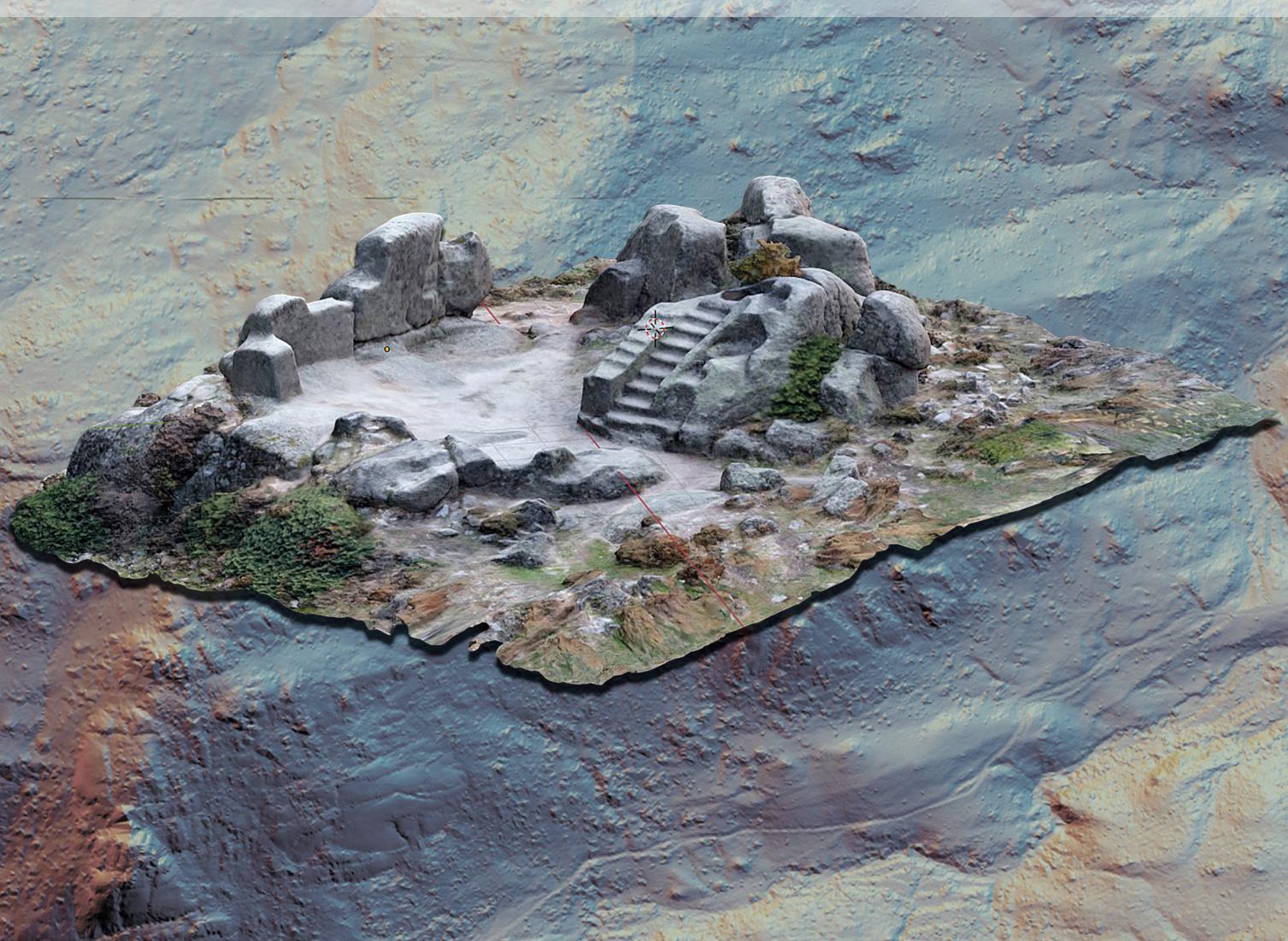
Tecnologías LiDAR y 3D aplicadas a la Arqueología de la Arquitectura Protohistórica

Luis Berrocal-Rangel (ed.)



DIPUTACIÓN
DE ÁVILA

UAM Universidad Autónoma
de Madrid
Anejos nº 5 | 2021



Departamento de Prehistoria y Arqueología
Facultad de Filosofía y Letras
Vicerrectorado de Investigación
Universidad Autónoma de Madrid

**Cuadernos
de Prehistoria
y Arqueología**
de la Universidad Autónoma de Madrid

CUADERNOS
de Prehistoria y Arqueología
de la Universidad Autónoma de Madrid
ANEJOS

5
2021

Proyectando lo oculto

Tecnologías LiDAR y 3D aplicadas a la Arqueología de la Arquitectura Protohistórica

Luis Berrocal-Rangel (ed.)



Universidad Autónoma
de Madrid

Departamento de Prehistoria y Arqueología
Facultad de Filosofía y Letras
Vicerrectorado de Investigación
Universidad Autónoma de Madrid

© Departamento de Prehistoria y Arqueología

Facultad de Filosofía y Letras

Ciudad Universitaria de Cantoblanco

Universidad Autónoma de Madrid

<https://doi.org/10.15366/ane2021.5>

ISBN: 978-84-8344-818-2

Depósito Legal: M-33864-2021

Diseño y maquetación: Trébede Ediciones, S.L.

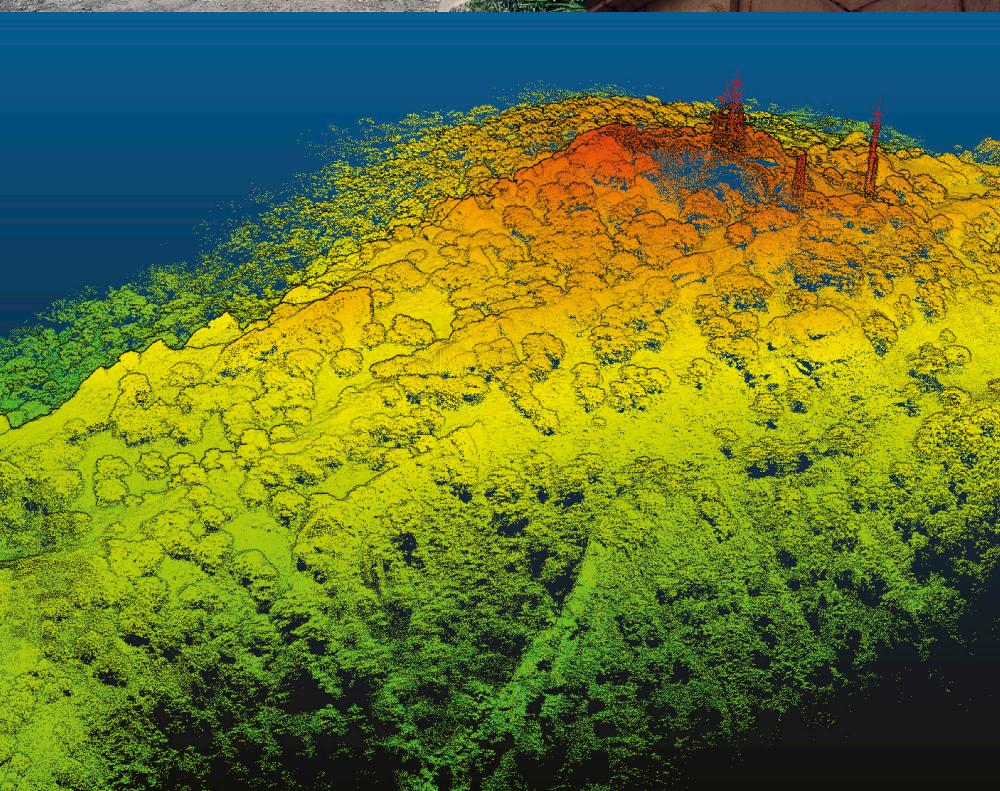
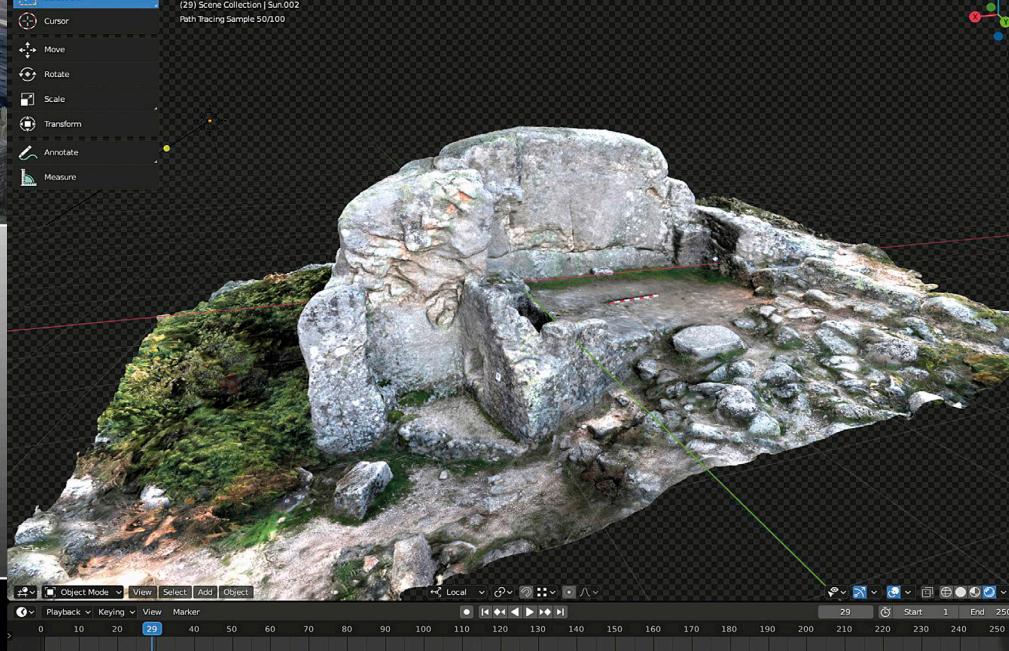
Imprime: Estugraf Impresores S.L.

Calle Pino nº 5 - Polígono Industrial Los Huertecillos

28350 Ciempozuelos - Madrid

Esta obra ha sido publicada con el apoyo económico del Programa Estatal de Fomento de la Investigación Científica y Técnica de Excelencia, Subprograma Estatal de Generación del Conocimiento del Ministerio de Ciencia e Innovación del Reino de España, como actuación del proyecto *La Arquitectura Protohistórica en el Occidente de la Meseta. Arqueotectura y Arqueometría aplicada al Patrimonio construido de los castros vettones (HAR2016-77739-P)*, así como con la colaboración de la Diputación Provincial de Ávila, Comisión de Cultura, Patrimonio, Juventud y Deporte.

This work has been published with financial support of the Spanish Program for the Promotion of Scientific and Technical Research of Excellence, Subprogram for Knowledge Generation of the Ministry of Science and Innovation of the Kingdom of Spain, as an action of the *Protohistoric Architecture in the West project of the Plateau. Archaeotecture and Archaeometry applied to the built heritage of the vettones forts (HAR2016-77739-P)*, as well as with the collaboration of the Provincial Council of Avila, Commission of Culture, Heritage, Youth and Sports.



Consejo de Redacción

- Director/Editor: Dr. Alfredo Mederos Martín (UAM)
Secretario/Deputy Editor: Dr. Juan Blánquez Pérez (UAM)
Recensiones/Reviews Editor: Dr. Rafael Garrido Pena (UAM)

Consejo Editorial/Editorial Board

- Dr. Jesús Álvarez Sanchís (Universidad Complutense de Madrid)
Dra. Alicia Arévalo González (Universidad de Cádiz)
Dr. Javier Baena Preysler (UAM)
Dr. Joaquín Barrio Martín (UAM)
Dr. Martin Bartelheim (Eberhard Karls Universität Tübingen, Alemania)
Dr. Darío Bernal-Casasola (Universidad de Cádiz)
Dra. Gwladys Bernard (Casa de Velázquez - EHEHI)
Dr. Luis Berrocal Rangel (UAM)
Dr. Dirk Brandherm (Queen's University of Belfast, Reino Unido)
Dr. Laurent Callegarin (Université de Pau et des Pays de l'Adour, Francia)
Dr. Sebastián Celestino Pérez (CSIC - Instituto de Arqueología de Mérida)
Dr. Virgilio H. Correia (Museu de Conimbriga, Portugal)
Dr. Manuel Domínguez-Rodrigo (Universidad de Alcalá de Henares)
Dr. Eduardo Ferrer Albelda (Universidad de Sevilla)
Dr. Alberto Lorrio Alvarado (Universidad de Alicante)
Dra. Dirce Marzoli (Deutsches Archäologisches Institut, Madrid)
Dr. Ignacio Montero Ruiz (CSIC - Instituto de Historia CCHS)
Dr. Ángel Morillo Cerdán (Universidad Complutense de Madrid)
Dr. Lorenzo Nigro (Università di Roma La Sapienza, Italia)
Dr. Antonio Pizzo (Escuela Española de Historia y Arqueología en Roma, CSIC)
Dr. Fernando Quesada Sanz (UAM)
Dr. Alonso Rodríguez Díaz (Universidad de Extremadura)
Dr. Thomas Schuhmacher (Deutsches Archäologisches Institut, Madrid)
Dr. Mariano Torres Ortiz (Universidad Complutense de Madrid)
Dra. Mar Zarzalejos Prieto (UNED, Madrid)

Consejo Asesor/Advisory Board

- Dr. Lorenzo Abad Casal (Universidad de Alicante)
Dr. Martín Almagro Gorbea (Real Academia de la Historia, Universidad Complutense de Madrid)
Dr. José Luis de la Barrera Antón (Museo Nacional de Arte Romano de Mérida)
Dr. Manuel Bendala Galán (UAM)
Dra. Concepción Blasco Bosqued (UAM)
Dr. Olivier Buchsenschutz (CNRS - ENS París, Francia)
Dr. Eudald Carbonell i Roura (Universitat Rovira i Virgili)
Dr. João Luis Cardoso (Universidade Nova de Lisboa, Portugal)
Dr. Barry Cunliffe (University of Oxford, Reino Unido)
Dr. Germán Delibes de Castro (Universidad de Valladolid)
Dr. Carlos Fabião (Universidade de Lisboa, Portugal)
Dra. Carmen Fernández Ochoa (UAM)
Dr. Antonio Gilman Guillén (Universidad de California, USA)
Dr. Richard Harrison (University of Bristol, Reino Unido)
Dr. Kristian Kristiansen (Göteborgs universitet, Suecia)
Dr. Thierry Lejars (École Normale Supérieure, Francia)
Dr. Vicente Lull Santiago (Universitat Autònoma de Barcelona)
Dr. José Clemente Martín de la Cruz (Universidad de Córdoba)
Dr. Fernando Molina González (Universidad de Granada)
Dr. Arturo Morales Muñiz (UAM)
Dr. Claude Mordant (Université de Bourgogne, Francia)
Dr. Pierre Moret (Université de Toulouse, Francia)
Dra. Milagros Navarro Caballero (Université Bordeaux-Montaigne, Francia)
Dr. Ian Ralston (University of Edinburgh, Reino Unido)
Dra. Isabel Rodà de Llanza (Universitat de Barcelona)
Dr. Diego Ruiz Mata (Universidad de Cádiz)
Dr. Gonzalo Ruiz Zapatero (Universidad Complutense de Madrid)
Dr. Manuel Santonja Gómez (CENIH Burgos)
Dr. John Waddell (National University of Ireland Galway, Irlanda)

Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad Autónoma de Madrid (CuPAUAM) es una revista especializada en la publicación de trabajos originales de investigación en Prehistoria y Arqueología, editada por el Departamento de Prehistoria y Arqueología de dicha universidad y por ésta misma, con periodicidad anual. Fundada en 1974 por el profesor doctor Gratiniano Nieto Gallo, por entonces director del Departamento, con sus 43 números actuales esta revista es la decana de estas especialidades en las universidades madrileñas y la publicación periódica más antigua de la UAM. Su enfoque abierto a cualquier temática y época pasada, hasta la más cercana, que sea objeto de la ciencia arqueológica se abre a una decidida proyección internacional en la que quiere basar su futuro inmediato. Por ello mismo, esta revista publica desde 2013 artículos en castellano (español), alemán, francés, inglés, italiano y portugués, entendiendo que son estas las lenguas europeas con mayor proyección y que en el marco actual de Europa es obligación de los medios científicos favorecer la comunicación y colaboración internacional. Las contribuciones incluidas en el presente volumen han sido objeto de evaluación por pares, con una mayoría de evaluadores externos a la institución editora.

- *CuPAUAM* no se hace responsable de las opiniones vertidas por los autores en los diferentes artículos. Tampoco de las posibles infracciones de Copyright en que pudiera incurrir algún autor en la documentación gráfica aportada.
- Los autores se comprometen a presentar datos y resultados originales y no copiados, inventados o distorsionados. El plagio, la publicación múltiple o redundante, y la falsedad en los datos son faltas graves contra cualquier código ético y científico. Además no se aceptarán originales que se hayan presentado en otros medios de publicación, o estén en trámite de aceptación, pero sí podrán publicarse trabajos que sean continuación de otros anteriores o ampliaciones en el contenido de estos, caso de tratarse de visiones sintéticas, siempre que sean citados adecuadamente como es norma entre la comunidad científica, y se identifique con claridad lo ya publicado de la información inédita. Los autores se cerciorarán de obtener las autorizaciones precisas para la publicación de datos, imágenes o ideas no propias, mediante los cauces oportunos, así como de disponer de los permisos necesarios para su reproducción.
- *CuPAUAM* está incluida en los catálogos LATINDEX y DIALNET, en las plataformas de evaluación DICE (CSIC), RESCH (CSIC), MiAR (Ub), CIRC (Ugr), CARHUS PLUS+ (gen.cat) y ERIH PLUS, así como en las bases de datos Emerging Sources Citation Index de Thomson Reuters, Ulrichsweb de ProQuest, APH, ISOC, Regesta Imperii, REDIB, Catalogo Italiano dei Periodici (ACNP), Elektronische Zeitschriftenbibliothek (EZB), Bielefeld Academic Search Engine (BASE), y la Web of Science Core Collection.
- *CuPAUAM*, dentro del Open Journal System (OJS) basado en el protocolo OAI-PMH, tiene todos sus volúmenes a disposición del ciudadano en el Portal de Revistas Electrónicas de la UAM, D.O.I.: <http://dx.doi.org/10.15366/cupauam2021.47> y en www.uam.es/otros/cupauam, en versión .pdf para su descarga gratuita.

Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad Autónoma de Madrid (CuPAUAM) is a scientific peer-reviewed journal interested in the publication of original papers on Prehistory and Archaeology, edited by the Department of Prehistory and Archaeology of the Universidad Autónoma de Madrid (UAM) with an annual periodicity. It was founded in 1974 by Professor Dr. Gratiniano Nieto Gallo, then Head of the Department, and with 43 numbers yet published this journal is the oldest one on this topic amongst the universities of Madrid and of all the periodical publications of the UAM. The journal is open to any topic and period of the past (even the closest ones) that has been studied with archaeological methodology, and has a firm international projection amongst its future goals. It is for this reason that from 2013 the journal is publishing articles in Spanish, German, French, English, Italian and Portuguese, given that they are the European languages with more projection, and that inside the current European context scientific media are responsible for favoring international communication and collaboration. Contributions included in this volume have been peer-reviewed mostly by referees external to the editing institution.

- *CuPAUAM* is not responsible for the opinions of the authors of the different articles submitted by them, neither of the eventual Copyright infractions they could commit in the graphic documentation provided.
- Authors are obliged to present original data and results that were not copied, fabricated or falsified. Plagiarism, multiple or redundant publication and the falsification of data are serious misconducts against any ethical and scientific code. Originals yet presented to other publications or in process of acceptance would not be admitted neither, but papers that are continuation or extension of other previous ones would be accepted when they are synthetic outlines, as long as they are properly mentioned and quoted as it is the standard in the scientific community, and when it is clearly indicated which part has been yet published. Authors are responsible for obtaining permission to use and reproduce any not-own copyright material (data, images or ideas) their articles could contain.
- *CuPAUAM* as a scientific journal has an editorial board and another honorary committee which accepts or reject originals for publication once the reports of the external referees are examined. The list of referees and their institutions will be published at the end of every number, without any identification of the articles reviewed by them.
- *CuPAUAM* is included in the catalogues LATINDEX and DIALNET, in the evaluation platforms DICE (CSIC), RESCH (CSIC), MIAR (Ub), CIRC (Ugr), CARHUS PLUS+ (Gen.Cat) and ERIH PLUS, and also in the data base Emerging Sources Citation Index (Thomson Reuters), ULRICHSWEB (ProQuest) APH, ISOC, Regesta Imperii, REDIB, Catalogo Italiano dei Periodici (ACNP), Elektronische Zeitschriftenbibliothek (EZB), Bielefeld Academic Search Engine (BASE), and the Web of Science Core Collection.
- *CuPAUAM* adheres to the Open Journal System (OJS), based on the OAI-PMH protocol, and has all the volumes available #for free download (pdf format) to any person through the Portal of Electronic Journals of the Universidad Autónoma de Madrid, D.O.I.: <http://dx.doi.org/10.15366/cupauam2021.47> and in the website www.uam.es/otros/cupauam.

índice

Presentación	.....	11
Prólogo	.....	19
Aplicaciones digitales a la arqueología de la arquitectura protohistórica. De la arqueometría a la arqueología virtual Digital Applications to the Archaeology of Protohistoric Architecture. From Archaeometry to Virtual Archaeology	.....	21
LUIS BERROCAL-RANGEL, LUCÍA RUANO Y GREGORIO R. MANGLANO VALCÁRCEL		
L'apport des outils numériques à l'étude de la Silla del Papa (Tarifa, Cadix, Espagne)	.....	115
The contribution of digital tools to the study of the Silla del Papa (Tarifa, Cadiz, Spain)		
AGATHE DESMARS ET PIERRE MORET		
SIG y aplicaciones LiDAR en la Edad del Hierro del Tajo Medio: una nueva mirada sobre Plaza de Moros (Villatobas, Toledo) y la Mesa de Ocaña	.....	129
GIS and LiDAR Applications in the Iron Age of the Middle Tagus: A New Look at Plaza de Moros (Villatobas, Toledo) and the Mesa de Ocaña		
PABLO SÁNCHEZ DE ORO		
Tecnología LiDAR aplicada al estudio de sitios fortificados del occidente peninsular: El Freíllo (Candeleda, Ávila)	.....	151
LiDAR technology applied to the study of fortified sites in western Spain: El Freíllo (Candeleda, Ávila)		
PABLO PANIEGO DÍAZ Y CARLOTA LAPUENTE MARTÍN		
Aplicaciones digitales a los materiales arqueológicos: materias, útiles y herramientas empleados en la arquitectura de la Edad del Hierro	.....	163
Digital Applications to Archaeological Remains: Materials, implements and tools used in Iron Age architecture		
JUAN FRANCISCO BLANCO GARCÍA Y LUCÍA RUANO		
La arqueometría como herramienta arqueológica: aplicación al análisis y procedencia de verracos	.....	203
Archaeometry as an archaeological tool: Application to the analysis and origin of "verracos"		
GREGORIO R. MANGLANO VALCÁRCEL, RAQUEL VIGIL DE LA VILLA MENCÍA Y ROSARIO GARCÍA GIMÉNEZ		

La arquitectura en tierra en la fachada cantábrica durante la Edad del Hierro: una revisión de materiales y técnicas constructivas desde la arqueometría y la arqueología virtual Iron Age Earthen Architecture on the Cantabrian Façade: a Review of Building Techniques and Materials Through Archaeometry and Virtual Archaeology	217
Lucía Ruano	
 Monitoreo, diagnóstico y evaluación de los efectos de la divulgación en los sitios patrimoniales. Castros vettones de las provincias de Ávila y Salamanca: Las Cogotas, Mesa de Miranda, El Freíllo, Las Merchanas y Yecla la Vieja Monitoring, diagnosis, and evaluation of the effects of dissemination on heritage sites. Vettones hillforts in the provinces of Ávila and Salamanca: Las Cogotas, Mesa de Miranda, El Freíllo, Las Merchanas and Yecla la Vieja	245
RAQUEL CASTELO RUANO Y CONSOLACIÓN GONZÁLEZ CASARRUBIOS	
 Nuevas tecnologías para la divulgación en los museos estatales de Molise (Italia). El proyecto Molise M.A.C.R.O. New technologies for divulgence in the state museums of Molise (Italy). The Molise M.A.C.R.O. project	365
VIVIANA CARBONARA, DAVIDE DELFINO Y SAVERIO IALENTI	
 Restauración virtual y propuesta de presentación de las fortificaciones del <i>oppidum</i> de Monte Bernorio Virtual restoration and proposed presentation of the fortifications of the oppidum of Monte Bernorio	379
MARCOS GALEANO PRADOS, MANUEL FERNÁNDEZ-GÖTZ, JESÚS FRANCISCO TORRES-MARTÍNEZ Y JUAN MENCÍA GÓMEZ	
 Conclusiones. Los «Criterios de Ávila», un documento desde la difusión para la investigación arqueológica Conclusions. The “Avila Criteria”, a document for the dissemination of archaeological research	395
LUIS BERROCAL-RANGEL	

Presentación

A lo largo de las dos décadas de este siglo, la investigación en arqueología ha sido objeto de una profunda transformación conceptual e instrumental, derivada del conocimiento, primero, y de la generalización, después, de numerosos programas y recursos digitales que han sido concebidos y aplicados para la obtención de un incremento notable de nuestros conocimientos arqueológicos. Esta corriente, hoy generalizada, partió de la publicación de obras como *Virtual Archaeology* (1997) de Maurizio Forte, un verdadero referente para comprender cómo han evolucionado estas especialidades de la disciplina arqueológica.

El aumento de la información proporcionada por estos enfoques pluridisciplinares venía precedido del producido por la aplicación de las ciencias experimentales a la arqueología, especialmente evidente a partir de los años cincuenta del pasado siglo, con el «descubrimiento» del carbono 14 y la fundación de revistas no menos referentes como *Archaeometry*. La arqueometría domina prácticamente todos los desarrollos epistemológicos de las ciencias arqueológicas actuales y esta afirmación se justifica por la facilidad que las tecnologías digitales han aportado al proceso de comprensión de las especializadas técnicas arqueométricas. En ese sentido, las aproximaciones a los registros de la Antigüedad desde el estudio de la arquitectura, la geografía y la topografía, y desde la química y la geología, están siendo fundamentales para consolidar estas nuevas vías de investigación. Las aplicaciones digitales, en realidad, lo que han permitido es el desarrollo de estos enfoques pluridisciplinares, su correcta combinación y la proyección de sus resultados en un entorno atractivo y fácilmente entendible, de manera que han permitido la comprensión general de unas especialidades complejas que, por sí solas, serían solo alcanzables para investigadores y especialistas.

Es sobre este postulado sobre el que se propuso en 2019 la realización de este coloquio, *Scanning the hidden. LiDAR and 3D technologies applied to architecture research in the archaeology of Metal Ages*, en el marco de las actividades anuales de la comisión *Metal Ages in Europe*, de la *Union Internationale des Sciences Préhistoriques et Protohistoriques* (UISPP). Estas páginas recogen sus actas, incluyendo sus aportaciones más extensas y principales. En ellas se sintetizan diversos trabajos desarrollados bajo estas metodologías y centrados en la península ibérica, en su mayoría, a lo largo del primer milenio a. C. Entre ellos quiero destacar los producidos por el proyecto matriz del congreso, *La Arquitectura Protohistórica en el Occidente de la Meseta. Arqueotectura y Arqueometría aplicada al Patrimonio construido de los castros vettones* (HAR2016-77739-P), del Programa Estatal de Fomento de la Investigación Científica y Técnica de Excelencia, Subprograma Estatal de Generación del Conocimiento del anterior Ministerio de Ciencia e Innovación.

El objetivo inicial de este coloquio era la redacción de un documento de base sobre las conclusiones de los estudios presentados y los debates que darían lugar, siguiendo las premisas de la *Carta de Londres* (2009) y, poco después, de los llamados *Principios de Sevilla* (2009), aplicándolos a la arquitectura de la prehistoria reciente. Desgraciadamente la pandemia COVID-19 truncó todos los supuestos iniciales y el enfoque deseado se vio fuerte condicionado por las limitaciones sanitarias que produjo el aplazamiento de la celebración del coloquio en las fechas previstas, junio del año 2020, con una fuerte disminución de las participaciones propuestas. La relativa mejora de la situación respecto a la

pandemia y, paradójicamente, los medios digitales han permitido la realización del coloquio en las mismas fechas previstas, pero en el año actual de 2021. El desarrollo virtual de las reuniones de trabajo durante este último año favoreció que este coloquio se celebrara en una modalidad «semipresencial», por la que solo los organizadores y parte de los ponentes estuvieron físicamente presentes en la reunión, mientras que la gran mayoría de contribuciones y conferencias inaugurales se transmitieron en *streaming* mediante una conocida plataforma de comunicación virtual.

En este entorno digital, una veintena de especialistas presentaron y defendieron sus más recientes investigaciones sobre la arquitectura protohistórica, en las que se han aplicado diferentes técnicas digitales para la obtención de información científica de primera magnitud. También se incluyeron otros trabajos, especialmente enfocados hacia la difusión y la divulgación, reunidos bajo el término «diseminación», entre los que se presentaron los resultados de un denso trabajo de museología aplicada a los castros del occidente de la Meseta española, dirigido por la profesora Castelo, que tuvo su contrapartida en algunos proyectos similares de nuestros colegas italianos de la región de Molise o de los excavadores e investigadores del yacimiento de Monte Bernorio (Villarén de Valdivia, Palencia).

Esta monografía ha sido publicada, fundamentalmente, gracias a los fondos aportados por el proyecto HAR2016-77739-P *La Arquitectura Protohistórica en el Occidente de la Meseta*. Desgraciadamente, la pandemia impidió acabar con sus objetivos en el plazo previsto, a finales del 2020, y el Ministerio competente no tuvo a bien conceder un año de prórroga solicitado, por lo que hemos tenido que acortar todos los procesos de publicación. Por esa razón, por la falta real de tiempo, algunas interesantes contribuciones que se vieron y debatieron en el congreso no están presentes en esta monografía: es el caso del trabajo presentado por el equipo del IAM dirigido por el doctor Sebastián Celestino, «Metodologías de documentación 3D, análisis y reconstrucción aplicadas al conocimiento de la arquitectura de la I Edad del Hierro en el valle medio del Guadiana» con imponderables también derivados de la pandemia que impidieron que sus textos estuviesen listos para su publicación en tan corto período de tiempo. Algo parecido aconteció con los trabajos desarrollados en El Cabezo de la Fuente del Murtal (Alhama de Murcia, Murcia). Afortunadamente, la gran mayoría de contribuyentes han podido enviar sus trabajos y se recogen en estas actas.

Entre estos, una gran parte se enfocan al estudio y la investigación de las estructuras construidas ya defensivas, como las murallas, o domésticas, como las casas, de poblados de la Edad del Hierro en la península ibérica. La aplicación de diferentes técnicas y recursos digitales (SIG, imágenes por control remoto, escaneos en 3D, etc.) han permitido obtener información novedosa y de calidad que, solo hace unos años, habría sido inconcebible desde los parámetros tradicionales de la investigación. Las posibilidades de este polo de recursos se han puesto de manifiesto, especialmente, en los entornos arqueológicos «frágiles»: construcciones y estructuras cuyos contextos originarios se desconocen, por no disponer de un grado de conservación suficiente o por haber sido desplazados de sus lugares originaarios. Es el caso de las estelas de guerrero del Bronce Final o de los verracos de la Segunda Edad del Hierro, ambos estructuras equiparables al mobiliario «urbano» de nuestros pueblos y ciudades. Pero también de la arquitectura troglodítica de los poblados de La Silla del Papa (Tarifa, Cádiz) o de Ulaca (Sotosancho, Ávila), donde la carencia de estratos impide a menudo documentar los contextos en los que estos edificios se construyeron y se habitaron. Otros casos homologables, como el llamado «cuerpo de guardia» de La Mesa de Miranda (Chamartín, Ávila), carecen de estratigrafías válidas por haber sido excavados hace muchas décadas, cuando la metodología del registro arqueológico no disponía de los medios ni los conceptos necesarios para la identificación, e interpretación, de las unidades estratigráficas. Igualmente, el registro y el estudio de unidades especialmente delicadas por su vulnerabilidad puede ser realizado gracias a la realización de levantamientos fotogramétricos y escaneos 3D de alta precisión, como se ha aplicado al patio del edificio tartésico de Casas del Turuñuelo (Guareña, Badajoz).

Un bloque no menos importante de los estudios presentados se orientaron hacia la arqueotopografía, auxiliada mediante ortofotos y datos LiDAR. Los yacimientos así tratados han visto, como los anteriores, ampliada su información hasta extremos difícilmente concebibles hace, solo, escasas décadas. El equipo de El Cabezo de la Fuente del Murtal (Alhama de Murcia, Murcia) presentó un buen ejemplo de ello, como también ha sido el caso de otros yacimientos particulares, caso de Plaza de Moros (Villatobas, Toledo), El Raso de Candeleda (Ávila) o Las Merchanas (Lumbrales, Salamanca).

Un tercer bloque de aportaciones se centra en el estudio arqueométrico de los materiales usados en la construcción de estos edificios. Trabajos generalistas como los presentados por los doctores Rosario García Giménez, Francisco Blanco y Gregorio Manglano, que se centraron en las zonas de estudio del proyecto matriz, el oeste de la meseta norte, se han visto complementados por otros más específicos dedicados a la arquitectura del barro en la cornisa cantábrica, un estudio en el que se han combinado técnicas de análisis geoquímico con análisis de modelos en 3D a fin de poder identificar elementos y sus posibles funciones. Incluso alguno de estos estudios transversales se aplicó a otros materiales, como los objetos de adorno personal, para comprobar la utilidad de estas estrategias a la hora de generar información contrastable y de calidad. Igual aconteció con los análisis de los mampuestos vitrificados, calcinados o simplemente rubefactados procedentes de murallas con evidentes muestras de incendio. De ellos se obtuvieron importantes testimonios y vestigios como para avanzar en un campo casi desconocido de la arquitectura protohistórica peninsular, aportando no solo la demostración del uso de vigas de madera en armazones internos, sino la posibilidad, con bastante grado de verosimilitud, del uso de clavos de hierro para cohesionar estas últimas.

El último bloque de aportaciones es el primero de los anteriormente referidos, aquellos trabajos enfocados hacia la musealización de estos vestigios desde la óptica virtual que se ha incrementado como consecuencia de esta pandemia COVID-19. Ante la calidad y la cantidad de museos virtuales que han proliferado en el último año, los participantes en este coloquio se han manifestado rotundamente por apostar y apoyar las visitas presenciales a los museos y yacimientos. La museología virtual, como la arqueología virtual, no pueden ser una alternativa a la presencia, sino que son y deben ser un complemento que ayude y estimule tanto la investigación como el turismo cultural real. Por ello, y por otras razones implicadas en el afán de este coloquio por contribuir, desde la tecnología digital, al avance de la investigación de mayor calidad, hemos redactado una serie de criterios aplicables a esta, con el fin de recordar y orientar su aplicación desde las más estrictas exigencias deontológicas. Estos criterios, siguiendo la vieja tradición de denominar dichos acuerdos con el nombre de la ciudad donde se han elaborado, los conocemos como «Criterios de Ávila» y son la culminación del coloquio.

Este evento fue posible gracias a la paciencia y a la generosidad de tres instituciones que se volcaron con la realización del congreso, incluso en las circunstancias más difíciles de los últimos meses: la Diputación de Ávila, la Fundación Ávila y la Fundación de la Universidad Autónoma de Madrid. No sería justo cerrar esta introducción sin expresar nuestra enorme deuda de gratitud con el diputado de Ávila don Eduardo Duque Pindado, presidente de la Comisión de Cultura, Patrimonio, Juventud y Deporte, quien nos apoyó de manera decidida desde el primer momento y respaldó la concesión de los medios económicos necesarios para la celebración del coloquio. De igual manera, queremos agradecer a doña María Dolores Ruiz-Ayúcar Zurdo, presidenta de la Fundación Ávila, la cesión gratuita del Palacio de los Serrano, un magnífico edificio del siglo XVI extraordinariamente rehabilitado para la celebración de reuniones de diferente naturaleza así como para exposiciones de arte y otras actividades propias de la cultura (premio BEX Award 2006). Tanto ella como su directora, doña Laura Marcos, y el personal de servicio del palacio nos facilitaron la tarea de llevar a cabo este coloquio de modo semipresencial y con todas las medidas de seguridad que la legislación imponía en ese momento.

No menos importante ha sido la cobertura y el apoyo recibido de la Fundación de la Universidad Autónoma de Madrid, de su director, don Fidel Rodríguez Batalla, y de su personal técnico, entre quienes

queremos destacar, por su disponibilidad permanente y el buen trato y talante, a doña Inmaculada Martín, coordinadora de congresos y eventos (CongresUAM), junto con doña Cristina García Recuero, coordinadora de contratos y proyectos, y don José Antonio Martín Bravo, del departamento de Tesorería e Informática.

Junto a todos ellos, son muchos otros colegas y amigos quienes nos han apoyado y acompañado en este lance, especialmente la profesora doctora Marta Díaz-Guardamino, de la Universidad de Durham (RU), quien nos deleitó con una espléndida conferencia inaugural de carácter introductorio el doctor Dirk Brandherm, de la Universidad de Belfast (RU), presidente de la Comisión Metal Ages in Europe de la UISPP, por haber presidido esta reunión que se celebró dentro de las actividades acogidas por dicha comisión; los doctores don Francisco J. Fabián García y don Nicolás Benet, arqueólogos de la Dirección General de Patrimonio de la Junta de Castilla y León; don Máximo Velayos, escultor, cantero y artesano de la localidad de Cardeñosa (Ávila), y nuestros colaboradores —y miembros de nuestro equipo de trabajo— en distintas fases de ejecución del proyecto: Luis Basabe Montalvo, Fabián Ledo García, Mario Freire Ruiz, José María Izquierdo, Gadea C. Cabanillas de la Torre, Mario Ramírez Galán, Marcos Osorio y, especialmente, Susana de Luis Mariño, junto con todos los que participan y firman en este coloquio.

A todos ellos, la mayor de nuestras gratitudes.

LUIS BERROCAL-RANGEL
Catedrático de Prehistoria
Universidad Autónoma de Madrid

Presentation

Throughout the last two decades, archaeological research has undergone a profound conceptual and instrumental transformation, first because of the scientific knowledge and then due to the generalisation of numerous software and digital resources that have been conceived and applied to obtain a remarkable enhancement of our archaeological knowledge. This widespread trend began with the publication of works such as *Virtual Archaeology* (1997), by Maurizio Forte, a genuine milestone in understanding how these specialities of the archaeological discipline have evolved.

The increase in information provided by these multidisciplinary approaches was preceded by the application of experimental sciences to archaeology, noticeable from the 1950s onwards, with the discovery of carbon-14 and the appearance of journals such as *Archaeometry*. Archaeometry dominates virtually all epistemological developments in today's archaeological sciences, and this is justified by the ease that digital technologies have brought to the process of understanding specialised archaeometric techniques. In this sense, approaches to the records from antiquity from the study of architecture, geography, topography, chemistry, and geology are being fundamental in consolidating these new research lines. Digital applications have allowed the development of these multidisciplinary perspectives, their correct combination, and the projection of their results in an attractive and easily understandable environment, in such a way that they have allowed the general understanding of complex specialities that, on their own, would only be attainable for researchers and specialists.

It is on this postulate that the colloquium *Scanning the hidden. LiDAR and 3D technologies applied to architecture research in the archaeology of Metal Ages* was proposed in 2019, as part of the annual activities of the Metal Ages in Europe Commission of the Union Internationale des Sciences Préhistoriques et Protohistoriques (UISPP). These pages are a compendium of their proceedings, including their most extensive and main contributions. They summarise different works developed under these methodologies and focused on the Iberian Peninsula, mostly during the first millennium BC. Among them, I would like to highlight those produced by the project that inspired this congress: *Protohistoric Architecture in the Western Spanish Plateau. Archaeotecture and Archaeometry applied to the Built Heritage of the Vettones Hillforts (HAR2016-77739-P)*, of the State Programme for the Promotion of Scientific and Technical Research of Excellence, Sub-programme for the Generation of Knowledge of the former Spanish Ministry of Science and Innovation.

The original aim of this colloquium was drafting a key document that would bring together the main conclusions of the studies presented and the debates that would ensue, following the premises of the *London Charter* (2009) and, shortly afterwards, the so-called *Seville Principles* (2009), but focusing on the architecture of recent prehistory.

Unfortunately, the COVID-19 pandemic truncated all the initial expectations, and the desired approach was strongly conditioned by the health restrictions that led to the postponement of the colloquium at the scheduled dates, June 2020, with a considerable decrease in the number of participants. The relative improvement of the pandemic situation and, paradoxically, the possibilities of digital media have allowed the colloquium to be held on the same dates as planned, but one year later. The virtual

development of the working meetings over the past year has made it possible to hold this colloquium in a “semi-presential” format, whereby only the organisers and some of the speakers were physically present at the meeting, while the vast majority of contributions and keynote speeches were streamed via a well-known virtual communication platform.

In this digital environment, around twenty specialists presented and defended their most recent research on protohistoric architecture, in which different digital techniques have been applied to obtain first-rate scientific data. Other works were also included, focused on diffusion and divulgation, gathered under the term “dissemination”. Among them, we presented the results of our intense museological research on the hillforts of the western Spanish Plateau, directed by Professor Castelo, which had its counterpart in some similar national and international projects, such as the one carried out by our Italian colleagues in the region of Molise or that of the research team of the site of Monte Bernorio (Villarén de Valdivia, Palencia).

This monograph has been published mainly with funding from the HAR2016-77739-P project *Protohistoric Architecture in the Western Spanish Plateau*. Unfortunately, the pandemic prevented the project from achieving its objectives on schedule — at the end of 2020 —, and the Spanish Ministry did not agree to grant the requested one-year extension, so we had to accelerate the publication process. Therefore, due to lack of time, some of the fascinating contributions that were presented and discussed at the congress are not included in these proceedings. This is the case of the lecture presented by the IAM team lead by Sebastián Celestino, “What escapes sight: 3D documentation methodologies, analysis and reconstruction applied to the knowledge of the architecture of the First Iron Age in the middle Guadiana Valley”, as imponderable factors arising from the pandemic prevented their text from being ready for publication in such a short period. Something similar happened with the work carried out at El Cabezo de la Fuente del Murtal (Alhama de Murcia, Murcia). Fortunately, most contributors were able to send their papers and they are included in these proceedings.

Among these, most of the chapters focus on the study and research of built structures — whether defensive, such as walls, or domestic, such as houses — from Iron Age settlements on the Iberian Peninsula. The application of different digital techniques and resources (GIS, remote-controlled images, 3D scans, etc.) has made it possible to obtain innovative and quality data that only a few years ago would have been inconceivable from the traditional research approaches. The potential of this technology has been particularly evident in “fragile” archaeological environments: buildings and structures whose original contexts are unknown, either because they are not sufficiently preserved or because they have been displaced from their original sites. This is the case of the warrior stelae from the Late Bronze Age or the “verraco” sculptures from the Late Iron Age, both structures analogous to the “urban furniture” of our towns and cities. But also the rock architecture of settlements such as La Silla del Papa (Tarifa, Cádiz) or Ulaca (Sotosancho, Ávila), where the lack of strata often prevents us from documenting the original contexts in which these buildings were constructed and inhabited. Other comparable cases, such as the so-called “gatehouse” of La Mesa de Miranda (Chamartín, Ávila), lack valid stratigraphies because they were excavated many decades ago, when the archaeological methodology of record did not have the means or the notions needed for the identification and interpretation of certain stratigraphic units. Likewise, the recording and study of particularly delicate artefacts due to their vulnerability can be carried out thanks to photogrammetric surveys and high-precision 3D scans, as has been the case of the courtyard of the Tartessian building at Casas del Turuñuelo (Guareña, Badajoz).

A part no less important of the studies presented here was oriented towards archaeotopography, assisted by orthophotos and LiDAR data. Sites analysed using this methodology have seen their data expanded to an extent that would have been inconceivable only a few decades ago. The work of the research team of El Cabezo de la Fuente del Murtal (Alhama de Murcia, Murcia) is a good example of

this, as has also been the case at other particular sites, such as Plaza de Moros (Villatobas, Toledo), El Raso de Candeleda (Ávila), or Las Merchanas (Lumbrales, Salamanca).

The third group of contributions focuses on the archaeometric study of the materials used in the construction of these buildings. General works such as those presented by Rosario García Giménez, Francisco Blanco and Gregorio Manglano, which focused on the study areas of our own project, the western Northern Plateau, have been complemented by other specific studies, such as the one dedicated to the earthen architecture of the Cantabrian Façade, in which geochemical analysis have been combined with the production of 3D models in order to identify artefacts and their possible functions. Some of these cross-cultural studies were even applied to other materials — such as objects of personal adornment — to test the effectiveness of these strategies in generating quality and verifiable information. The same was true for the analysis of vitrified, calcined or simply rubefacted stones from walls with obvious signs of fire. Important testimonies and vestiges were obtained to advance in an almost unknown field of peninsular protohistoric architecture, providing not only the demonstration of the use of wooden beams in internal frames but also the possibility, with a fair degree of verisimilitude, of the use of iron nails to bind the latter together.

The last group of contributions is the first of those mentioned above: works focused on the musealisation of these vestiges from a virtual perspective, which has dramatically increased as a consequence of the COVID-19 pandemic. Despite the quality and quantity of virtual museums that have proliferated in the last year, the participants in this colloquium were strongly in favour of supporting face-to-face visits to museums and archaeological sites. Virtual museology, like virtual archaeology, cannot be an alternative to presence, but a complement that helps and stimulates both research and cultural tourism. For this and for other reasons implied in the desire of this colloquium to contribute, from digital technology, to the advancement of higher quality research, we have drafted a series of criteria in order to remind and guide its application from the strictest deontological requirements. These criteria, following the old tradition of naming such agreements after the city where they were formulated, are known as the Ávila Criteria and are the key achievement of this colloquium.

This event has been possible thanks to the patience and generosity of three institutions that supported us unconditionally, even in the most difficult circumstances of the last months: the Provincial Council of Ávila, the Ávila Foundation and the Universidad Autónoma de Madrid Foundation. It would be not fair to conclude this introduction without expressing our enormous gratitude to county council member for Ávila, Eduardo Duque Pindado, president of the Committee for Culture, Heritage, Youth and Sport, who supported us from the beginning and granted us the necessary financial support to hold this colloquium. We would also like to thank María Dolores Ruiz-Ayúcar Zurdo, president of the Ávila Foundation, for the free loan of the Palacio de los Serrano, a magnificent 16th-century building that has been extraordinarily refurbished for meetings of various kinds as well as for art exhibitions and other cultural activities (BEX Award 2006). Both she and its director, Laura Marcos, as well as the staff of the palace, facilitated the celebration of this colloquium in a semi-presential format and with all the safety measures required by law at the time.

No less important has been the coverage and support received from the Universidad Autónoma de Madrid Foundation, its director, Fidel Rodríguez Batall, and its technical staff, among whom we would like to acknowledge Inmaculada Martín, coordinator of conferences and events (CongresUAM), Cristina García Recuerdo, coordinator of contracts and projects, and José Antonio Martín Bravo, from the Treasury and IT department, for their continuous availability and kindness.

Together with all of them, many other colleagues and friends have supported and accompanied us in this venture, especially Professor Marta Díaz-Guardamino, from Durham University (UK), who delighted us with a splendid inaugural lecture; Professor Dirk Brandherm, from Queen's University of

Belfast (UK), chairman of the UISPP Metal Ages in Europe Commission, who chaired this meeting as part of the activities hosted by this commission; Francisco J. Fabián García and Nicolás Benet, archaeologists of the General Directorate of Heritage of the Junta de Castilla y León; Máximo Velayos, sculptor, stonemason and craftsman from Cardeñosa (Ávila), and the collaborators and members of our research team in the different phases of the project: Luis Basabe Montalvo, Fabián Ledo García, Mario Freire Ruiz, José María Izquierdo, Gadea C. Cabanillas de la Torre, Mario Ramírez Galán, Marcos Osorio, and, especially, Susana de Luis Mariño, together with all those who have participated in this colloquium.

To all of them, our greatest gratitude.

LUIS BERROCAL-RANGEL
Professor of Prehistory
Autonomous University of Madrid

Prólogo

Durante los días 7 y 8 de junio de 2021, se celebró con todas las medidas de seguridad preceptivas, un coloquio internacional en el palacio de los Serrano de la ciudad de Ávila, con el apoyo de la Diputación de Ávila, la Fundación Ávila, la Universidad Autónoma de Madrid y la Unión Internacional de Prehistoriadores y Protohistoriadores (UISPP) dirigida por el profesor Dirk Brandherm en el marco de las actividades denominadas *Metal Ages in Europe Commission*.

El congreso fue inaugurado junto a la presencia de la presidenta de la *Fundación Ávila*, doña María Dolores Ruiz-Ayúcar Zurdo, y de quien subscribe estas líneas en un ejercicio combinado entre realidad y virtualidad que parecía haberse diseñado para el evento.

Y es que dicho congreso, con el título *Scanning the hidden. LiDAR and 3D technologies applied to architecture research in the archaeology of Metal Ages / Proyectando lo oculto. Tecnologías LiDAR y 3D aplicadas a la Arqueología de la Arquitectura de la Prehistoria Reciente*, iba precisamente de eso, de las maneras científicas de combinar datos reales con otros virtuales a través de las nuevas tecnologías.

Pero la realidad es que la realización de este congreso de manera híbrida, con los organizadores del congreso presentes y el resto de los participantes conectados vía telemática, fue una imposición de la pandemia más, que el deseo de los participantes.

Aun así, el coloquio discurrió con éxito y se desarrolló con una participación de especialistas que se conectaron durante dichos días desde diversas universidades y centros de investigación de España, Francia, Italia y Reino Unido. Más allá de algunos integrantes del grupo de investigación OPPIDUAM, en el que se gestó el congreso, todos los participantes se conectaron vía telemática con un buen funcionamiento que se tradujo en la ausencia de incidencia o retraso.

Funcionaron las sesiones de debate, con preguntas y respuestas que corrían a través de las redes, pero faltaron las fructíferas conversaciones que surgen en los cafés, o en las comidas, y que a menudo son tan productivas como las sesiones «oficiales». Tampoco pudieron, los asistentes, disfrutar del marco de insuperable belleza que les brindaba nuestra rica provincia y la ciudad de Ávila.

El congreso fue la culminación de un proyecto de investigación desarrollado en las tierras abulenses, salmantinas y cacereñas durante los últimos cuatro años, aprobado dentro del marco del *Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2017/2020 del Ministerio de Ciencia e Innovación*, y centrado en el estudio de los restos arquitectónicos de la Edad del Hierro, de aquellos primeros pobladores abulenses con nombre conocido, el pueblo de los vettones, que habitaron la submeseta noroccidental antes de la llegada de la civilización romana.

Estas poblaciones belicosas e indómitas acostumbraban a construir fuertes y recias murallas, monumentales, como vemos en los poblados de Las Cogotas (Cardeñosa), La Mesa de Miranda (Chamartín) o Ulaca (Solosancho), precedentes en el tiempo de nuestra majestuosa muralla medieval de Ávila. Y como parte de nuestros antepasados, los vettones no podían dedicarse a otra cosa que, a la ganadería bovina, posiblemente pastoreando vacas antecesoras de la misma raza avileña que hoy puebla nuestros campos.

Sobre estas murallas, y sobre algunas de sus construcciones paradigmáticas, se han realizado numerosos estudios y viejas excavaciones, pero bien por la antigüedad de estas o bien por la escasez de suelo conservado entre los berruecos que rodean estos montes, la realidad es que a menudo se sabe poco de cómo fueron y se utilizaron estos edificios. Para responder a estas y otras cuestiones, el equipo OPPIDUAM, encabezado por el catedrático de Prehistoria de la UAM don Luis Berrocal-Rangel, ha aplicado las últimas tecnologías digitales, recreando mediante realidad virtual su forma y su uso, para poder comprenderlos mejor.

Los resultados de estos trabajos se presentaron en el congreso y se recogen en las páginas de este libro, junto con las aportaciones de una docena de proyectos similares realizados en diferentes yacimientos y territorios de Europa. Como colofón, en las *Conclusiones*, se recogen una serie de principios que, con el título de «Criterios de Ávila», intentan contribuir al uso científico correcto y ético de estas sorprendentes tecnologías que han hecho posible un congreso mitad virtual y mitad presencial, como este.

Espero que estas páginas sirvan para que, en el futuro más cercano, la ciencia siga aportando sus conocimientos para mejorar las condiciones de vida de nuestros conciudadanos.

EDUARDO DUQUE PINDADO
Diputado provincial de Cultura,
Patrimonio, Juventud y Deporte

Aplicaciones digitales a la arqueología de la arquitectura protohistórica. De la arqueometría a la arqueología virtual

Digital Applications to the Archaeology of Protohistoric Architecture. From Archaeometry to Virtual Archaeology

LUIS BERROCAL-RANGEL

Departamento de Prehistoria y Arqueología
Facultad de Filosofía y Letras
Universidad Autónoma de Madrid
Campus de Cantoblanco, 28049 Madrid
luis.berrocal@uam.es
<https://orcid.org/0000-0003-3839-6453>

LUCÍA RUANO

Departamento de Prehistoria y Arqueología
Facultad de Filosofía y Letras
Universidad Autónoma de Madrid
Campus de Cantoblanco, 28049 Madrid
l.ruanoposada@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-0966-9136>

GREGORIO R. MANGLANO VALCÁRCEL

Departamento de Prehistoria y Arqueología
Facultad de Filosofía y Letras
Universidad Autónoma de Madrid
Campus de Cantoblanco, 28049 Madrid
gregorio.manglano@uam.es
<https://orcid.org/0000-0002-3814-5315>

Resumen

El proyecto que promueve este coloquio se ha desarrollado sobre tres líneas de investigación en las que la tecnología 3D y las aplicaciones digitales a la arquitectura de la Edad del Bronce Final y de la Edad del Hierro han marcado las pautas a seguir. Con el objetivo de obtener información técnica de calidad sobre los procesos y las tradiciones constructivas, especialmente sobre aquellos en los que el contexto arqueológico no se ha conservado, hemos aplicado una batería de técnicas de arqueotopografía, incluyendo imágenes LiDAR, a una serie de grandes poblados de la Edad del Hierro en la meseta occidental española. Estos *oppida* han sido analizados, también, desde la óptica de la arqueometría, para conocer las composiciones químicas y los procesos de fabricación de sus materiales de construcción y, con ellos, se han elegido edificios singulares de los *oppida* de La Mesa de Miranda y Ulaca (Ávila) para aplicar técnicas de fotogrametría capaces de generar modelos 3D y posibilitar un proceso de prueba y acierto sobre diferentes hipótesis de reconstrucción de tales edificios.

Palabras clave: arquitectura, fortificaciones, Edad del Hierro, arqueometría, arqueología virtual

Abstract

The project promoted by this colloquium has been developed on three lines of research in which 3D technology and digital applications to architecture from the Final Bronze Age and the Iron Age have set the guidelines to follow. To obtain quality technical information on construction processes and traditions, especially those in which the archaeological context has not been preserved, we have applied a battery of archaeotopographical techniques, including LiDAR images, to a series of large settlements of the Iron Age in the western Spanish Plateau. These oppida have also been analysed from the point of view of archaeometry, to know the chemical compositions and manufacturing processes of their construction materials and, with them, singular buildings of the oppida of La Mesa de Miranda and Ulaca (Ávila) have been chosen to apply photogrammetry techniques capable of generating 3D models and enabling a process of test and success on different hypotheses for the reconstruction of such buildings.

Key words: architecture, fortifications, Iron Age, archaeometry, virtual archaeology

1. Introducción: La arquitectura, el cosmos de lo cotidiano

Con este título, una aseveración un tanto radical pero muy adecuada al urbanita más recalcitrante que habita en las ciudades de hoy en día, se quiere afirmar la importancia que los estudios arquitectónicos han tenido y tienen en la actualidad, más aún cuando la casa o la ciudad, en sus formas y espacios, configuran gran parte del mundo de quienes las habitan. Incluso la contaminación lumínica permite ver poco más que la luna y algún satélite cercano.

Con esta idea de trasfondo se ha desarrollado el proyecto de investigación que ha generado este coloquio, en cuyas actas se resumen sus aportaciones más importantes. Hoy en día, cuando la arquitectura construida sobre encofrados de hormigón, que vinieron a sustituir en los años sesenta a la tradicional armadura de vigas de madera, está siendo sustituida por una arquitectura apilada, formada por bloques prefabricados superpuestos, eufemísticamente conocidos como «mini-casas» o «casas-nichos», el cosmos arquitectónico está sufriendo una verdadera revolución conceptual. Una revolución similar, quizás superior, supuso el tránsito contrario, el acontecido durante la protohistoria en Europa. Con el inicio del primer milenio a. C., los habitantes del occidente europeo vieron cómo cambiaban sus construcciones redondas, sencillas, bajas y gruesas por otras más estilizadas, altas y con esquinas, formadas gracias a la aplicación de técnicas arquitectónicas complejas, precedentes de las actuales.

Entre estas técnicas, a finales de la Edad del Bronce, se inicia en Europa el desarrollo de una verdadera arquitectura armada, aquella formada sobre entramados de vigas de madera y muros de fábrica (García Casas, 2006), cuyo máximo exponente lo describió el mismo Julio César al relatar la complejidad del *murus gallicus* de *Avaricum* (Bourges, Francia). Esta forma de construir parecía, hasta hace una década, no haber alcanzado la península ibérica. En Iberia —sin duda por la presencia fenicia, en primer término, y griega y cartaginesa, después—, se desarrolló una arquitectura propia del Mediterráneo que, si bien tenía una naturaleza compleja, no respondía al concepto armado actual. Basaba su desarrollo en la misma estructura construida, bien con muros interiores a perpiaño bien con sillares alargados intercalados (*opus africanus*), o con espinas internas y paramentos múltiples, pero no usaban elementos sustentantes externos. Con esto cumplía las mismas funciones de un armazón de vigas, sin ser tal.

El hallazgo hace dos décadas de las primeras murallas vitrificadas en el occidente peninsular, y nuestra directa relación con la excavación y estudio de alguno de estos casos, hizo que nos preguntáramos si, realmente, también existió una arquitectura armada en la Península. El estudio de las «vitrificaciones» peninsulares podían considerarse, si se confirmaban, como un claro indicio de la existencia de esta arquitectura armada, pero para ello debíamos introducirnos en una larga y compleja investigación en arqueometría, mediante la cual poder comprender el proceso de ignición al que habían sido sometidas estas murallas en algún momento de la Prehistoria Reciente.

Por la identificación de los componentes geoquímicos de estos materiales de construcción, y sus elementos trazas, nos acercamos a otras facetas de la investigación que nos podrían ofrecer nuevos indicios y posibles pruebas que confirmasen, o descartasen, estas primeras hipótesis. La arqueotopografía, por ejemplo, se reveló inicialmente como una herramienta muy eficaz para comprender el contexto de la localización de estas murallas quemadas. Y por la arqueotopografía nos acercamos a las primeras técnicas digitales desarrolladas desde la ortofotografía por satélite y las imágenes LiDAR. De su aplicación, a murallas vitrificadas o no, se obtuvo un importante caudal de nuevos datos que ya se plasmó en algún artículo trascendente, como el dedicado el castro de Irueña (Fuenteaguinaldo, Salamanca), publicado en 2017, un trabajo pionero en nuestro país sobre la aplicación de las imágenes LiDAR a la arqueología (Berrocal-Rangel *et alii*, 2017). Trabajos posteriores han consolidado esta línea de investigación, de la que desarrollaremos los estudios realizados sobre los castros, también salmantinos, de Las Merchanas (Lumbrales) y Yecla la Vieja (Yecla de Yeltes).

La arqueotopografía está claramente implicada por los análisis geoquímicos en arqueometría. Con la motivación de identificar los componentes de los materiales de construcción, aplicamos pautas similares al estudio de sus producciones, tanto en grandes edificaciones, como las murallas, como en elementos destacados del mobiliario «urbano», como las conocidas esculturas zoomorfas de la Edad del Hierro de la meseta noroccidental conocidas como «verracos».

Esta aproximación partió de la tesis doctoral de uno de los más destacados miembros de nuestro equipo, don Gregorio R. Manglano Valcárcel, publicada con el título de *Los Verracos Vetones* en 2018, por la Universidad Autónoma de Madrid (Manglano Valcárcel, 2018). Desarrollada a lo largo de toda la década anterior, fue una investigación exhaustiva que nos aportó la base de conocimientos para desarrollar una amplia batería de análisis comparados de espectrometría de absorción atómica (FAAS), que permiten determinar elementos base y traza, como Al, Mn, Fe, Ti, Ca, Mg, Cu, Cr, Ni, Pb y Zn. Además, sus resultados se compararon con un análisis de la composición mineral de las muestras por espectrometría de difracción de rayos X, mediante un difractómetro Philips PW-1035, y la identificación por petrografía óptica mediante lámina delgada para obtener resultados concluyentes. Esto nos permitió no solo identificar canteras, talleres y productos, distribuidos a lo largo de los últimos siglos de la Edad del Hierro y los primeros de la presencia romana en estas estribaciones del interior peninsular, sino aportar sólidos indicios cronológicos y de funcionalidad que paliassen el grave déficit de conocimientos que tenemos sobre estas esculturas. Al encontrarse desplazadas de sus lugares de uso primario, sin contextos arqueológicos reconocidos, no se podían más que fechar por medio de indicios secundarios —como la aparición de epígrafes latinos sobre sus lomos, que no siempre parecían contemporáneos de la talla de la escultura— (Álvarez-Sanchís, 1999; 2003). Es decir, gracias a la aplicación de análisis arqueométricos y de distribución espacial, se obtuvo una información detallada que palió la falta de contextos y reafirmó las cronologías y ciertas funciones que se le suponían a los verracos (Berrocal-Rangel *et alii*, 2018).

Sus resultados no han dejado de crecer en los últimos años y gran parte de sus nuevos datos se han recogido en la aportación de este congreso, y en estas actas, firmadas por los doctores García-Giménez, Vigil de la Villa y Manglano. De igual manera, hemos participado en el último congreso de la *Association Française pour l'Étude de l'âge du Fer* (AFEAF), que se ha celebrado en Gijón durante el presente año con su 45.^a edición (Gijón, mayo de 2021). En él presentamos los trabajos relacionados con la identificación de los principales talleres de producción de estas esculturas, localizados en los alrededores de los *oppida* de Las Cogotas (Cardeñosa, Ávila) y La Mesa de Miranda (Chamartín, Ávila), y de la red de distribución de sus productos. No incluiremos en esta monografía tal información, estando pendiente de su publicación en dicho congreso.

Pero igualmente, este enfoque arqueométrico se aplicó al conocimiento de las piedras vitrificadas que, como materiales de construcción, habían sido usadas en murallas del Bronce Final y de la Edad del Hierro en el occidente de la península ibérica (Berrocal-Rangel *et alii*, 2019b). Sus primeros resultados, exclusivamente geoquímicos, nos llevaron a analizar otras vías de investigación complementarias, como son los estudios de traceología y de microestructura de estos modestos materiales, estudios que se beneficiaron de la aplicación de técnicas de fotogrametría, entre las que los levantamientos de modelos en 3D jugaron un papel fundamental (Berrocal-Rangel *et alii*, 2020a). Con el uso de programas comerciales como Metashape de Agisoft y Blender, generamos modelos tridimensionales de máxima precisión y pudimos desarrollar hipótesis de confrontación volumétrica, restituyendo posibles vigas y elementos constructivos en su versión virtual. La primera de las aplicaciones de dichas técnicas fotogramétricas se llevó a cabo en el conocido como «cuerpo de guardia», puerta principal del tercer recinto del *oppidum* de la Mesa de Miranda. Sus resultados fueron presentados al congreso de la AFEAF de 2019 (Le Puy-en-Velay, Auvergne, Francia), y publicados en sus actas recientemente (Berrocal-Rangel

et alii, 2021). Esclarecedores en cuanto a las fases de construcción y uso de dicha puerta, que fue excavada por Juan Cabré y Antonio Molinero entre los años treinta y cuarenta del pasado siglo —«y reconstruida a continuación»—, sus resultados arrojaron luz sobre un uso más complejo y dilatado de lo que se deducía de la vieja memoria publicada por sus excavadores (Cabré Aguiló *et alii*, 1950: 29-32).

Como acontece con los verracos, la arqueología tradicional no había podido documentar con suficiente detalle la secuencia estratigráfica de esta y otras construcciones emblemáticas de las poblaciones prerromanas que habitaron el oeste de la Meseta. En muchos de estos casos, la razón es que, sencillamente, son estructuras sin registro estratigráfico conservado. La base granítica dominante en este territorio, hasta Galicia por el norte y Extremadura por el sur, no favorece la formación de suelos ricos en humus, arcillas y otros elementos plásticos, dado que el granito es fácilmente erosionable por el agua y por el hielo, y sufre un proceso de meteorización mecánica que culmina en substratos granulosos, poco plásticos y ricos en sílices de difícil sedimentación (Acaso Deltell *et alii*, 1985).

Este es el caso del importante *oppidum* de Ulaca (Sotosancho, Ávila), uno de los más grandes conocidos entre los vettones, cuyas monumentales murallas y estructuras semiexcavadas en los berruecos ofrecen una imagen de hábitat troglodítico. El emplazamiento de este poblado, sobre un berrocal en el piedemonte de Gredos, permite comprender por qué los suelos estratificados son muy escasos en él. Sus estructuras se conocen fundamentalmente por la huella dejada en los grandes afloramientos graníticos, a menudo tallados para ser integrados en las construcciones del poblado. Estos son los casos de la llamada «sauna de Ulaca» y, también, del «altar de sacrificios» (Álvarez-Sanchís *et alii*, 2008).

La sauna y el altar de Ulaca son dos de los restos constructivos más espectaculares de los antiguos vettones. Emplazados en este gran poblado fortificado prerromano, se vienen fechando como la ocupación del *oppidum*, a finales del siglo III a. C. (Álvarez-Sanchís *et alii*, 2008: 346). Esta cronología es aceptada en general, pero tiene escasa base estratigráfica. Afortunadamente, los trabajos del profesor Álvarez-Sanchís han sido capaces de aquilarla y extenderla hasta mediados del siglo I a. C. por extrapolación de la necrópolis y con algunos sectores privilegiados del castro (Álvarez-Sanchís, 2011; Álvarez-Sanchís *et alii*, 2008). Pero, sobre la sauna y sobre el altar, no hay ningún dato concreto. Se repetía, en cierto sentido, lo mismo que acontecía con los verracos o con el llamado «cuerpo de guardia» de La Mesa de Miranda. De ahí que decidíramos aplicar el mismo protocolo de investigación, con los resultados positivos que se incluyen en esta monografía. Desgraciadamente, la pandemia de COVID-19 que tanto nos ha condicionado en el último año y medio ha impedido desarrollar esta última investigación hasta los niveles que hubiésemos deseado. La concesión de solo seis meses de prórroga, que paliase el año prácticamente perdido en 2020, ha sido fundamental a la hora de culminar estos trabajos en el momento de la celebración del congreso, pero esperamos poder terminarlos en los próximos meses.

Esta introducción ha presentado los objetivos y las actuaciones que se han llevado a cabo en el proyecto *La Arquitectura Protohistórica en el Occidente de la Meseta* (HAR2016-77739-P). Desarrollado a lo largo de tres líneas de investigación, en las que las aplicaciones digitales y las restituciones en 3D han sido especialmente destacadas, dicho proyecto se ha materializado en trabajos en arqueotopografía, que nos han permitido comprender y documentar mejor cómo y porqué se construían estos grandes poblados protohistóricos de la Meseta; en arqueometría aplicada a la identificación de componentes geoquímicos, que nos ha facilitado la comprensión de los procesos de uso, distribución y amortización de los materiales de construcción y de sus propias edificaciones; y en fotogrametría, que nos ha servido para registrar al detalle los elementos constructivos conservados y para confrontar diversas hipótesis reconstructivas mediante la arquitectura virtual. De esta forma se ha obtenido un caudal de conocimientos hasta hace pocos años impensables acerca de las técnicas y de los procedimientos de construcción de las poblaciones protohistóricas del oeste de la península ibérica y, además, se han consolidado gran parte de las hipótesis de partida que maneja la arqueología protohistórica peninsular.

2. Tiempo de cambios: el surgimiento de la arquitectura compleja en el occidente peninsular

A inicios del siglo IX a. C., los pueblos del occidente peninsular se hallaban insertos en una red de intercambios seculares que implicaban una comunidad de elementos culturales, ideológicos y sociales conocida como Sistema del Bronce Atlántico (Cunliffe, 2007), en la que jugó una importancia singular el establecimiento de relaciones, cada vez más regulares, con el Mediterráneo, fundamentalmente con fenicios y con sus intermediarios, en lo que ha venido a llamarse como la «Precolonización» (Celestino *et alii*, 2008). Los pueblos del remoto occidente peninsular compartían costumbres, creencias y, posiblemente, una misma familia lingüística con remotas comunidades de Francia y de las islas británicas, por no mencionar ciertos gustos nórdicos en la joyería y el armamento. Algunos investigadores, incluso, han llegado a proponer con gran contundencia el nacimiento de las lenguas celtas en este ambiente, basándose en la coincidencia entre los más viejos dialectos celtas y la distribución de numerosos artefactos propios de esta Edad del Bronce Final Atlántico (Koch y Cunliffe, 2013).

El carácter guerrero que se supone a estos pueblos del occidente peninsular está basado, quizá un tanto exageradamente, en la importancia que manifiestan uno de sus más destacados restos, las llamadas «estelas» que aparecen desde el Calcolítico a lo largo de toda la Edad del Bronce y a lo largo de toda la vertiente atlántica de la Península (Celestino Pérez, 2001; Harrison, 2004; Díaz-Guardamino, 2010). Sin duda, la imagen que estos guerreros, y en nuestra opinión ciertas mujeres no menos poderosas (Berrocal-Rangel, 2012), transmiten puede ser en gran parte alegórica, pero su contundencia y extensión impiden descartarlas como un magnífico escaparate de los ideales de esta sociedad que, por otra parte, se nos escapa en las penumbras de la prehistoria. Por ello, esta imagen es igualmente válida para mostrarnos cómo estos pueblos se encontraban en una fase de cambio generalizado que, visto desde la lejanía del tiempo, ciertamente se describe como apasionante.

En efecto, las estelas nos muestran cómo desde un conjunto de «panoplias» sencillas que se fechan a mediados del segundo milenio evolucionaron hacia la complejidad más rotunda, sin alcanzar, eso sí, un figurativismo realista que, posiblemente, era ajeno a la cosmogonía de sus ejecutores. Así, a lo largo de este siglo IX a. C. y de los inmediatamente posteriores, las estelas se manifiestan como verdaderos cuadros brueghelianos en las que guerreros y damas se muestran de cuerpo entero con cada vez más artilugios y símbolos de su poder. Entre ellos, notablemente, aumentan aquellos que indican una procedencia mediterránea ajena a la de los primeros objetos representados: escudos, espadas, lanzas, cascós... Las liras, los carros de dos ruedas, los peines y las fibulas de codo son un buen ejemplo del tiempo de cambio que tocó vivir a sus portadores y, por lo mismo, un estudio detallado de sus restos arquitectónicos nos refleja cómo aceptaron y se adaptaron a las nuevas modas de vida y a sus costumbres. De esta manera, pequeños castros encastillados como Ratinhos o Passo Alto, en el Alentejo, muestran los efectos de un proceso de cambio y adaptación que, a lo largo de este siglo, parece implantar nuevas modas y costumbres del Mediterráneo oriental (Harrison, 2004). El proceso se habría iniciado varios siglos antes, si es que alguna vez se interrumpió, pero a partir de finales del siglo IX a. C. la velocidad y la inexorabilidad del cambio se hacen más que evidentes.

A finales del siglo VIII a. C., el éxito de la primera colonia fenicia fundada en Occidente era un hecho incuestionable. *Gadir* había sido fundada poco menos de un siglo antes, posiblemente poco después de Cartago (Aubet, 1987: 226-227; Gener Basallote *et alii*, 2014; Nieveau, 2018), y sus conexiones y relaciones occidentales habían cambiado ya gran parte de la ideología dominante del occidente peninsular, hasta propiciar el nacimiento del fenómeno orientalizante, tan peninsular como atlántico, que fue el mítico reino de Tartessos (Celestino y López-Ruiz, 2016). Gracias a ello, sus influencias se expandieron a lo largo de toda la Europa atlántica, propiciando una nueva era de progreso y avances, basada más en los impulsos comerciales que en invasiones y conquistas.

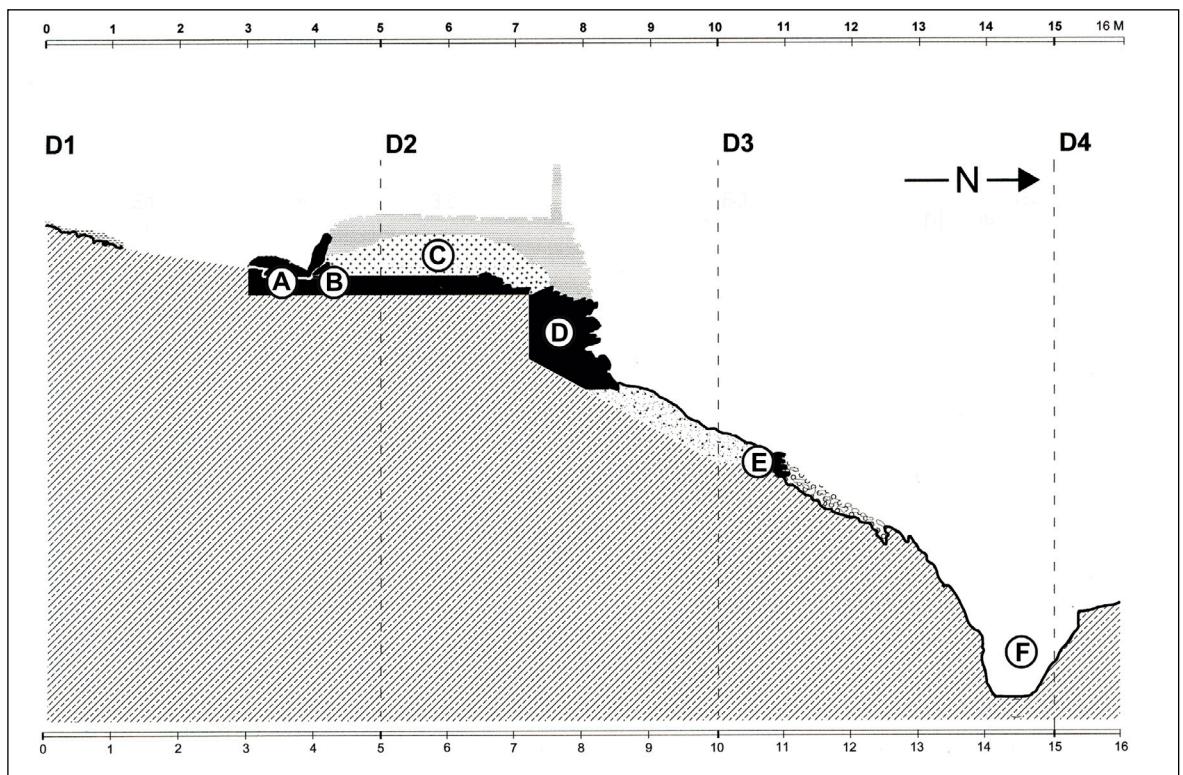
Pero estos cambios no aparecieron repentinamente, ni tampoco debieron ser tan pacíficos como esta naturaleza comercial pudiera sugerir. Los registros estratigráficos del castro de Ratinhos muestran que hubo reacciones por parte de la población indígena a este nuevo sistema aperturista (Berrocal-Rangel y Silva, 2010). En realidad, si nos fijamos en la arquitectura comprenderemos con facilidad la trascendencia y magnitud del cambio, que no se limitó a sustituir una joyería maciza de un gusto basado en patrones geométricos por otra más etérea, técnicamente mucho más compleja, como sus decoraciones de tipo figurativo indican (Perea y Armbruster, 1998). Modificar una casa de planta circular por otra de planta esquinada supone cambiar las costumbres ordinarias y las formas de ver y entender la vida de sus habitantes, hasta un extremo difícilmente concebible en nuestra cultura occidental.

Esto aconteció durante los siglos VIII y VII a. C., aunque se inició en el siglo IX, como los Castillejos de Alcorrín (Marzoli *et alii*, 2010; Suárez Padilla y Márquez Romero, 2014), Carambolo o Ratinhos demuestran. En realidad, el cambio no se inició en las construcciones domésticas ni en las comunitarias de tipo defensivo, que son sin duda las más apegadas a una sociedad indígena que, por entonces, desarrollaba un ritual funerario poco «materializado» (Jorge, 1998; Belén *et alii*, 1991). El cambio vino de arriba abajo, es decir, desde las élites y los procesos cognitivos más complejos que conformaban estas sociedades del Bronce Final: jefes y jefas adoptaron nuevos elementos de prestigio, lo que implicaba nuevas costumbres motivadas por el uso de estos y, de igual manera, nuevas justificaciones de su poder y de su explicación del mundo. Las creencias, y su ritualidad, fueron el camino para manifestar un cambio arquitectónico socialmente mucho más profundo que el porte de una fibula o una cuenta de pasta vítrea podía suponer. Santuarios como Coria del Río El Carambolo o los mismos de Alcorrín y Ratinhos serán los primeros edificios en construirse con plantas complejas, donde la línea recta y las esquinas de 90° son sus conceptos primarios (Arruda y Celestino 2009; Bandera Romero y Ferrer Albelda, 2010; Escacena Carrasco y Vázquez Boza, 2009). En sus edificios religiosos no hay ángulos achaflanados ni hay diseños adaptados a la irregularidad del terreno; fueron construidos con patrones prediseñados, dentro de una métrica bien conocida y experimentada en el Mediterráneo oriental, con técnicas, materiales y resultados novedosos, entre los que destaca la verticalidad de los muros.

Nada de esto se refleja en época tan temprana en la arquitectura doméstica, ni tampoco en la defensiva de las murallas de estos pequeños castros que seguirían siendo, en lo referente al pueblo llano, conjuntos de construcciones basadas en el «apilamiento» como principio básico.

En el Bronce Final, el occidente peninsular estaba habitado en la forma de pequeños castros, poblados de 1 ha, más o menos, que eran definidos y defendidos por alturas de difícil acceso en combinación con sencillas murallas en talud, reforzadas por pequeñas piedras clavadas oblicuamente en el núcleo de tierra de dichos taludes. Eventualmente, algún foso tallado en el substrato lítico completaba el sistema defensivo, facilitando tanto el drenaje de la cimentación de dicha muralla como la provisión de mampuestos para el «forrado» de esta. Así lo documentamos en el Castro dos Ratinhos y, de la misma manera, parecen identificarse en otros yacimientos contemporáneos del Suroeste como Outeiro do Circo (Beja: Parreira y Soares, 1980); Passo Alto (Serpa: Soares *et alii*, 2012); Corôa do Frade (Arnaud, 1979) y, posiblemente, El Trastejón de Zufre (Hurtado Pérez, 1990). En el caso de Ratinhos, la excelente conservación de la muralla del Bronce Final nos permitió reconocer cómo el talud de tierra y grava se contenía por el interior mediante a una fila de grandes losas de pizarra, de poco menos de 1 m de longitud cada una, que se habían clavado oblicuamente contra el talud, en un surco previamente abierto sobre el substrato lítico (figura 1). Por el exterior de este «alineamiento», otra fila de similares losas servía de contrapeso, dispuestas en plano, para evitar el levantamiento de las primeras (Berrocal-Rangel y Silva, 2010; Silva *et alii*, 2013).

Este detalle del sistema constructivo nos permite afirmar que se trata de un modelo de claras raíces indígenas, que hunde sus orígenes en el más profundo conocimiento prehistórico pues recuerda en mucho los principios del megalitismo... apilamiento de materiales, engrosamiento de estructuras,



2



Figura 1. 1. Sección de la línea de muralla septentrional del castro dos Ratinhos. 2. Fotografía de su excavación en 2005. © Luis Berrocal-Rangel y A.C. Silva

Figure 1. 1. Section of the northern wall of the Castro dos Ratinhos. 2. Photograph of its excavation in 2005.
© Luis Berrocal-Rangel and A.C. Silva

cerramientos por aproximación de hiladas, etc. Las casas se limitan a simples cabañas de planta oval, cada vez más amplias, con alzados de ramas cogidas con barro (Suárez Padilla y Márquez Romero, 2014; Pastor Quiles, 2017: 47 y ss.) (figura 2).

Sobre esta tradición constructiva, a finales del siglo IX a. C. aparecen los nuevos santuarios como una nueva forma de concebir el mundo y su hábitat que debió impactar como nada lo había hecho hasta entonces en las mentalidades indígenas. Y la prueba de la magnitud de tal impacto es que las casas y las murallas contemporáneas no cambiaron al unísono, sino que fueron integrando, lentamente, los nuevos conceptos. Realidades como el levantamiento de paredes verticales implicaban nuevos conocimientos y materiales. Por ejemplo, entre los primeros, la ejecución de estructuras con armazón y, entre los segundos, el uso de vigas de madera como principal elemento de dicha armadura. Por eso resulta especialmente interesante que los primeros casos recurrentes de murallas vitrificadas aparezcan asociados a estas construcciones.

De todas formas, el proceso fue lento y no exento de cambios conceptuales más profundos. El abandono casi súbito de los castros del Bronce Final, con excepciones contadas, sería la consecuencia de que a lo largo del siglo VII a.C. aparezcan nuevos asentamientos, abiertos o sin una clara funcionalidad defensiva (Cerro Borreguero, El Manzanillo, Abul...: Celestino y Rodríguez González, 2018; Rodríguez Díaz *et alii*, 2018). En estos, el núcleo del hábitat demuestra haber aceptado las nuevas directrices arquitectónicas, mientras que las viejas tradiciones van siendo relegadas a construcciones marginales o de carácter complementario. Tales construcciones, en las que las defensas, si las hay, son vistas más como elementos de prestigio que funcionales, son identificadas como asentamientos tartésicos (Celestino y López-Ruiz, 2016: 235 y ss.).

En el Occidente peninsular, a diferencia de lo que ocurre en los ámbitos del Guadalquivir, no se conocen establecimientos en altura con la apariencia de tempranos *oppida* (Escacena y Fernández Troncoso, 2002). Algunos casos defendidos por su relevancia histórica y estratégica, como Medellín (Almagro-Gorbea *et alii*, 2008); Entrerriós-Tamborrio (Rodríguez Díaz *et alii*, 2011; Rodríguez González, 2018: 116-122) o la Alcazaba de Badajoz (Berrocal-Rangel, 1994; 2008), han sido y son cuestionados por otros investigadores en lo que respecta a una ocupación amurallada durante este período. Tampoco los casos portugueses son más explícitos, con la excepción de asentamientos estratégicos de primera importancia continental, como la misma Almada lisboeta (Pimenta *et alii*, 2014). Sin embargo, hacia el 500 a. C., todo este reino tartésico «occidental» estaba en trámites de colapsar y, cuando lo hizo, lo hizo rápidamente.

La quema intencionada de los edificios «palaciegos» de tipo Cancho Roano a finales del siglo V a. C. comprobada tanto en la cuenca media del Guadiana como en el Alentejo portugués tiene dos explicaciones habituales: o fue consecuencia de un conflicto bélico, que implicó la desaparición forzosa de sus habitantes, como se ha sugerido tradicionalmente, o fue motivado por un ritual de amortización realizado por estos mismos habitantes, voluntaria o, quizás, también forzosa (Celestino *et alii*, 1996: 345-346). Sobre esta última explicación pivotan las interpretaciones actuales, que no impiden considerar que todo este sistema se viniese abajo y fuese sustituido por la expansión de los pueblos celtas de la Meseta (Berrocal-Rangel, 1992).

El caso es que, a lo largo de los siglos VII y VI a. C., se produce una nueva serie de cambios, graduales según la latitud, tras los que aparecen primero nuevos hábitats amurallados y, después, verdaderos *oppida* a juzgar por sus defensas, tamaños y emplazamientos estratégicos (Álvarez-Sanchís *et alii*, 2011). Y, con estos, aparecen nuevas y más potentes murallas, en nada o en poco similares a las formadas por taludes de tierra y piedra que parecen identificar el Bronce Final (por ejemplo, El Berrueco, Sanchorreja: Fabián García, 2005; González-Tablas y Domínguez Calvo, 2002). Pero la aceptación de nuevas técnicas y materiales para las murallas no sería tan rápida como se había manifestado, primero en los

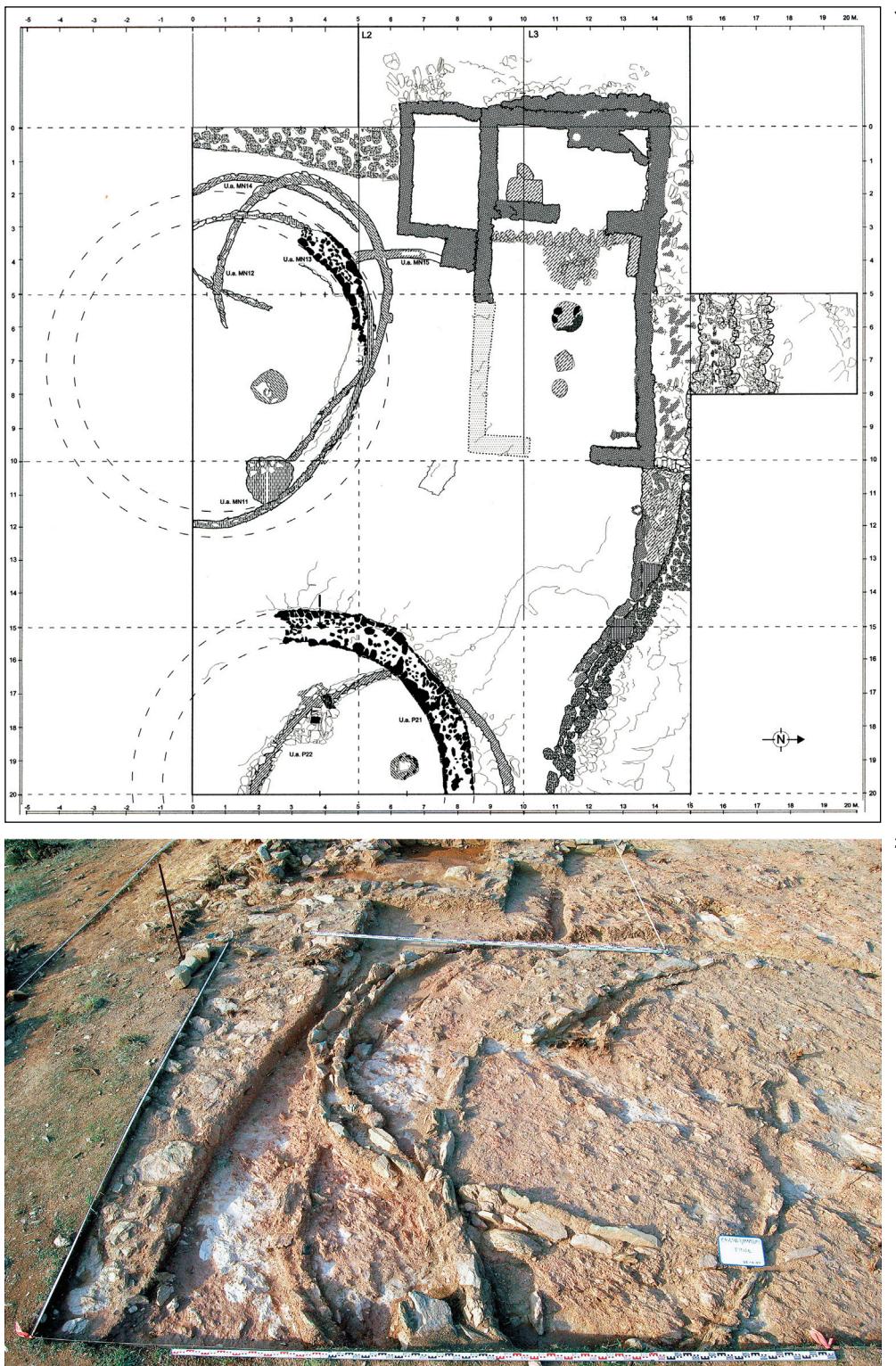


Figura 2. 1. Planta acumulada de la acrópolis de Ratinhos (Moura, Portugal), con representación de las cimentaciones superpuestas de las cabañas del Bronce Final (ovales) y del Hierro Antiguo (redondas), junto al templo oriental del siglo ix a. C. 2. Fotografía de las zanjas para la cimentación de las cabañas del Bronce Final, durante la excavación, 2007. © Luis Berrocal-Rangel y A.C. Silva

Figure 2. 1. Plan of the different phases of the acropolis of Ratinhos (Moura, Portugal), with representation of the superimposed foundations of the Late Bronze Age huts (oval) and the Early Iron Age huts (round), next to the Oriental temple of the 9th century BC. 2. Photograph of the trenches of the foundations of the Late Bronze Age huts, during excavation, 2007.

© Luis Berrocal-Rangel and A.C. Silva

santuarios y, después, en el caserío ordinario. Murallas construidas mediante el sistema de «apilado y engrosamiento» siguieron en uso hasta prácticamente la conquista romana, al menos, en la cuenca del Duero, en las regiones aisladas por su orografía peculiar, como es el caso de Los Arribes (Benet y López Jiménez, 2008; Martín Valls *et alii*, 1991).

El conocimiento de la poliorcética de estas poblaciones celtas, lusitanas, vettonas o galaicas no fue especialmente complejo hasta que no se vieron en el trance de su supervivencia, y tal caso no acontecería hasta la llegada de las legiones romanas a este territorio, a lo largo del siglo II a. C. como es sabido (Cadiou, 2008; Curchin, 2014; Berrocal-Rangel, 2018).

En anteriores trabajos hemos mantenido cómo la complejidad en las construcciones defensivas de la Meseta muestra un claro y lógico sentido sur-norte, apareciendo en la submeseta sur a inicios del siglo IV a. C., con casos paradigmáticos como El Cerro de las Cabezas (Valdepeñas, Ciudad Real: Prados y Blánquez, 2007: 67; Prados y Sala-Sellés, 2017), y consolidándose durante las centurias siguientes en yacimientos como *Sisapo* (La Bienvenida, Ciudad Real: Zarzalejos, 2007) o el propio Capote (Berrocal-Rangel, 2007). Pero no será hasta finales del siglo III a. C. cuando alcance el Sistema Central, quizás como consecuencia de la tan citada incursión bárquida (Sánchez-Moreno, 2008). El caso es que es entonces cuando Fernando Fernández Gómez fecha la fundación del *oppidum* de El Freillo (El Raso de Candeleda, Ávila), con su muralla «mediterránea» de bastiones rectangulares regularmente alienados y sus puertas en recodo (Fabián García, 2015; Fernández Gómez, 2011). De igual manera, Ruiz-Zapatero y Álvarez-Sanchís fechan, a finales del siglo III a. C., la fundación del *oppidum* de Ulaca (Solosancho, Ávila: Álvarez-Sanchís *et alii*, 2008), esta vez al norte de Gredos, donde las puertas se defienden con bastiones de planta rectangular, similares a los de El Raso, y donde hemos probado la tala del substrato lítico para obtener lienzos amurallados rectilíneos.

Estas novedades técnicas preludieron la llegada de las legiones romanas porque sus constructores ya debían tener conocimiento del peligro que se avecinaba. Al inicio del siglo II a. C., Roma ya había conquistado todo el mediodía peninsular e iniciaba sus incursiones por la Beturia y la Carpetania y, por el norte, Tiberio Sempronio Graco había contactado y vencido a los celtíberos ulteriores hasta una profundidad más que notable en lo que se ha venido a denominar como la Primera Guerra Celtilébica (García Riaza, 2017: 10-11). Por tanto, no es sorprendente que, décadas antes, los pueblos indígenas del occidente, que habían batallado en la Segunda Guerra Púnica y en los ejércitos ibéricos y turdetanos, estuviesen preparando la defensa de su territorio. Esto explica la inversión en nuevos recursos y diseños, como las «fortalezas de entrada» con reformas tan espectaculares como la que muestra el Castrejón de Capote (Berrocal-Rangel, 2005). Además, estos diseños de planta cuadrangular y levantamientos esquinados verticales implicaron nuevos materiales y conocimientos, aquellos que habían sido probados con éxito siglos antes en santuarios y «edificios» de prestigio en las cuencas del Guadiana y del Tajo, así como en toda la orla circunmediterránea. A juzgar por los datos que se van conociendo en la excavación abierta del yacimiento Casas del Turuñuelo, ni el tamaño de la construcción ni los espacios a cubrir o alturas a levantar suponían inconveniente alguno ante los nuevos materiales, como el mortero de cal, o las nuevas técnicas, como el sistema abovedado en paralelo (Rodríguez González y Celestino Pérez, 2017: 187). Si no los aplicaron en mayor medida fue porque no lo consideraron o porque no lo necesitaron, o bien porque sus testimonios no se han conservado.

Pero el final «traumático» del Tartessos atlántico no dejó otros testimonios sobre los avances técnicos en arquitectura, como por ejemplo la ausencia de murallas o construcciones vitrificadas o cocidas, incluso cuando sabemos que edificios monumentales tipo «Cancho Roano» fueron amortizados intencionadamente mediante el fuego (Celestino *et alii*, 1996). Sorprende tal ausencia cuando en yacimientos posteriores sí se conocen las llamadas «murallas vitrificadas», fenómeno que apuntaría a la existencia de una verdadera arquitectura «armada».

Es posible que estos nuevos casos de murallas quemadas no sean anteriores a la llegada de Roma a estas tierras, sino que sean consecuencia de la presencia de esta, pero las excavaciones no nos permiten explicar el fenómeno hasta ese detalle por el momento. Lo cierto es que el avance romano, como ocurriría en la Celtiberia ulterior, se estancó a lo largo de buena parte del siglo II a. C. gracias a la oposición de los lusitanos y sus aliados. Las guerras lusitanas, a las que les hemos dedicado algunos artículos (Berrocal-Rangel *et alii*, 2014; Berrocal-Rangel, 2018), fueron una serie de conflictos de resistencia entre el año 194 y el 59 a. C., cuando César acaba con los últimos lusitanos, sitiados en la isla de Peniche (Fabião, 1993: 223-224; Dando-Collins, 2011: 61-63). La investigación desde la historia antigua suele hablar de una única guerra lusitana, aquella mantenida por Roma contra el líder más carismático, Viriato, entre los años 150 y 138 a. C., concluida como es sabido mediante la traición y el engaño romano. Antes de este final, Viriato había llegado a conquistar la capital de la provincia romana de la Ulterior, *Corduba*, así como gran parte de sus *oppida*, hasta lograr que el pretor romano propusiese una paz vergonzosa que fue refrendada por el Senado romano, declarando a Viriato «amicus populi Romani» (García Moreno, 1988; Sánchez-Moreno, 2006). Este dato no es baladí para el estudio de la evolución de los sistemas defensivos del Occidente peninsular pues implica la posibilidad de que los lusitanos formasen y dispusiesen de poliorcetas capaces de intentar una resistencia real ante un ejército romano formado y, quizá por ello, Roma acudió a otras «artes» para acabar con tal formidable enemigo. La toma de todos los *oppida* celtas, vettones y lusitanos en una sola campaña, aquella llevada a cabo por Servilio Cepión un año después de la muerte del caudillo indígena, parece indicar que estos conocimientos no fueron llevados a cabo, quizá por falta de tiempo. Por el contrario, el mismo territorio, incluyendo el norte del Duero, fue escenario de las luchas de dos guerras posteriores, mucho más complejas militarmente hablando. Las guerras civiles sertoriana y pompeyana se libraron en este territorio occidental entre los años 80 y 76 a. C. y entre el 49 y 45 a. C. Durante estas actuaciones, los *oppida* volvieron a fortificarse, tomando con lógica facilidad modelos y diseños romanos o helenísticos, como también las construcciones armadas de sus murallas, a las que nos hemos referido.

3. La arquitectura del Bronce Final: entre la tradición tecnológica y la innovación conceptual

Las murallas del Bronce Final del Suroeste eran poco conocidas en detalle hasta la excavación entre 2004 y 2005 de la línea septentrional de Ratinhos. Esta ausencia de conocimientos no era debida a la falta de intervenciones en ellas, pues ya José Moraes Arnaud había excavado la muralla de Corôa do Frade, un yacimiento contemporáneo y muy bien conocido de antiguo, emplazado también en los límites entre el Alto y el Bajo Alentejo. Posteriormente, otras intervenciones, como las de Víctor Hurtado en el Trastejón de Zufre (Huelva), apuntaban estructuras defensivas similares (*vid. supra*), pero, en estos casos, el grado de conservación documentado era claramente insuficiente para reconocer sus sistemas constructivos.

La primera visión era, sin embargo, de unas murallas realizadas con la técnica de apilar materia prima sin modificar: tierra, grava, piedras... Todo ello remite fácilmente a los precedentes de las primeras murallas, aquellas que fueron construidas durante el Calcolítico. Como es sabido, el amurallamiento de los poblados fue un fenómeno constatado en todo el occidente peninsular, hasta las tierras lindantes con el Macizo Galaico, como demuestran los poblados de Cabeça do Basto o Castelo Velho de Numão (Jorge, 2003). En todos ellos se observa una capacidad técnica pobre en su faceta constructiva, frente a la complejidad que presentan los diseños de sus fortalezas, que llegan a avanzar conceptualmente a no pocos conceptos poliorcéticos helenísticos, como la «puertas a tenaza» del tercer recinto de

Los Millares o el bastión con saeteras de Zambujal (Molina González *et alii*, 2004; Molina González y Cámara Serrano, 2010; Cámara Serrano y Molina González, 2013: 104-112; Kunst, 2004; Kunst *et alii*, 2013: 124-128).

Pero, como hemos dicho, la realización técnica de estas construcciones, como las posteriores de Las Motillas o del Bronce argárico, son ejemplos de una «arquitectura por apilamiento» basada en el levantamiento de muros mediante el apoyo oblicuo de los mampuestos entre sí, lo que implica que la altura depende especialmente de la anchura de base y que la planta curva predomina sobre la recta, dado que la primera facilita este apoyo intrínseco, al contrario que la segunda.

El concepto de «apilar» en arquitectura implica «encajar en todos los sentidos los elementos constructivos» (Molina Rodríguez, 2017)¹ y, en este sentido, cualquier construcción elevada es, por naturaleza, «apilada» (figura 3.1-2). Pero, cuando usamos los términos arquitectura apilada queremos referirnos a la forma más básica y sencilla de construir, sin otra estructura que el mero apoyo de los elementos entre sí. Cuanto más caras de apoyo compartidas tienen estos, mayor altura alcanzará la construcción al reducir el riesgo de desplome, distribuyendo mejor la fuerza gravitatoria. Pero eso implica partir de una base constructiva muy gruesa, capaz de acoger numerosos elementos e ir reduciéndolos conforme el muro se eleva. De ahí que sus edificaciones sean de planta circular o subrectangular, con paramentos inclinados, especialmente al exterior, y volúmenes tan gruesos como altos. A partir de la incorporación de técnicas de apilamiento más complejas, las alturas de los muros levantados son más estables y, por lo mismo, se alcanzarán alturas superiores sin necesidad de partir de bases mucho más gruesas. Así aparece la arquitectura esquinada, definida por la línea recta y la presencia de ángulos. Aunque, inicialmente, estas construcciones son estructuralmente muy débiles y se diferencian poco de la arquitectura apilada (murallas de La Bastida, murallas tartésicas), a partir del siglo V a. C. se consolida con el uso de elementos ensamblados (sillares encadenados en esquina, aparejos pseudoisódomas, muros a perpiaño...) (figura 3.5-6). Por último, a partir del Bronce Final en Centroeuropa se desarrolla una arquitectura armada, basada en armazones de vigas (figura 3.7-8) (Plaza *et alii*, 2014: 94).

Estas técnicas constructivas complejas aparecerán en la Península tras el Bronce Final, bien por medio del mundo fenicio, bien por relaciones centroeuropeas aún poco definidas. Con anterioridad, la planta curva o irregular es el rasgo dominante, por más que en El Argar se conozcan construcciones más o menos subrectangulares, como ocurre en Peñalosa o en Fuente Álamo (Molina González y Cámara Serrano, 2004; Micó *et alii*, 2009). La aparición de la línea recta en construcciones con este sistema no es extraña, siempre que se desarrolle en muros abiertos que, de cierta manera, contornean el cerro habitado y, con ello, distribuyen las fuerzas estáticas entre los propios mampuestos como si de una planta curva se tratase. En realidad, este sistema de construcción tiene su escasa capacidad productiva como debilidad principal: las plantas se limitan a espacios curvos sencillos y las alturas están condicionadas a la disminución progresiva del muro, lo que implica partir de hiladas muy anchas y asumir un alto grado de inestabilidad, intrínseca a este sistema; inestabilidad que solo se neutraliza cubriendo adecuadamente la edificación al completo. El uso de barro como mortero es conocido, pero su capacidad de cohesión es ciertamente limitada, incluso cuando, como en el caso de la muralla de Ratinhos, se protegía con un revoco exterior de arcilla macizada.

Un paso más allá en la búsqueda de la arquitectura compleja supone la aparición de murallas con bastiones angulados, más trapezoidales que rectangulares, que comienzan a conocerse en yacimientos del Bronce Pleno del sureste. Es el caso, más que conocido, de La Bastida de Totana (Lull *et alii*, 2017:

¹ *Múltiples Estrategias en Arquitectura*: <<http://www.santiagodemolina.com>>, consultado 11/9/2018. Esta arquitectura tradicional tiene poco que ver con lo que se entiende por «arquitectura apilada» en las corrientes arquitectónicas actuales, basada en la conformación de edificios a base de módulos sobrepuertos entre sí: <<http://www.cajondearquitecto.com>>.

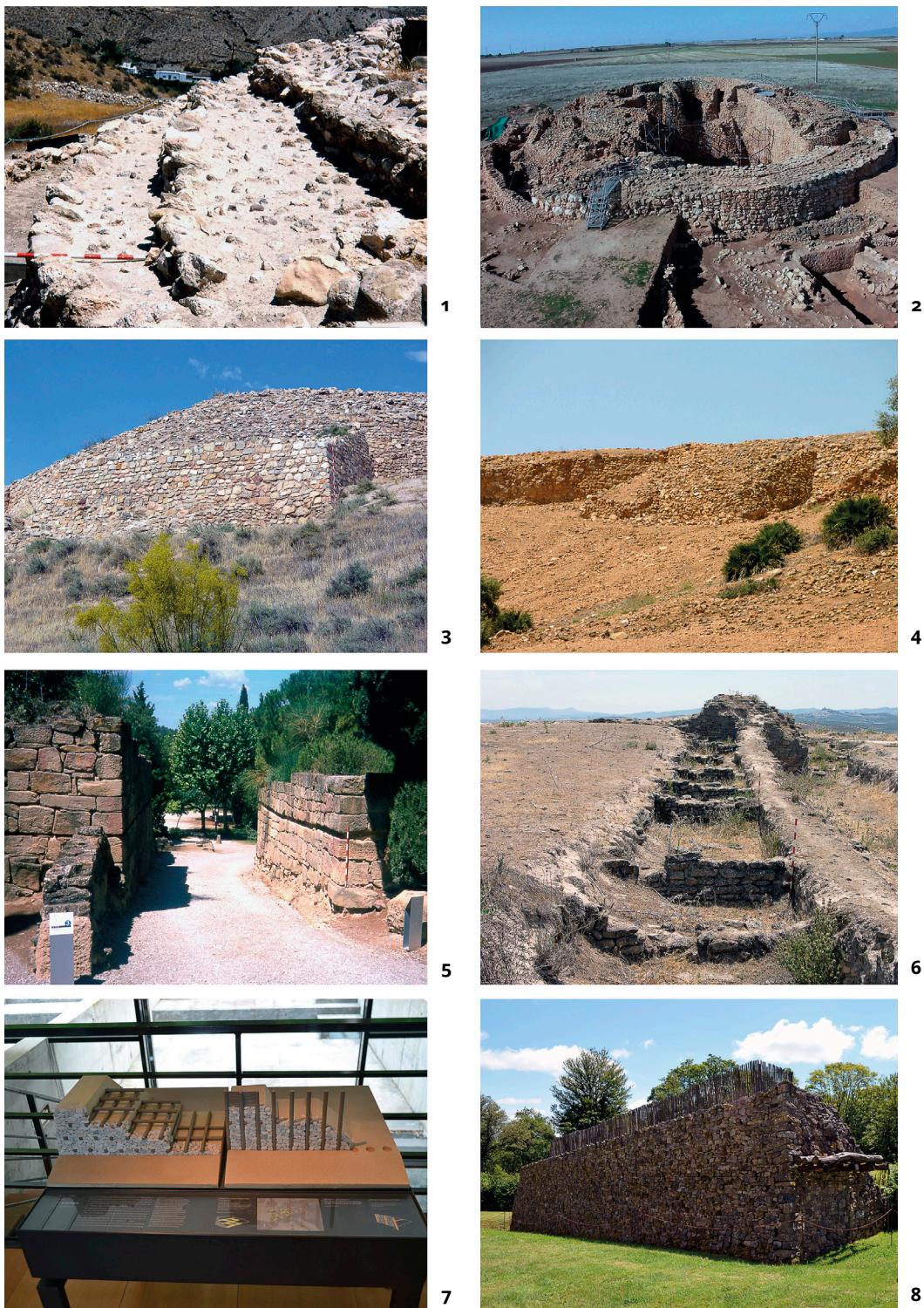


Figura 3. Ejemplos de arquitectura protohistórica apilada: 1. Los Millares (Almería) y 2. La Motilla de Azuer (Ciudad Real); arquitectura esquinada: 3. Tejada la Vieja (Huelva) y 4. Puente Tablas (Jaén); arquitectura ensamblada: 5. Ullastret (Girona) y 6. Ateguia (Córdoba); arquitectura armada: 7. Maqueta del museo de Bibracte (Bourgogne, Francia) y 8. Reconstrucción de la puerta du Rebout de Bibracte.
 © Luis Berrocal-Rangel 2003-2011

Figure 3. Examples of stacked prehistoric architecture: 1. Los Millares (Almería) and 2. La Motilla de Azuer (Ciudad Real); angled architecture: 3. Tejada la Vieja (Huelva) and 4. Puente Tablas (Jaén); assembled architecture: 5. Ullastret (Girona) and 6. Ateguia (Córdoba); reinforced architecture: 7. Model of the Museum of Bibracte (Bourgogne, France) and 8. Reconstruction of the Rebout gate of Bibracte.
 © Luis Berrocal-Rangel 2003-2011

figura 3.10; 2015: 49-58). Independientemente de las conjeturas que tales plantas suponen, por su complejidad y por la ausencia de precedentes peninsulares, basta ver la planta de dicha construcción para observar que el sistema es un desarrollo de la tradición apilada anterior, ya probada previamente en los poblados argáricos. En efecto, la forma trapezoidal de sus bastiones, el desarrollo en talud de los lienzos amurallados e, incluso, la pervivencia de la planta curva en los dos bastiones que protegen la entrada (Llul *et alii*, 2017: 19) indican que todos ellos responden al mismo principio técnico, aunque más desarrollado, que las construcciones curvas de Los Millares. Los hallazgos de posibles vigas de madera se han identificado como postes para la sujetación de las hojas de la puerta de acceso, a modo de jambas independientes (Lull *et alii*, 2015: 51), y los palos y ramas usados, mezclándolos con barro, para fortalecer el paramento interno de algunos tramos de la muralla (Llul *et alii*, 2017: 19). Pero, aun así, este ejemplo del oriente peninsular sigue siendo un *unicum*, sin paralelo que se aproxime en otras latitudes más occidentales.

En el oeste, desde Huelva a Galicia, los castros de finales del segundo milenio e inicios del primero solo muestran estas líneas adaptadas al terreno, formadas por taludes tan anchos como altos y, como mucho, forradas por pequeñas lajas de pizarra, como se ha documentado en Ratinhos, Outeiro o Corôa do Frade. En terrenos graníticos, como en El Berrueco o Sanchorreja, aprovechan la abundancia de berruecos para cerrar parcialmente sus recintos mediante la acumulación de grandes bloques pétreos entre los afloramientos naturales. La defensa viene, por tanto, más por los emplazamientos inaccesibles que por la propia construcción que se realiza en torno a ellos. Los fosos no son especialmente abundantes y, cuando aparecen, presentan dimensiones limitadas que indican que funcionan más como canales de drenaje y cantera de construcción que como impedimentos reales a un asalto masivo, difícilmente concebible en esta época.

Igualmente, las barreras de piedras hincadas son recursos escasos, que aparecen en este momento en diversos puntos del occidente y de la meseta norte (figura 4). Hemos destacado, en una publicación reciente, cómo los casos más antiguos de barreras de piedras hincadas se fechan, por radiocarbono, precisamente a lo largo del siglo VIII cal a.C. (Berrocal-Rangel, 2017: 158-160). Passo Alto, en primer lugar, y Els Vilars, los castros de Seja y Manzanal de Abajo, en Zamora, y los de El Alto del Arenal y El Pico, en Soria, son buena muestra de este recurso al que no dejamos de otorgar cierto valor simbólico por sencillo y pobre que parezca. Si este carácter simbólico primigenio es aceptado, su origen dentro de una remota ideología indoeuropea permitiría incluirlos entre los elementos defensivos del Bronce Final, pero, si nos atenemos a los contextos de aparición de estos primeros ejemplos, deberían integrarse en las primeras construcciones de la Edad del Hierro (Berrocal-Rangel, 2017: 167-168). Así se comprende en el único caso contemporáneo europeo, el hallado en el yacimiento de Coppa Nevigata (Apulia, Italia), donde un sorprendente —por ser único en la península itálica— campo de piedras hincadas se localizó entre el foso y la entrada amurallada principal del asentamiento, en una reforma general que los excavadores emplazan ya en plena Edad del Hierro (Cazzella *et alii*, 2012: 313-316).

El caso de Coppa Nevigata es parejo en complejidad y fecha con el catalán de Els Vilars d'Arbeca (Lleida) o con el más recientemente documentado en el Molí d'Espigol (Tornabou, Barcelona: Principal i Ponce *et alii*, 2010). En los dos primeros, la presencia de piedras hincadas planas, organizadas por filas entre la estrecha berma que separa el foso y las murallas, tiene una difícil explicación desde un enfoque poliorcético. Pero, como esta colocación de piedras planas y ordenadas es compartida por otros yacimientos remotos y de diferente cronología (siglos V y IV a.C.)², pensamos que su disposición en estos lugares no cumplía un papel exclusivamente «funcional», sino que estaban cargadas de una fuerte carga simbólica (Berrocal-Rangel, 2017: 165).

² Por ejemplo, en Castel Henllis, norte del país de Gales; Pech Maho, Languedoc, o en Kaimes Hil, Mislothian, Escocia.

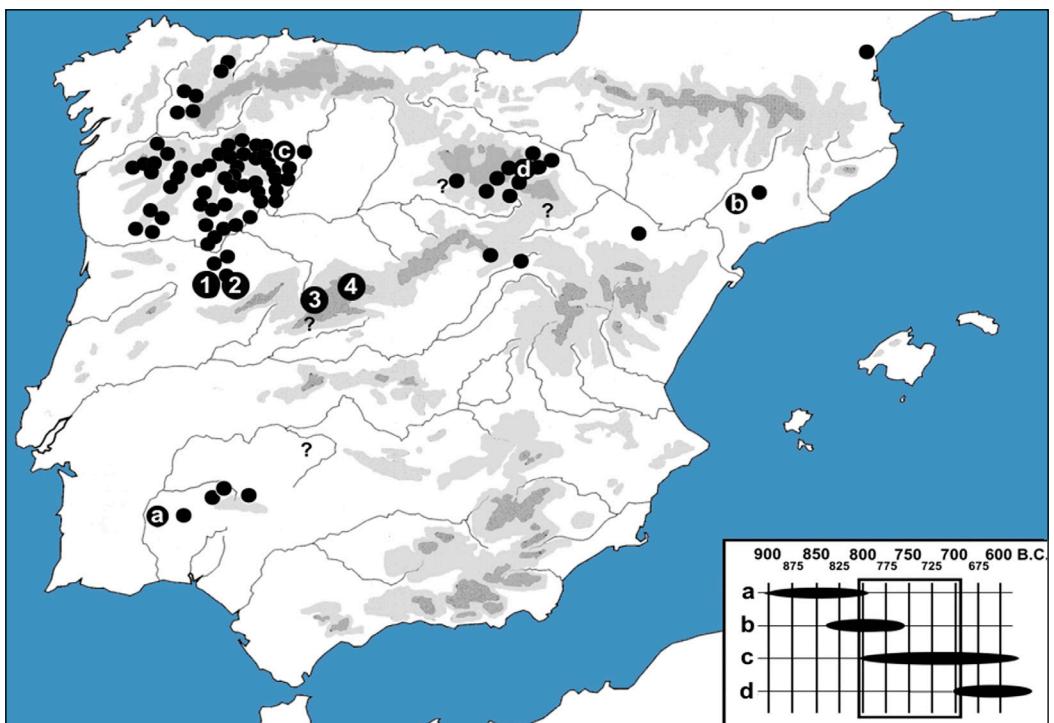


Figura 4. 1. Dispersión de los yacimientos peninsulares con defensas de piedras hincadas: a. Passo Alto (Beja, Portugal); b. Els Vilar (Lérida); c. Castros de Seja y Manzanal de Abajo (Zamora); d. Castros del El Alto del Arenal y El Pico (Soria); 1. Saldeana (Salamanca); 2. Las Merchanas (Salamanca); 3. La Mesa de Miranda (Ávila) y 4. Las Cogotas (Ávila). © Luis Berrocal-Rangel. 2. Vista área de Las Cogotas con el campo de piedras hincadas en el centro de la fotografía. © G. Manglano 2017

Figure 4. 1. Distribution of the Iberian Peninsula sites with up-right stone rows defences: a. Passo Alto (Beja, Portugal); b. Els Vilar (Lérida); c. Hillforts of Seja and Manzanal de Abajo (Zamora); d. Hillforts of El Alto del Arenal and El Pico (Soria); 1. Saldeana (Salamanca); 2. Las Merchanas (Salamanca); 3. La Mesa de Miranda (Ávila) and 4. Las Cogotas (Ávila). © Luis Berrocal-Rangel. 2. View of the area of Las Cogotas with the field of up-right stone rows in the centre of the photograph. © G. Manglano 2017

En primer término, una defensa tan sencilla como hincar piedras afiladas en el acceso peor controlado desde las murallas para ralentizar o evitar cualquier aproximación no deseable parece una solución convergente en diversos territorios europeos sin relación alguna entre sí. Y así lo defendimos en nuestros primeros trabajos sobre el tema, hasta que encontramos coincidencias difícilmente explicables desde este enfoque, «coincidencias» que nos hacen sospechar en la existencia de otras razones que, junto a las funcionales aludidas, estén detrás de este «extraño» recurso defensivo. Por ejemplo, no puede ser mera coincidencia que los casos más antiguos conocidos, en la península ibérica y en Coppa Nevigatta, se fechen a lo largo del siglo VIII cal a. C. en sitios con construcciones o reformas defensivas fechadas en contextos de inicios de la Edad del Hierro (Berrocal-Rangel *et alii*, 2019). En este sentido, la posibilidad de una corriente invisible de influencias y conocimientos que recorriese Europa durante la Edad del Bronce Final no parece una idea descabellada, y tiene su estricta contrapartida en el intercambio de materiales de prestigio, costumbres y símbolos de identificación social que los investigadores de la metalistería del Bronce Final vienen defendiendo desde hace décadas (Kristiansen y Larsson, 2005). Quizá, como trasfondo de esta corriente de ideas compartidas, debería existir una cosmogonía común que permita aludir al mito heleno «pre-fenicio» de Cadmo y los fundadores de la Cadmeia para entender la importancia simbólica que podrían tener unas piedras hincadas frente a las puertas principales de los poblados amurallados en contextos del Bronce Final (Berrocal-Rangel, 2017: 164-165).

3.1. Aplicaciones desde la arqueotopografía. Los campos de piedras hincadas de Las Merchanas, Yecla la Vieja (Salamanca) y La Mesa de Miranda (Ávila)

Para comprobar este postulado de partida, el valor simbólico de estos campos de piedras hincadas, analizamos dos de los ejemplos más conocidos del occidente peninsular, aquellos situados en los accesos de los castros de Las Merchanas (Lumbrales, Salamanca) y Yecla la Vieja (Yecla de Yeltes, Salamanca). En este sentido, la revisión y toma de datos topográficos de ambos resultaron especialmente importantes.

Estos castros se emplazan en el oeste de la provincia de Salamanca, un territorio habitado por los pueblos vettones desde finales de la Edad del Bronce y cuyos rasgos culturales se conservaron durante los primeros siglos del dominio romano en la Meseta (Salinas de Frías 1992; 2017; Álvarez-Sanchís, 2003). Estas poblaciones eran especialmente hábiles en el uso de la piedra para la construcción, y tal destreza y conocimiento se manifestó en la monumentalidad de sus murallas, construidas con grandes mampuestos a seco, y en la tradición singular que desarrollaron a partir del siglo IV a. C. con la talla de esculturas de toros y cerdos, conocidas como verracos, aludidas previamente. Ambas manifestaciones fueron consecuencia, como es lógico, de la abundancia de piedra granítica en estos territorios.

Los verracos, del latín *verres* (cerdo macho), representan toros y cerdos, posiblemente jabalíes. Estos suelen representarse en actitudes de ataque, mostrando los rostros y los signos de la ferocidad que estos animales suelen mostrar cuando se ven en peligro inminente: los ojos grandes y redondos, como salidos de sus órbitas; las orejas levantadas y apuntadas hacia atrás; los colmillos, mostrados en su máxima dimensión, y la disposición del cuerpo, agazapada hacia atrás, en actitud de acometida (Manglano Valcárcel, 2018: 41). Esta disposición es fácilmente comprensible como manifestación de la conocida *feritas*, que se identifica en gran parte de la estética celta en cualquiera de los territorios habitados por estos pueblos (Marco Simón, 1993). Su valor apotropaico es aceptado en general, a juzgar por los diferentes contextos en los que se representa.

Sin embargo, como se ha indicado, el contexto original de estos verracos era prácticamente desconocido hasta hace escasas décadas y, aún ahora, son pocos los que se han localizado en posiciones primarias. Significativamente, estos responden a localizaciones frente a las puertas principales de los

oppida, en disposición de flanqueo y en cronologías propias de la conquista romana de estas tierras, fundamentalmente a lo largo del siglo I a. C. (Berrocal-Rangel *et alii*, 2018: 348). Aunque el caso mejor conocido es el de los verracos de la puerta de San Vicente de Ávila (Martínez Lillo y Murillo, 2003), ha sido posible proponer una disposición similar para los castros de Las Merchanas y de Yecla la Vieja. Lo que más nos interesa es la concurrencia en la combinación de estos verracos con grabados de animales e ideomorfos hallados en dichas murallas. Muchos de estos grabados representan figuras de caballos y ciervos, pero también de jabalíes y lobos, todos ellos con una fuerte carga simbólica reconocida...

3.1.1. Las Merchanas (Lumbrales, Salamanca)

Las Merchanas es un castro situado cerca de la frontera con Portugal, en la comarca de Los Arribes del Duero. Tiene una superficie cercana a las 5 ha, delimitada por una muralla de trazado sencillo, ondulante y adaptado a los impresionantes afloramientos de granito que caracterizan este paraje. Los mismos berruecos sirven en algunos tramos para sustituir a la propia cerca amurallada. Dos grandes puertas se abren en los extremos meridional y oriental de la muralla, flanqueadas por sendos pares de bastiones de planta redonda. De tales puertas, la situada al este es la mayor en dimensiones y se encuentra precedida, al exterior, por uno de los mayores campos de piedras hincadas de la península ibérica, con una anchura que supera los 50 m (figura 5.1).

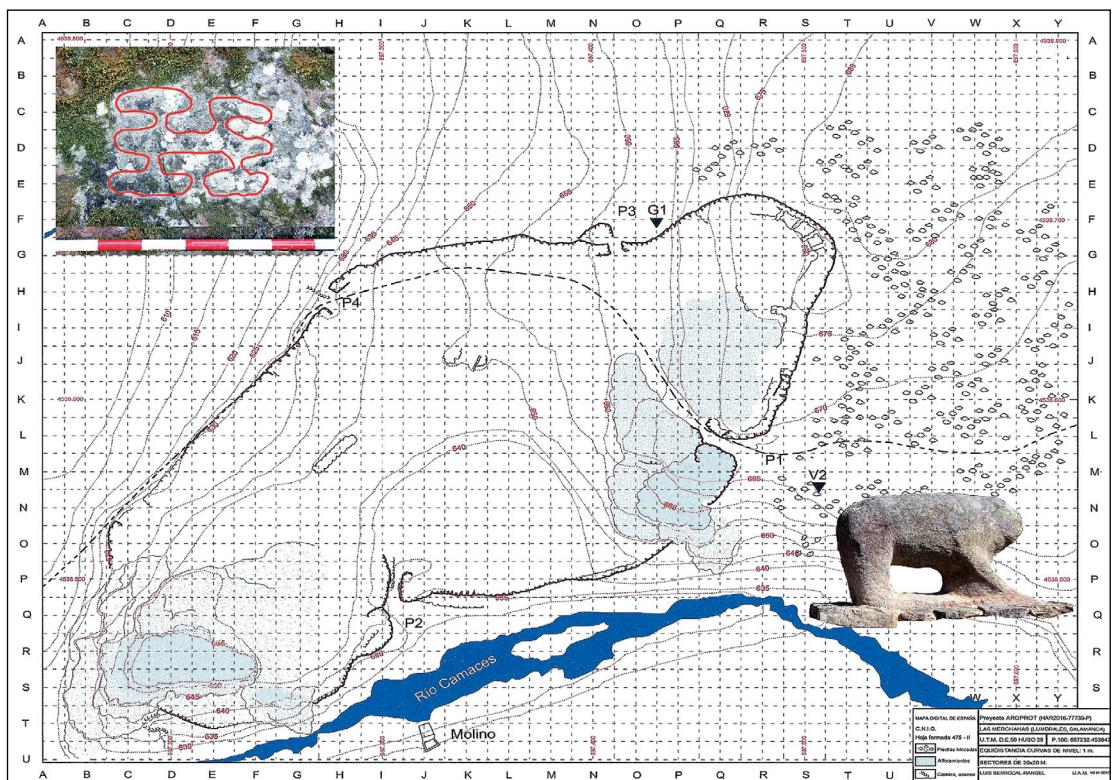
Su cronología ha sido establecida a partir de algunas campañas arqueológicas acometidas, fundamentalmente, para la consolidación y la apertura al público de las ruinas del castro: parece demostrada una ocupación prerromana, fechable a partir del siglo IV a. C., aunque las fases de hábitat mejor documentadas son de época romano-republicana e imperial, e incluso tardorromana y medieval (Misiego Tejeda y Gómez Bernal, 2005; Benet y López Jiménez, 2008: 174). Independientemente de estas, sus ruinas despertaron el interés de numerosos estudiosos de la arqueología y la prehistoria desde inicios del siglo XX, lo que se manifiesta en publicaciones de la mano de personajes egregios como Manuel Gómez-Moreno y Joan Maluquer de Motes (Gómez-Moreno 1904, 1967; Maluquer de Motes, 1956, 1968).

El campo de piedras hincadas se localiza a partir de dicha puerta oriental y hacia el norte del perímetro amurallado (figura 5.2). Entre estas piedras se realizó el hallazgo de una peana de verraco durante las obras de limpieza y restauración de la muralla, que se acometieron durante los primeros años de este siglo. El desarrollo de las investigaciones geoquímicas que iniciábamos por entonces permitió identificar la composición mineralógica de dicha peana y comprobar que coincidía con una de las dos esculturas que se exhibían en dos plazas de la localidad de Lumbrales, colocadas posiblemente a inicios del siglo XX (Manglano Valcárcel, 2018: 147-153). Tras una revisión superficial, fue fácil confirmar que tal escultura estaba asentada sobre una base falsa y cuando las autoridades competentes decidieron encajar la base recién encontrada con el cuerpo del jabalí correspondiente, el perfecto acople no solo confirmó la identificación mineralógica, sino que permitió comprobar que la disposición de la figura reconstruida era idéntica a la que mostraba el otro verraco de Lumbrales, este conservado al completo; se trataba de sendos jabalíes, o cerdos, en actitud de ataque. Nuestra propuesta era, por tanto, clara: ambos jabalíes debían estar situados a ambos lados de la puerta oriental del castro, a semejanza de lo que pasa con los dos toros de la Puerta de San Vicente de Ávila (Berrocal-Rangel *et alii*, 2018: 350).

La obtención de una detallada planimetría del castro se realizó combinando levantamientos topográficos tradicionales mediante líneas tomadas con estación total y la toma de puntos mediante un aparato GPS submétrico, el uso de las ortofotos por satélite facilitadas por el Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA) y modelos digitales del terreno (MDT) de alta resolución obtenidos a partir de datos LiDAR (figura 6.1).



1



2

Figura 5. 1. Campo de piedras hincadas de Las Merchanas (Lumbrales, Salamanca), detalle desde la entrada principal. **2.** Planimetría actualizada de Las Merchanas, con indicación del grabado llamado «ferrari» y el verraco emplazado junto a la entrada principal. © Luis Berrocal-Rangel 2018

Figure 5. 1. Field of up-right stone rows at Las Merchanas (Lumbrales, Salamanca), detail from the main entrance. **2.** Updated planimetry of Las Merchanas, showing the engraving known as "Ferrari" and the boar located next to the main entrance. © Luis Berrocal-Rangel 2018

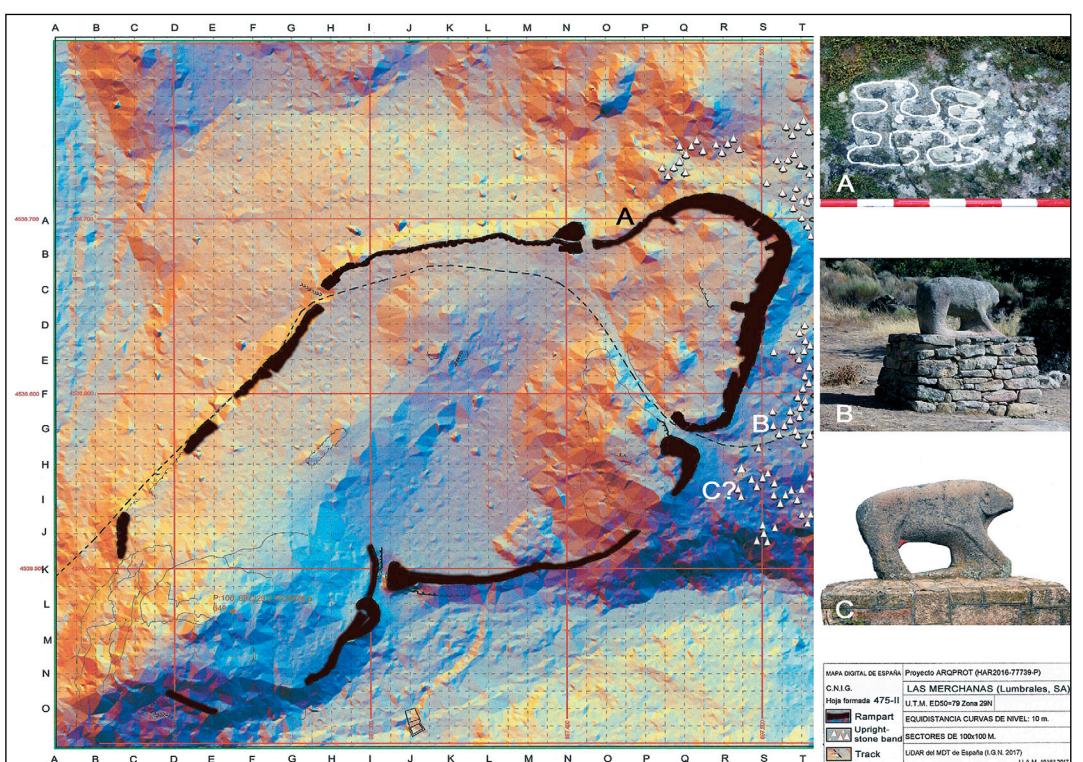
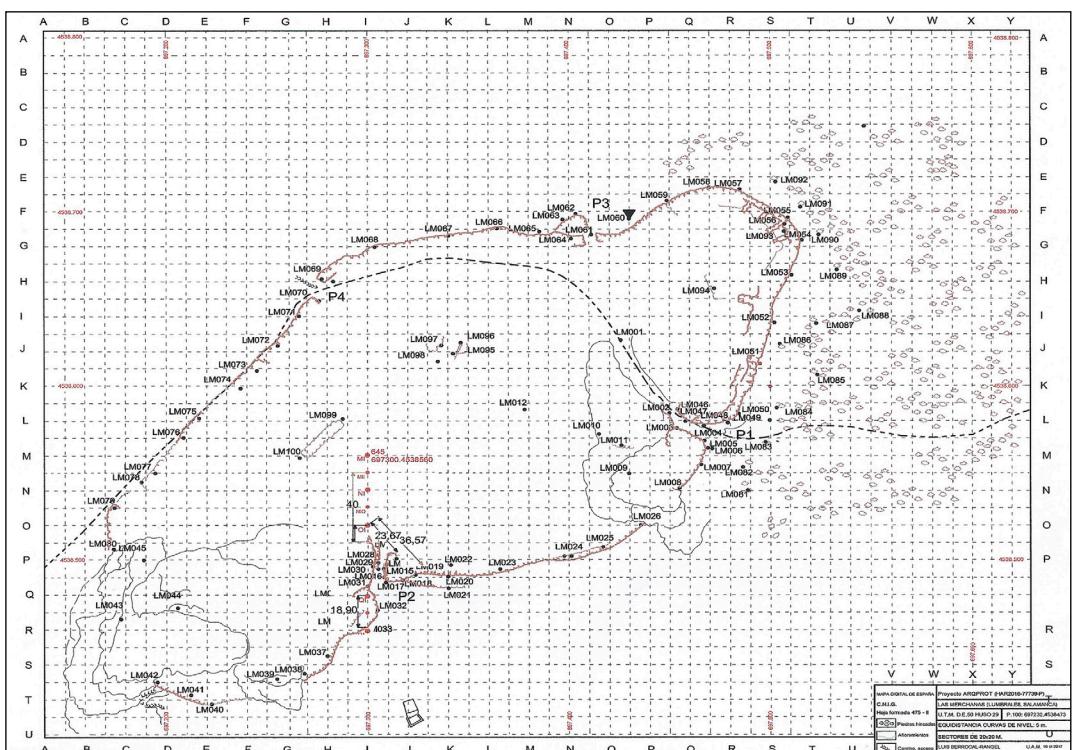


Figura 6. 1. Arqueotopografía en Las Merchanas: tomas de puntos GPS y algunas líneas topográficas trazadas en tierra. **2.** Modelo LiDAR de Las Merchanas junto a los restos emblemáticos y sus emplazamientos: A. Grabado «ferrari»; B. Verraco cuya base fue hallada *in situ* y C. Verraco gemelo emplazado en la plaza de la Barrera de Lumbrales. © Luis Berrocal-Rangel 2018

Figure 6. 1. Archaeotopography at Las Merchanas: GPS data acquisition and topographic lines drawn on the ground. **2.** LiDAR model of Las Merchanas together with the emblematic remains and their locations: A. Engraved "Ferrari"; B. Boar whose base was found *in situ* and C. Twin boar located in the plaza de la Barrera de Lumbrales. © Luis Berrocal-Rangel 2018

Gracias a esta aplicación combinada de tecnologías, se pudo observar que el campo de piedras hincadas finalizaba al exterior del tramo norte de la muralla, justo donde se localiza una espectacular figura zoomorfa grabada en un mamuesto ciclópeo de la muralla. La figura, popularmente conocida como «el Ferrari» por su aspecto similar a un coche de carreras, representa una imagen bien conocida en la Edad del Hierro de la Meseta, un animal cuadrúpedo en posición acimutal, fácilmente identificable como un lobo en otras representaciones, tanto en cerámicas como en piezas metálicas y óseas (Blanco García, 1997). Por si hubiese duda respecto a la intencionalidad de esta coincidencia, a escasos metros de las piedras hincadas y el grabado, se sitúa un portillo, el único que se abre por este flanco de la muralla (figura 6.2).

Hay, por tanto, una relación espacial obvia entre el enorme campo de piedras hincadas y la localización de estas simbólicas representaciones apotropaicas, así como entre ambos y los emplazamientos de la principal puerta y de un portillo complementario. Un cálculo de visibilidades y un análisis del relieve fue realizado mediante ArcGIS 10.3 sobre los modelos digitales del terreno obtenidos a partir de datos LiDAR, procesados mediante la herramienta Relief Virtualization Toolbox (Kokalj *et alii*, 2011), y sus resultados no pueden ser más determinantes... El campo de piedras hincadas se localiza en el acceso natural más fácil al interior del castro, de ahí las puertas situadas en sus dos extremos. Pero, también, los verracos y el grabado enmarcan un tramo del perímetro no controlable visualmente desde las propias murallas. En conclusión, la combinación de piedras hincadas, figuras de fuerte valor apotropaico y puertas de acceso al castro presentan un magnífico ejemplo de las funciones defensivas de las piedras hincadas, tanto desde el punto de vista meramente funcional, como desde la más alta concepción simbólica.

3.1.2. Yecla la Vieja (Yecla de Yeltes, Salamanca)

Yecla la Vieja es otro de los castros más conocidos de este territorio occidental. Con una extensión similar al anterior, Yecla está delimitado con una cortina amurallada de trazado sencillo y adaptado al terreno, al igual que Las Merchanas. En este caso, es el río Huebra el que rodea parcialmente al castro, fortaleciendo sus capacidades defensivas gracias al embarrancamiento del río, como es habitual en esta región. De nuevo se documentan diferentes puertas principales, hasta cuatro, y varios portillos complementarios, así como grandes bastiones de planta redonda situados junto a las primeras. Por el perímetro no definido por el río —pero también en parte de este—, se documentan varios campos de piedras hincadas, no tan extensos como el de Las Merchanas, pero alguno de estos igual de prominentes.

La cronología, de nuevo, se conoce mal a partir de las escasas publicaciones derivadas de las intervenciones de adecentamiento y consolidación de sus ruinas, con vistas a la apertura al público del yacimiento (Benet y López Jiménez, 2008: 175-176). Según estos datos, sustentados en memorias e informe de excavaciones inéditos, el yacimiento habría sido ocupado a finales de la Edad del Hierro y se mantendría habitado, de manera intermitente, hasta entrada la Edad Media.

En este yacimiento solo se conoce una escultura de verraco, una espléndida figura de jabalí en actitud de ataque, muy bien conservado (Martín Valls y Pérez Gómez, 2004). Como en el caso anterior, este verraco apareció frente a la puerta principal del castro y, también como en Las Merchanas, entre un importante campo de piedras hincadas (figura 7.1). La excavación de urgencia acometida tras su documentación sí permitió registrar que el verraco estaba sobre una serie de estratos que incluían cerámicas vettonas de la Edad del Hierro (Martín Vals y Pérez Gómez, 2004: 289) y en las que se insertaban las cimentaciones de un pequeño grupo de piedras hincadas. Por lo mismo, estas fueron también fechadas a finales de la Edad del Hierro (Benet y López Jiménez, 2008: 175-176). Aunque el verraco apareció en una disposición que no sería la original, posiblemente desplazado tras el abandono del

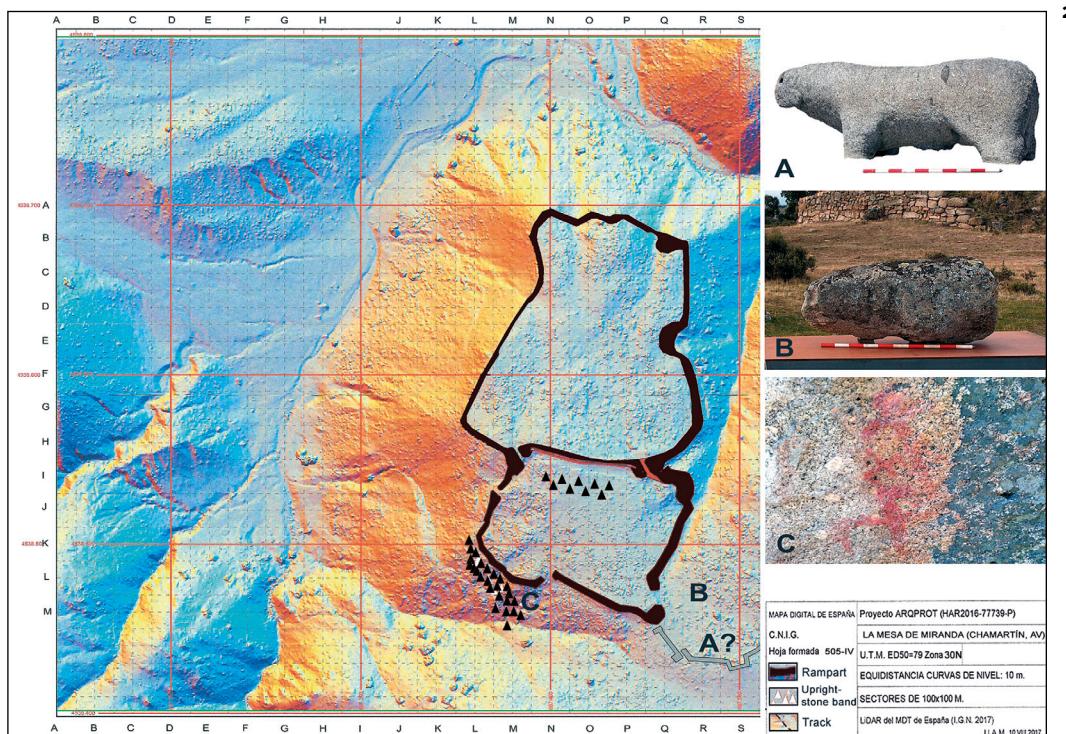
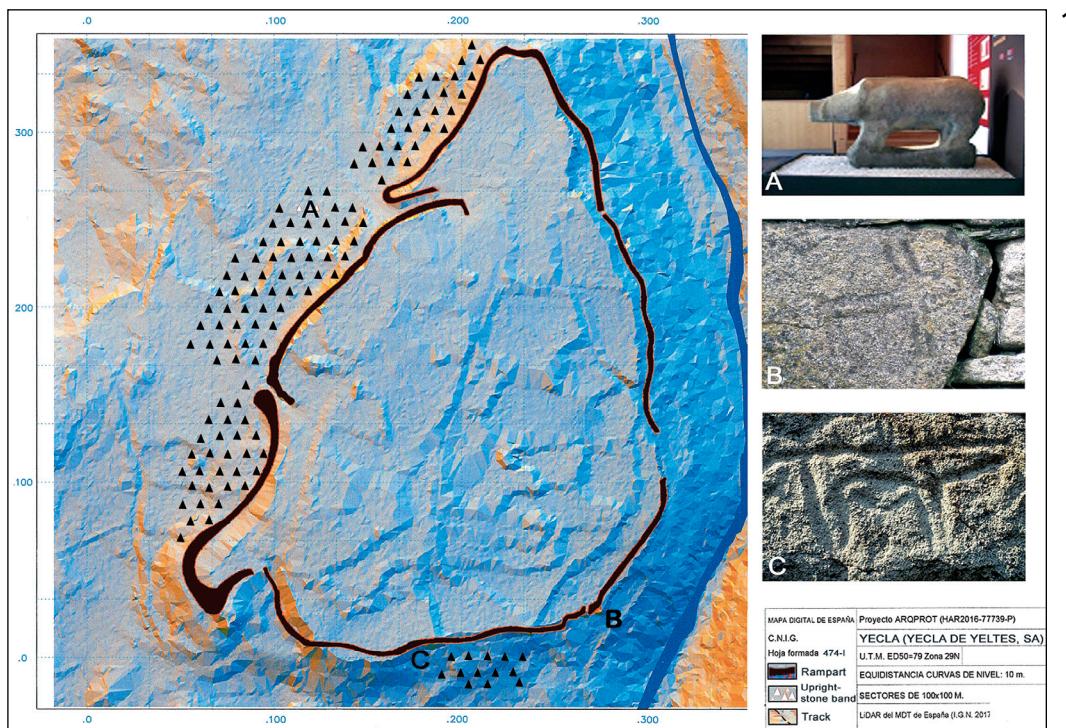


Figura 7. 1. Arqueotopografía del castro de Yecla la Vieja (Yecla de Yeltes, Salamanca), con representación de algunos de los elementos emblemáticos: A. Verraco de la entrada principal, B. Lobo grabado en las murallas y C. Jabalí grabado en las murallas. 2. Arqueotopografía del castro de La Mesa de Miranda (Chamartín, Ávila): A. Verraco de la plaza de Chamartín, B. Verraco del recinto cimero y C. Pintura rupestre en el abrigo de la entrada al recinto cimero. © Luis Berrocal-Rangel 2018

Figure 7. 1. Archaeotopography of the hillfort of Yecla la Vieja (Yecla de Yeltes, Salamanca), with representation of some of the more emblematic elements: A. Boar of the main entrance, B. Wolf engraved on the walls and C. Wild boar engraved on the walls. 2. Archaeotopography of the hillfort of La Mesa de Miranda (Chamartín, Ávila): A. Boar from the Chamartín plaza, B. Boar from the summit enclosure and C. Cave painting in the shelter at the entrance to the summit enclosure. © Luis Berrocal-Rangel 2018

poblado, su excelente estado de conservación sería la prueba de que este desplazamiento no habría sido muy importante. Desgraciadamente, no se conocen datos sobre la existencia de un segundo ejemplar que confirmase el patrón de San Vicente de Ávila o de Las Merchanas.

Pero el interés de Yecla la Vieja no está solo en su verraco, sino, sobre todo, en los numerosos grabados que proliferan a lo largo de su cortina amurallada, que superan el centenar de figuras (Romero Carnicero y Martín Vals, 2008). Se han interpretado como representaciones propias de una única tradición y de una misma funcionalidad, fechadas a finales de la Edad del Hierro, sin criterios claros. La primera de las propuestas, la unicidad de la gran mayoría del conjunto de grabados, viene apoyada en la similitud técnica y formal de sus figuras: caballos, a menudo en grupos o manadas. Algunos muestran jinetes con lanza y, otros, animales aislados, como una serpiente, dos lobos y dos jabalíes.

La aplicación de los sistemas de información geográfica nos permitió comprobar que la dispersión del mayor campo de piedras hincadas no coincide con la de los grabados, excepto en un punto concreto: a ambos lados de la puerta sureste del castro. Aquí, precisamente, se replica el «patrón Las Merchanas», pues las figuras aisladas de lobos y jabalíes, o cerdos, todos ellos en actitud de ataque, se localizan junto a los extremos de un pequeño campo de piedras hincadas.

Esta coincidencia adquiere mayor interés cuando se analizan sus localizaciones sobre los modelos digitales del terreno: la gran mayoría de piedras hincadas están situadas a lo largo del tramo de más fácil accesibilidad a las murallas mientras que la mayoría de los grabados ocupan los tramos menos accesibles, aquellos rodeados al exterior por el embarrancado río Huebra. La excepción es, precisamente, el pequeño campo de piedras hincadas, a lo largo de un pequeño tramo occidental de las murallas, donde este coincide con los grabados apotropaicos aludidos. Sin embargo, todos los grupos de piedras hincadas son visualmente controlados desde las murallas, lo que reforzaría la doble concepción defensiva de estos, funcional y simbólica.

3.1.3. La Mesa de Miranda (Chamartín, Ávila)

Por último, un caso muy parecido podría especularse —ya que faltan datos concretos— para el segundo recinto amurallado del *oppidum* de La Mesa de Miranda, habitualmente fechado en plena Segunda Edad del Hierro (Álvarez-Sanchís, 2007: 238). En el flanco occidental de este recinto, una pequeña puerta permite un acceso condicionado por un campo de piedras hincadas exterior. A la izquierda de la puerta, un abrigo granítico es aprovechado para albergar una extraña figura pintada en rojo, de cronología «postpaleolítica» (figura 7.2.C). Dicha figura parece representar un antropomorfo, pero su identificación no es segura. Desgraciadamente, no se sabe si alguno de los varios verracos hallados en las proximidades del castro procede de este paraje, aunque muy cerca de él se encuentran actualmente la cabeza y el torso de un gran verraco, una figura de toro mal conservada, que recuerda en mucho al gran ejemplar que se exhibe desde hace décadas en la plaza de la cercana villa medieval de Chamartín (Manglano Valcárcel, 2018: 79).

Los modelos digitales del terreno y los análisis SIG respectivos han demostrado que este campo de piedras hincadas y el fragmento de verraco localizado en su proximidad se emplazan en el tramo más accesible de su perímetro, precisamente donde se encuentra la puerta principal.

En conclusión, la arqueotopografía y los análisis del terreno mediante SIG han permitido definir un patrón de contextos en el que se asocian campos de piedras hincadas, localizados en los tramos más accesibles de las murallas, junto a figuras esculpidas, grabadas o pintadas de reconocido valor apotropaico: jabalíes o lobos en actitud de ataque. Estas combinaciones demuestran la fuerte funcionalidad defensiva de estos conjuntos, a la que se suma una funcionalidad simbólica, dado que piedras hincadas y figuras se localizan a ambos lados de las puertas principales de estos poblados amurallados.

4. La arquitectura de la Edad del Hierro: arqueometría y análisis geoquímicos aplicados al estudio de las murallas del occidente peninsular

Estos sistemas defensivos salmantinos y abulenses, aunque tradicionalmente fechados en la Edad del Hierro, reflejan poco más que la tradición arquitectónica «apilada» del Bronce Final, incluyendo en ella el valor funcional y simbólico defensivo de los campos de piedras hincadas. En un trabajo previo hemos defendido como estos valores son compartidos por poblaciones en la transición Bronce Final-Edad del Hierro de Portugal, Gran Bretaña, Irlanda, Francia e Italia, consecuencia de corrientes de ideas y conocimientos compartidos (Berrocal-Rangel, 2017).

Junto con estos «valores» se difundirían nuevas formas de construir las murallas a la península ibérica durante la Primera Edad del Hierro. Fuera de los asentamientos amurallados relacionados con la entrada de gentes de Campos de Urnas por los pasos orientales de los Pirineos (Ruiz Zapatero, 2014), poco o nulo impacto se ha identificado a lo largo de la cornisa cantábrica, por donde las relaciones con Aquitania y Europa son mucho más fáciles.

Uno de los casos más claros es el arrojado por el yacimiento asturiano del Chao Samartín (Grandas de Salime, Asturias), donde Ángel Villa (2007: 192-194) excavó y publicó una muralla de gruesas vigas verticales pareadas que, a juzgar por la fecha radiocarbónica de ocupación, por su tamaño y por sus características, se trataría de una muralla idéntica a las centroeuropeas conocidas, como Kelheim y Altkönig-Priest («vertical timbers and panels of stonework in the external face, but the transversals no longer anchored into the ground and an internal sloping ramp, usually present»: Ralston, 2007: 49). En este caso, de nuevo, dependemos de los datos excepcionales de solo unas pocas excavaciones bien realizadas y publicadas, una situación que se repite más de lo deseado en la historiografía de la prehistoria española. Sin embargo, el testimonio de esta muralla, y de la casa subrectangular con la que se asocia, sirve para destacar cómo las influencias, los conocimientos y la presencia de personajes cualificados llegaron a la Península por otras vías además de las colonias mediterráneas. Es posible que nuestros «significativos» campos de piedras hincadas también se hayan expandido siguiendo las mismas rutas, independientemente de que, con posterioridad, haya sido una solución fácil y exitosa en algunas regiones con abundancia de piedras, como la comarca zamorana de Sanabria o Los Arribes del Duero.

Sea como fuere, el caso del Chao Samartín prueba como en pleno siglo VIII a. C. y en unas latitudes en las que el impacto orientalizante debía ser, por entonces, muy débil —si es que existía— se comenzaba a construir en vertical y mediante un sistema de «muralla armada» que disponía de un sencillo pero eficaz armazón interno donde las vigas verticales, gruesos postes de madera en el yacimiento asturiano, eran los elementos principales. En este caso, a juzgar por la disposición de los agujeros abiertos en el substrato lítico y acuñados con grandes lajas de pizarra, la muralla debía tener más de 3 m de anchura (figura 8). Fuera del perímetro amurallado, se documentó un pequeño foso de perfil en «V», sin duda con las mismas funciones de drenaje y de cantera que el de Ratinhos. En su interior, una gran casa subrectangular, posiblemente techada a dos aguas con ramas y paja. La superficie de esta estancia, aparentemente no dividida, es de 55,8 m²; unas dimensiones francamente grandes para considerarla un hábitat ordinario. De hecho, en su interior se documentaron restos de un gran disco de bronce, que personalmente creemos fue un gran escudo circular, así como los restos de un caldero y de una espada (Villa Valdés, 2005: 30-36).

Pero de la existencia de puertas con trazados complejos, de la presencia de bastiones o de cualquier otra obra defensiva flanqueante en el noroeste de la península ibérica sabemos muy poco, y los escasos ejemplos dudosos no han sido suficientemente probados, pues se asocian a materiales ambiguos del Bronce Final o de los primeros momentos de la Edad del Hierro.



Figura 8. 1. Castro del Chao Samartín: muralla armada del Bronce Final. 2. Foso en el acceso meridional a la acrópolis del Bronce Final. © Luis Berrocal-Rangel 2005

Figure 8. 1. Chao Samartín hillfort: reinforced wall from the Late Bronze Age. 2. Ditch at the southern access to the Late Bronze Age acropolis. © Luis Berrocal-Rangel 2005

Sin embargo, a lo largo de este siglo VIII a. C., las poblaciones del Guadalquivir tuvieron que acoger las numerosas innovaciones desarrolladas un siglo antes desde los primeros enclaves coloniales. La información procedente de otro yacimiento excepcionalmente excavado, como es Los Castillejos de Alcorrín (Málaga), es clave para entender el proceso de difusión que aconteció en estos momentos (Marzoli *et alii*, 2010). Previos a sus excavaciones, contamos con la constatación de murallas semiverticales, que deberían tener algún armazón interno, en asentamientos fenicios como el Castillo de Doña Blanca (Ruiz Mata *et alii*, 1998; Ruiz Mata, 2001). Desde ella, y desde otros ejemplos menos destacados por su conservación —como Niebla—, Pierre Moret, José Luis Escacena y Guiomar Fernández Troncoso, entre otros, proyectaron sus ideas sobre el surgimiento de las primeras murallas tartésicas desde finales del siglo VIII a. C., construidas con cierta complejidad y siguiendo un modelo que parece extenderse por todo el Guadalquivir durante los siglos VII y VI a. C. (Niebla, Tejada la Vieja, Setefilla, Ateguia, Aznalcóllar, Torreparedones, Puente Tablas...: Aubet Semmler *et alii*, 1983; García Sanz, 1987; Ruiz Rodríguez y Molinos, 1993: 199; Pérez Macías y Bedia, 1995; Escacena y Fernández Troncoso, 2002; Fernández Castro y Cunliffe, 2002; Morena López, 2002; Robles Moreno *et alii*, 2021; etc.). A partir de estos datos, Escacena y Fernández Troncoso definieron este modelo como grandes recintos amurallados formados por una cortina muraria de ancha base ataludada y alzados de mampostería menor, revocados con arcilla coloreada, al estilo de las «murallas ciudadanas» fenicias (Ruiz Mata *et alii*, 1998: 72; Escacena y Fernández Troncoso 2002: 120-122; Torres Ortiz, 2002: 268-269). La posible ausencia de puertas, en algunos casos, se comprende por estar estas elevadas sobre el talud, siguiendo de nuevo modelos orientales. Las nuevas murallas incrementan su aspecto oriental al dotarse de bastiones de planta trapezoidal, más o menos equidistantes entre sí, así como en el desarrollo de líneas amuralladas más o menos rectas, salvando depresiones o elevaciones del terreno. Este diseño no hace más que reforzar la explicación oriental de sus orígenes, pues, como Pierre Moret indicó, la gran innovación arquitectónica que se difunde por el Guadalquivir a lo largo del siglo VII a. C. será la construcción de paramentos en esquina, con sillares trabados o encadenados (*chaînage d'angle*: Moret, 1996: 209).

Pero una sencilla visión a la planta de estos primeros *oppida* del Guadalquivir permite ver que sus diseños no son del todo rectilíneos, comprobándose no solo una cierta adaptación al terreno, sino una tendencia centrípeta que, junto a la forma trapezoidal de flancos reentrantes de sus bastiones y las paredes en talud, permiten comprender que la técnica de construcción vertical no estaba plenamente desarrollada. La misma masividad de estas murallas, a menudo de varios metros de anchura, y el uso de estos bastiones como contrafuertes apoyan esta interpretación.

Por tanto, no es de extrañar que, a lo largo de la vertiente atlántica peninsular, al norte de Sierra Morena, las primeras murallas de la Edad del Hierro contemporáneas de las anteriores reflejen escasamente las innovaciones técnicas traídas por los fenicios. Más aún cuando, a partir de este siglo, muchos de estos yacimientos que habían sido ocupados en el Bronce Final se abandonan, o se desconocen sus defensas, como en el caso de Medellín (Almagro-Gorbea *et alii*, 2008; Rodríguez González, 2018: 95 y ss.). Y tampoco la herencia arquitectónica tartésica de este ámbito atlántico aporta más información sobre el asunto, pues el uso del adobe o, incluso, del hormigón de cal se vuelve mayoritario en edificios paradigmáticos como Cancho Roano, La Mata, Azougada o Casas del Turuñuelo. Evidentemente, estas construcciones de los siglos VI y V a. C. presentan una arquitectura compleja que sorprende por su grado de avance, que supera incluso la arquitectura arquitrabada para demostrar sus conocimientos abovedados, a juzgar por lo que apunta la excavación de Casas del Turuñuelo (Rodríguez González y Celestino Pérez, 2017: 187-188). Para estas fechas, el sistema de construcción esquinado se había difundido ampliamente por todo el suroeste peninsular, desde Abul a Cancho Roano, sobre la base de una base de aplicación totalmente novedosa: nuevos materiales, nuevas técnicas, nuevas planimetrías y nuevas formas de habitar y ocupar el espacio construido.

Sin embargo, en el siglo VIII a. C. se conocen intentos de adaptación de las nuevas técnicas a las viejas construcciones; ensayos que, por los resultados posteriores, parece que no llegaron a buen puerto a diferencia de lo que acontecería cien años después. Esta es nuestra conclusión de lo excavado en el Castro dos Ratinhos (Moura, Portugal), un asentamiento emplazado sobre el cauce del Guadiana, a más de 200 km de la costa atlántica. Este poblado presenta tres líneas de murallas concéntricas alrededor de un cerro alargado, en cuyo extremo meridional se localiza su cúspide, a modo de acrópolis (Berrocal-Rangel y Silva, 2010). Aquí la excavación de la línea interior de la muralla mostró un claro ejemplo de adaptación de las nuevas técnicas a las viejas tradiciones constructivas (Silva *et alii*, 2013).

Este yacimiento presenta cinco fases de ocupación, con una estratigrafía bien fechada entre el siglo XIII a. C. y el VIII a. C., correspondiendo las tres primeras fases al Bronce Final, y las dos últimas, al Hierro I, entre los años 830 y 730 a. C. A las tres primeras fases corresponde la línea exterior de las murallas, una construcción en talud de tierra y lajas de pizarra que no demuestra más conocimientos que el tradicional sistema apilado de la Prehistoria Reciente. Las líneas interiores, segunda y tercera, contornean la acrópolis (figura 9). Hacia el año 730 cal a. C., el castro fue definitivamente abandonado tras una corta fase de hábitat, que ocupó las décadas centrales de este siglo VIII. La mayoría de los muros y edificios de esta última fase fueron reutilizados de la anterior, en la que se había desarrollado una importante actividad edilicia. Entre ambas, un incendio afectó a parte de la acrópolis y a su edificio principal, el templo oriental citado previamente, y acabó con su uso previo.

Este santuario había sido construido después del 830 a. C. (Soares y Martins, 2010) siguiendo unos modelos y unas técnicas totalmente nuevas, sin precedentes en todo el occidente europeo. Con dos grandes habitaciones rectangulares y un patio, demuestra por su concepción y por la misma modulación de sus espacios una clara relación con las primeras presencias fenicias en la península ibérica, muy probablemente dedicado al culto a Astarté (Prados, 2010). No se trata de la primera construcción fenicia en Portugal, pues sería contemporánea de la fundación de la colonia de Tavira (Arruda y Celestino, 2009: 33), pero sí sorprende su emplazamiento interior, a más de 200 km de la costa más cercana. Este edificio paralelepípedo, pese a su modesta dimensión y organización interna, fue el resultado de una planificación previa y minuciosa, según cánones y técnicas constructivas innovadoras en Occidente: muros verticales y diseños perfectamente esquinados. Incluso su clara orientación al equinoccio de otoño permite entender la innovación de su concepto.

La presencia de este santuario sobre la acrópolis de Ratinhos tuvo una clara respuesta en la organización del espacio interno de dicha acrópolis, modificando las cabañas que antes la ocupaban en sus dimensiones y sistemas constructivos. Dicha adaptación se manifiesta en la adopción no de la planta rectangular, sino de una perfectamente circular (figura 10). Anteriormente, las cabañas del Bronce Final eran ovaladas, de menor tamaño y de alzados de paja y barro (bahareque), sobre una alineación de finos postes de madera clavados en un surco abierto en el substrato lítico. Ahora son perfectamente redondas, con dimensiones exactamente iguales a la longitud del santuario y con unos alzados que se apoyan sobre muros de mampostería pequeña y careada, revocada con arcilla roja. También como en el santuario aparecen fragmentos de postes y vigas de madera de pino (Ruiz Alonso y Zapata, 2010: 367) de sección cuadrada, indicando el desarrollo vertical de estas edificaciones —aunque, en las cabañas, estas vigas se limitaban a un pie derecho central que servía de soporte a una cubierta vegetal, cónica, de tipo tradicional—.

De igual manera, la construcción de la tercera línea de muralla, contorneando estrictamente la acrópolis, se vio claramente afectada por los nuevos conocimientos técnicos. Pese a su mal estado de conservación, su excavación en el transecto Q1-T1 fue más que afortunada, pues arrojó datos de sumo interés para comprender su proceso constructivo. Así, en un contexto en el que ni el santuario ni las nuevas cabañas redondas parecen tener una respuesta en la cultura material de sus habitantes, dados los escasos objetos y cerámicas de origen fenicio, es significativo —por rupturista— el incendio que

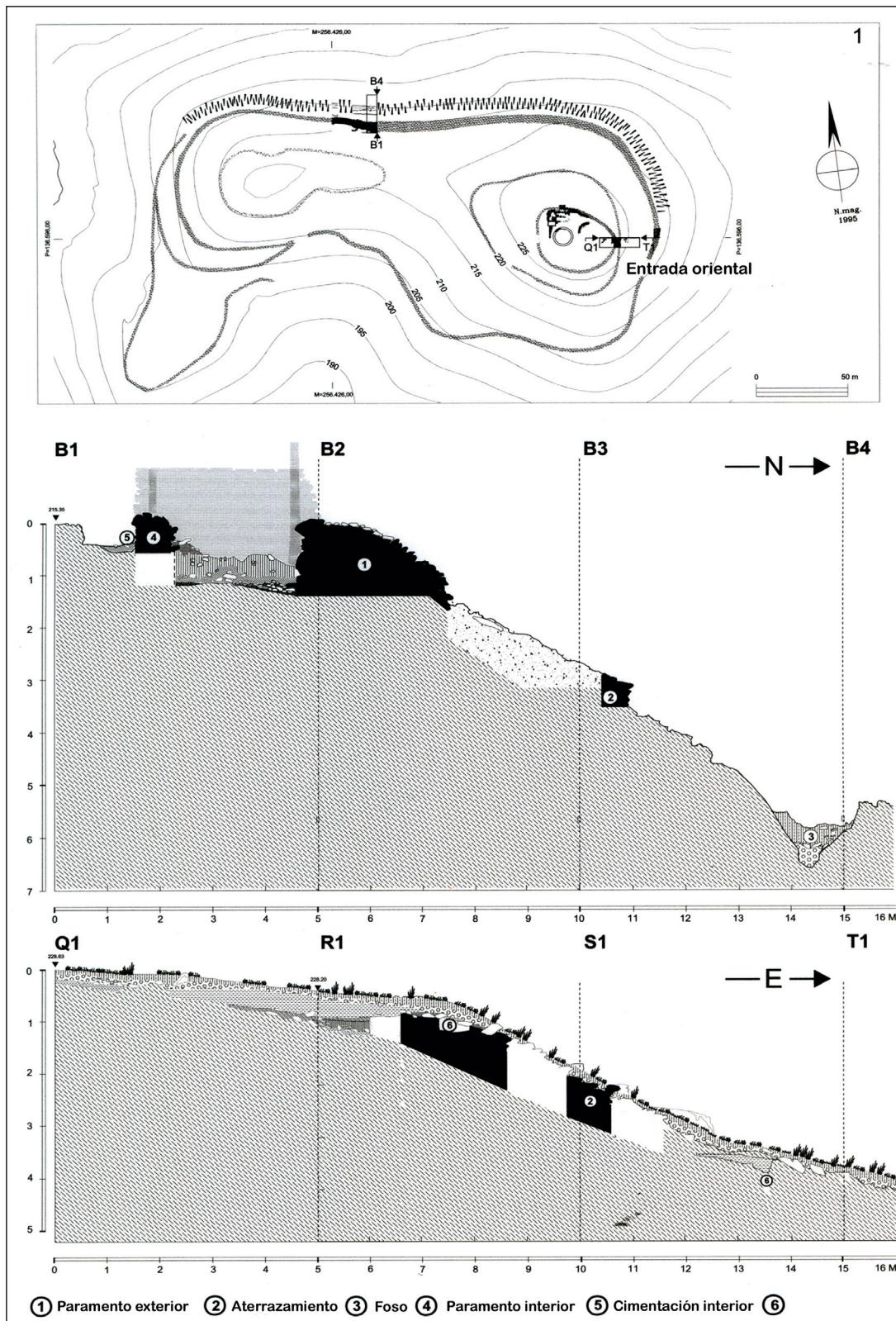


Figura 9. Castro dos Ratinhos (Moura, Portugal): 1. Planimetría con sus tres líneas de murallas; B1-B4. Sección de la línea exterior de la muralla septentrional del Hierro Antiguo y Q1-T1. Sección de la entrada oriental de acrópolis, fechada en la Edad del Hierro Antiguo. © Luis Berrocal-Rangel y A.C. Silva 2010

Figure 9. Castro dos Ratinhos (Moura, Portugal): 1. Planimetry with its three lines of walls; B1-B4. Section of the outer line of the northern wall from the Early Iron Age and Q1-T1. Section of the eastern entrance of the acropolis, dated to the Early Iron Age. © Luis Berrocal-Rangel and A.C. Silva 2010

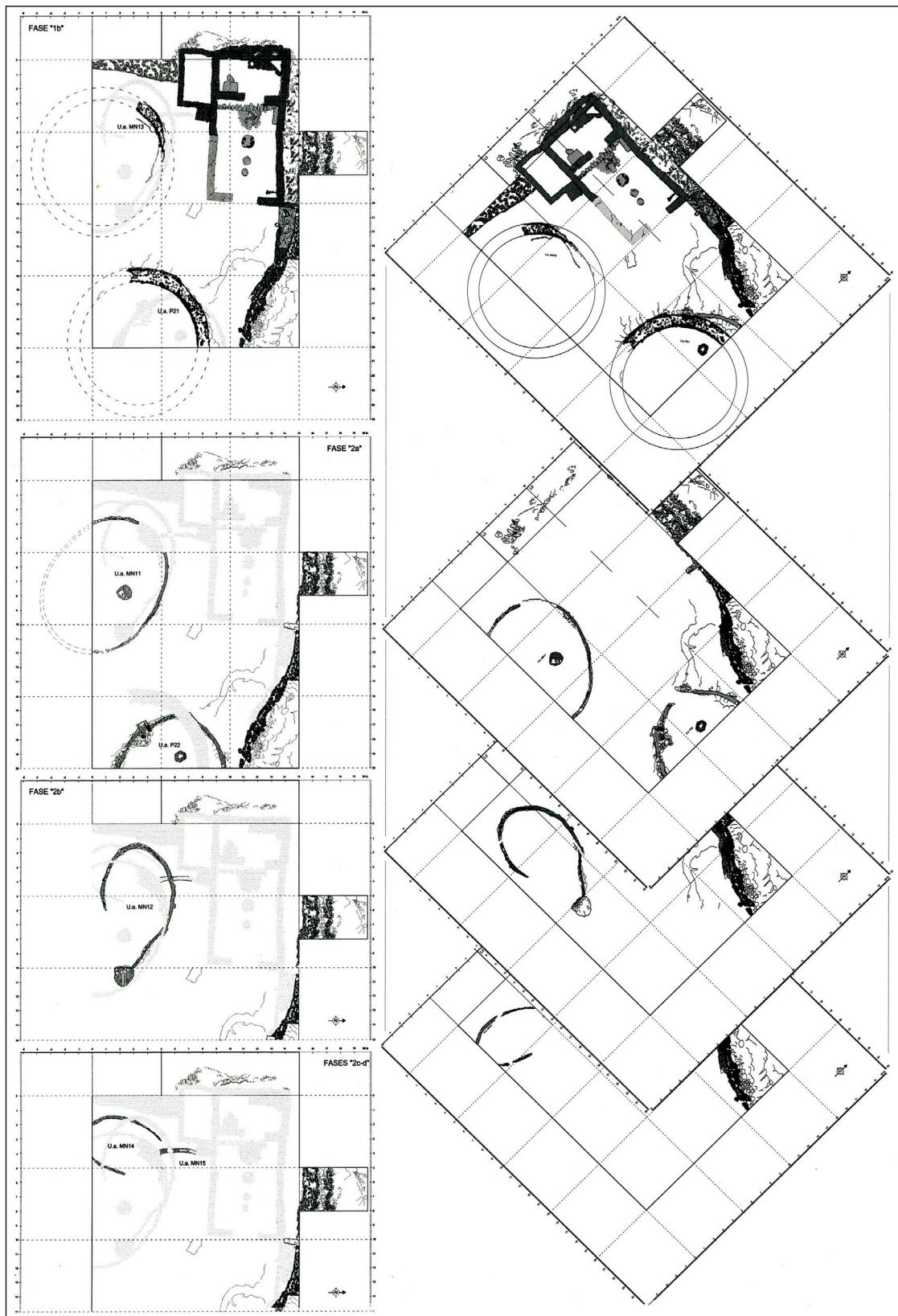


Figura 10. Castro dos Ratinhos: secuencia del hábitat de la acrópolis, desde el Bronce Final (siglo XIII a. C.) a la Edad del Hierro. © Luis Berrocal-Rangel y A.C. Silva 2010

Figure 10. Castro dos Ratinhos: sequence of the acropolis habitat, from the Late Bronze Age (13th century BC) to the Iron Age. © Luis Berrocal-Rangel and A.C. Silva 2010

amortizó esta fase orientalizante y la sustituyó hacia el 760 a. C. por un resurgir de la arquitectura indígena, ahora reaprovechando los restos construidos de la fase anterior: las paredes se reconstruían con losas «clavadas» en las brechas de sus muros de mampostería y la citada muralla, en su parte más accesible, fue quemada y nunca reconstruida como tal. Las dataciones calibradas no llevan esta fase más allá del año 730 cal a. C. (S.A.C. – 2229 = 2490 ± 80 BP; S.A.C. – 1979 = 2500 ± 50 BP; y S.A.C. – 1978 = 2530 ± 80 BP: Soares y Martins, 2010: 410-411).

Pese a su mal estado de conservación, porque la muralla fue desmantelada en esta fase postrera, está claro que su construcción había sido innovadora, aplicando algunos de los principios conocidos en el templo, como el uso de mampuestos, el trazado rectilíneo y la existencia de algún tipo de armazón basado en gruesas vigas verticales. Los agujeros de dos de estas, C1 y C2, fueron documentados con claridad, repletos de cenizas y carbones de minúsculo tamaño. A partir de estos, y en sentido al interior de la acrópolis, una mancha de tierra cocida, de gran dureza, acogía restos de un fuego vivo que afectó al menos a uno de los postes alojados en ellos: fragmentos de carbones, bloques de arcilla con improntas de postes y palos, gravilla y algunas pizarras y cuarzos «vitrificados». Estos restos nos permiten defender la existencia de un paramento vertical interior, basado en la acumulación de mampuestos sujetos por una armadura de vigas de madera.

Los postes no debían ser muy gruesos, por lo que es de suponer que tampoco la altura de la muralla sería excesiva. Alojados en agujeros de 0,50 × 0,40 m de diámetro y profundidad, podemos suponer que debían tener entre 20 y 30 cm de diámetro y habrían estado situadas a poco menos de 1 m de distancia entre sí. Estos postes debían ser el apoyo de otros menores, que se unirían a ellos verticalmente mediante cuerdas de cuero o fibra, reforzadas con pellas de arcilla. Varios fragmentos de barro, quemado por el fuego, muestran la huella de estos ensamblajes. Esta armadura serviría para contener una considerable cantidad de losas de pizarra que, por el exterior, estaban revocadas con arcilla decantada, igual que en la muralla del Bronce Final. Los análisis geoquímicos realizados a las piedras y arcillas afectadas por el fuego nos permitieron ensayar una metodología nueva, consistente en la identificación de la naturaleza y la intensidad del fuego y cómo afectó este a la estructura amurallada (Silva *et alii*, 2013). Pero la realidad de este asentamiento es que la fase innovadora duró poco más de medio siglo y, tras este episodio dramático, vino un último momento de ocupación en el que se volvió someramente a las tradiciones constructivas del Bronce Final. El poblado fue definitivamente abandonado en la segunda mitad del siglo VIII a. C., como ejemplo de la imposibilidad de sus habitantes a resistirse al cambio de los tiempos.

Un siglo después, a mediados del siglo VII a. C., las construcciones del suroeste demuestran la generalización de un nuevo sistema arquitectónico, perfectamente desarrollado y complejo. En este patrón destacan dos rasgos principales: el abandono de los poblados amurallados en alturas inaccesibles, con excepción de los que ocupan los emplazamientos más estratégicos, y la implantación generalizada de la «nueva arquitectura»: construcciones esquinadas de desarrollo perfectamente vertical, uso de armazones internos de madera y utilización de nuevos materiales, más baratos y eficaces, como adobes regularizados y mortero de cal.

Sin embargo, posiblemente sigan las pautas conocidas en la arquitectura orientalizante del Guadalquivir y el sureste. Los edificios tartésicos tipo «Cancho Roano» son, cuando menos, monumentales y de diseño cerrado y protegido, pues alojaban una considerable riqueza en materiales y excedentes. También los cerramientos llegan a ser más que monumentales, ciclópeos, a juzgar por lo documentado en Casas del Turuñuelo (Guareña, Badajoz), actualmente en excavación. En él, el patio frontal que parecen tener todos estos modelos se cierra por una enorme construcción aparentemente perimetral que responde a lo que consideramos que es un modelo «clásico» de muralla oriental, donde parte de su paramento fue construido con enormes bloques pétreos (Celestino Pérez y Rodríguez González, 2019). Igualmente, los paralelos orientales a tales construcciones se suelen interpretar, bien como almacenes fortificados,

bien como verdaderos fortines (Almagro-Gorbea y Torres, 2007: 48-49). De esta manera, parece que la consideración más ecuánime es la aceptación de cierto carácter fortificado de estos edificios, independientemente de que fuesen emporios, almacenes o casas-palacios, para llamarlos en terminología llana.

En todos ellos se observan unas pautas de construcción con la que podemos definir la primera arquitectura compleja, y que se repiten en los poblados, a menudo sin reflejos de murallas (figura 11):

1. Emplazamientos en llano o de fácil acceso: poblados y edificios monumentales que se construyen *ex novo* en localizaciones que priorizan el valor del acceso rápido a los recursos del entorno, agropecuarios o de comunicaciones, sobre su defensa.
2. Diseños complejos: espacios paralelepípedos compartimentados, con ámbitos de comunicación y ámbitos restringidos, áreas a cielo abierto en forma de patios y alzados de dos pisos.
3. Planimetrías pautadas: desarrollo de modelos importados y de verdaderas modulaciones previas a la construcción, lo que implica la concepción previa del espacio a ser construido.
4. Conocimientos aritméticos complejos, capaces de ejecutar bóvedas.
5. Realización de elementos constructivos complementarios, como escaleras y pavimentos, y de elementos sustentantes, como pilares y contrafuertes.
6. Utilización de materiales procesados, como el mortero de cal aplicado como aglutinante y como materia prima para la realización de sillares (Martín Sánchez *et alii*, 2020).

Sin embargo, esta «arquitectura esquinada» no parece haber superado hacia el norte el río Tajo, pues los restos de hábitat y construcción de la Primera Edad del Hierro en la meseta norte española no demuestran prácticamente ninguno de los conocimientos aludidos.

Las escasas murallas conocidas, y la propia arquitectura doméstica, entre el Tajo y el Duero reflejan usos similares a los conocidos en el Bronce Final, incluso en yacimientos novedosos que, por sus materiales, indican claros contactos con el Mediterráneo y el ámbito tartésico, como el poblado y la necrópolis de Pajares, en Villanueva de la Vera. Este pequeño poblado, del siglo VI a. C., se muestra como un asentamiento aparentemente abierto y formado por una acumulación de cabañas de planta oval, levantadas con una estructura de postes y bahareque, como habíamos constatado en Ratinhos y otros poblados del Alentejo en el siglo IX a. C. (Celestino Pérez, 1999). Más al norte, en pleno casco urbano de Salamanca, las excavaciones de Antonio Blanco en los tesoros de San Vicente y de Las Catedrales han demostrado como el hábitat ordinario seguía las pautas habituales en la cuenca media del Duero, en lo que ha venido a llamarse «Horizonte Soto» (figura 12), con cabañas redondas y regulares de alzados verticales y construcción de adobes o con tongadas de tierra apisonada (Blanco González, 2010; 2018: 314-318).

En efecto, en la submeseta norte se conocen tradiciones arquitectónicas de gran calado y fuerte personalidad. Es el caso de la arquitectura del Horizonte Soto, que alcanzó un importante desarrollo inherente al uso del adobe y de la tierra apisonada en una arquitectura arquitrabada básica limitada a vanos de puertas y ventanas sobre una planimetría curvilínea (Delibes de Castro y Romero Carnicero, 2011: 73-76; Macarro Alcalde y Alario, 2012). Algo parecido cabe plantear sobre las casas y las murallas conocidas en el noroeste peninsular, donde las mayores diferencias con el Duero están en el uso del mampuesto de piedra local en vez del adobe o la tongada de tierra, hablando en términos generales (González-Ruibal, 2006-2007: 95-103). Pero nada de esto se aproxima a lo que actualmente se considera la arquitectura compleja tradicional³.

³ Plan Nacional de Arquitectura Tradicional: <<http://www.mecd.gob.es/planes-nacionales/planes-nacionales/arquitectura-tradicional/actuaciones.html>>.



1



2

Figura 11. 1. Patio de acceso del edificio tartésico de Casas del Turuñuelo (Guareña, Badajoz), durante su excavación de 2019. © Construyendo Tarteso. 2. Muros conservados y reconstruidos del edificio tartésico de Cancho Roano (Zalamea de la Serena, Badajoz), en 2005. © Luis Berrocal-Rangel

Figure 11. 1. Access courtyard of the Tartessian building of Casas del Turuñuelo (Guareña, Badajoz), during its excavation in 2019. © Construyendo Tarteso. 2. Preserved and reconstructed walls of the Tartessian building of Cancho Roano (Zalamea de la Serena, Badajoz), in 2005. © Luis Berrocal-Rangel

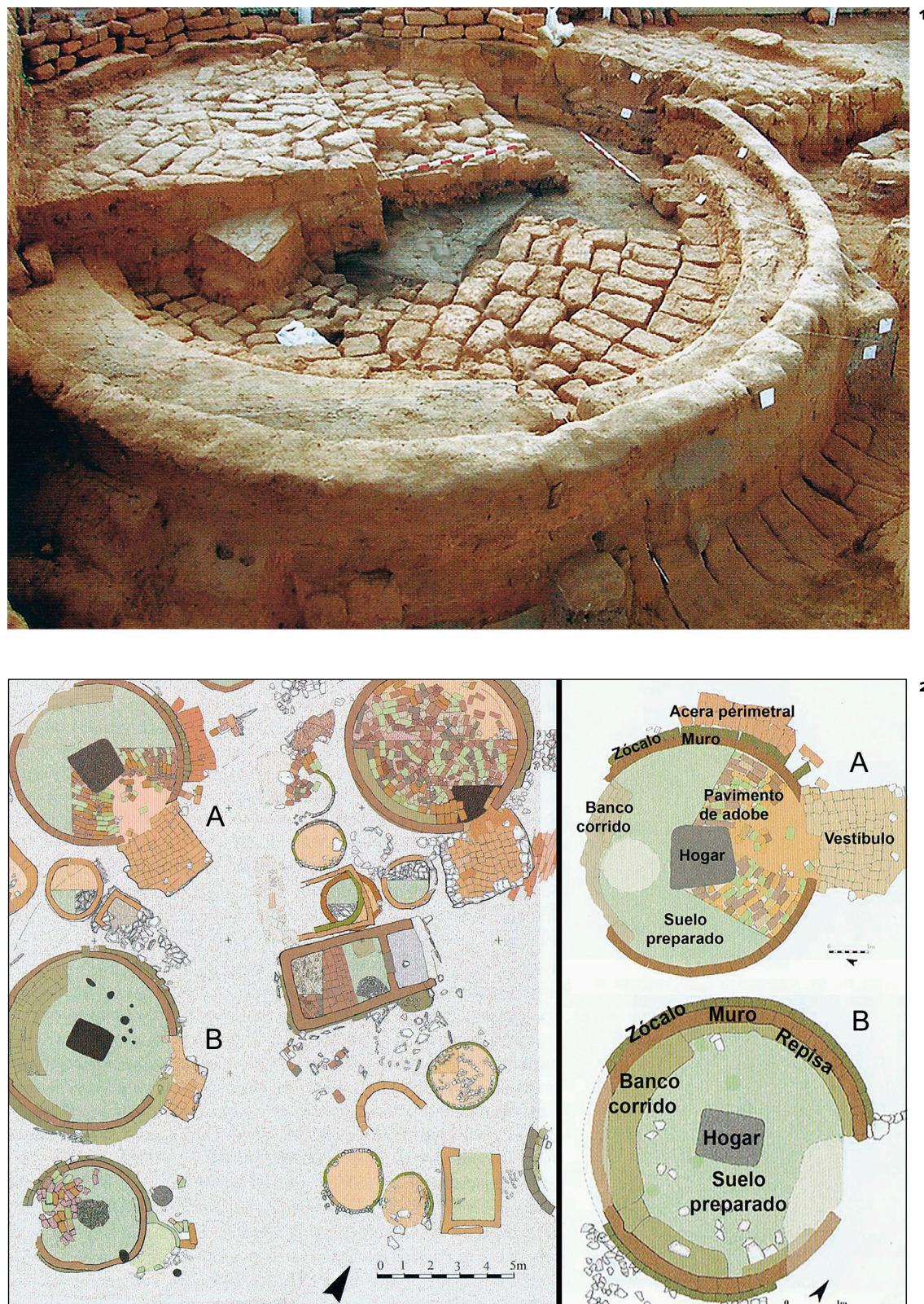


Figura 12. 1. Casas del Horizonte Soto del Cerro de San Vicente (Salamanca): 1. Casa 1 (campaña 2017, en A. Blanco, 2018, fig. 8). 2. Casas del Soto final del Cerro de San Vicente (Macarro y Alario, 2012: lám. 30), A y B: interpretaciones (Rodríguez Hernández, 2017: 132)

Figure 12. 1. Houses from the Soto level of Cerro de San Vicente (Salamanca): 1. House 1 (2017 campaign, in A. Blanco, 2018, fig. 8). 2. Houses from the final Soto of Cerro de San Vicente (Macarro and Alario, 2012: fig. 30), A and B: interpretations (Rodríguez Hernández, 2017: 132)

Incluso en el occidente peninsular, las cronologías de los yacimientos con murallas y casas excavadas en extensión y fechadas a lo largo de la Edad del Hierro muestran un claro desfase respecto a aquellas del Duero medio, como si esta peculiar forma de construir se hubiese difundido desde estos ambientes sedimentarios de la Meseta hacia los roquedales graníticos y pizarrosos del macizo Hespérico. Lo cierto es que, en tierras de León, Zamora y Salamanca, así como de la provincia de Ávila, los yacimientos excavados y conocidos en profundidad entre los siglos VI y IV a. C. son escasos y, en muchos ejemplos, dependen de publicaciones y planimetrías anticuadas. Las innovaciones técnicas se irán filtrando, siguiendo rutas de intercambio consolidadas, como la(s) «Vía(s) de la Plata», dejando al margen amplias comarcas, como el caso de Los Arribes del Duero o la Tierra de Sanabria. En tales regiones, los parámetros arquitectónicos del Hierro Antiguo no cambiarán hasta, prácticamente, la presencia romana a mediados del siglo I a. C.

Al finalizar el siglo V a. C., las influencias mediterráneas estaban en claro avance, al menos por el alto Duero y su vecino río Ebro, donde en ámbitos celtibéricos la casa rectangular había sido adoptada con gran éxito (Romero Carnicero y Lorrio Alvarado, 2011: 113-114; Sacristán de Lama, 2011: 192 y ss.; Ruiz Zapatero, 2018: 331-352). Es fácil suponer que, con la rápida y pujante influencia celtibérica expandiéndose hacia el oeste y el norte —como demuestran las masivas necrópolis de cremación del valle Amblés y del Duero medio, las cerámicas torneadas y pintadas, las fibulas, armas, etc.—, también fluiesen conocimientos técnicos y especialistas de la construcción, de manera que es fácil comprender la adopción de la casa rectangular, similar a la celtibérica, que se observará por toda la meseta norte durante el siglo III a. C. Esta corriente de intercambios también se propició desde el Guadalquivir a través de la submeseta sur y, como consecuencia, se documentan la aparición de casas de planta cuadrangular y estructura compleja en los *oppida* de El Freíllo (Candeleda, Ávila) y La Mesa de Miranda (Chamartín, Ávila), a ambos lados de la serranía de Gredos (González-Tablas, 2008; Fernández Gómez, 2011; García López, 2012).

Al sur del Sistema Central, tanto las murallas como las casas demuestran un desarrollo relativamente importante en cuanto a su complejidad a partir de finales del siglo IV a. C., con conocimientos de los principios de la arquitectura ensamblada, pero con unos resultados que ni de lejos pueden equipararse con sus precedentes tartésicos, fechados apenas un siglo antes. Cabe deducir que este desarrollo prerromano tiene poca relación con lo anteriormente conocido y respondería a una tradición totalmente nueva en estos territorios sudoccidentales, sin duda emanada desde los entornos ibéricos del Mediterráneo a través del Guadalquivir y de la submeseta sur (Lorrio Alvarado, 2007: 222-223; Prados y Blánquez, 2007: 66; Lorrio Alvarado *et alii*, 2009; Reguero González, 2019). En realidad, no parece que estos avances tuviesen como resultado el desarrollo de una arquitectura equiparable a cualquier otra del Mediterráneo. Con alguna excepción, las técnicas empleadas eran pobres y simples, al menos hasta mediados del siglo III a. C. Era una arquitectura arquitrabada y ensamblada, basada en el muro de doble paramento, con un uso limitado de la madera para techos y pisos elevados (Adam, 1982: 80; Hellmann, 2010: 159-163). De hecho, las debilidades estructurales de esta arquitectura llevaron a los pueblos mediterráneos, púnicos y griegos, específicamente, a desarrollar soluciones para su mejora, como la construcción de murallas «de cajones», que tuvo un espectacular éxito en la península ibérica, alcanzando la meseta norte como prueba su presencia en la misma Numancia (Jimeno Martínez *et alii*, 2002: 53). Otros avances, como las casamatas, se limitaron al Mediterráneo y a tierras próximas a los emplazamientos coloniales, como los ejemplos del Turò del Montgròs (Barcelona) y Cerro del Estaño (Alicante), o la compleja puerta torreada de Castellet de Banyoles (Tarragona) (Moret, 1996: 84; Montanero Vico, 2008: 100; Bueno *et alii*, 2013: 29 y ss.). Para que veamos una muralla de casamatas dentro de la tradición poliorcética helenística, habrá que esperar prácticamente a la conquista romana durante el siglo II a. C. y siempre en la submeseta sur, como es el caso de La Bienvenida-Sisapo

(Zarzalejos Prieto y Esteban, 2007: 286 y ss.). Es evidente que para los pueblos hispanoceltas, antes de este momento, la posibilidad de resistir un asedio formal era tan remota como la misma existencia de este y, por ello, no es de extrañar que fuesen ciertas las correrías de Aníbal, que llegaría a conquistar con aparente facilidad un *oppidum* tan poderoso como sería *Helmantika* (Sánchez-Moreno, 2008: 384-385).

El Castejón de Capote (Higuera la Real, Badajoz) nos ha servido de atalaya excepcional para el estudio de esta arquitectura prerromana del suroeste (Berrocal-Rangel, 2007). Sus resultados son equiparables con los que se conocen en castros alentejanos como Mesas do Castelinhos (Almôdovar: Guerra y Fabião, 2010). A inicios del siglo IV a. C., Capote presenta una muralla construida con mampostería de mediano tamaño, cuarcitas careadas que son trabadas entre sí con barro, sobre una estructura de *emplecton* que alcanza una verticalidad y altura sorprendente. Dado que no se ha documentado la existencia de vigas interiores que permitan defender la existencia de una construcción armada, cabe comprender la solidez de una construcción de este tipo —que alcanza en algunos tramos entre 6 y 9 m de altura—, por una articulación interna basada en el sistema de «murallas de cajones», tal y como se documentó en el lienzo meridional, excavado en 2006 (Berrocal-Rangel, 2007: 268-269) (figura 14). Desde luego, este tipo de cortinas amuralladas se conocen en el valle del Guadalquivir desde los inicios de la Edad del Hierro, y el sistema se fue expandiendo por la submeseta sur y Extremadura a partir del siglo VI a. C., incrementándose la calidad de su ejecución con otros elementos de clara adscripción mediterránea a partir del siglo IV a. C., como se ve en este mismo tramo meridional: el lienzo amurallado, de 4 m de grosor, macizo pero con una estructura interna de tirantes transversales, está flanqueado por un paso de ronda exterior, de más de 3 m de anchura, a su vez delimitado por un antemuro de 1,5 m de grosor a modo de *proteichisma*. Este sistema se fechó estratigráficamente a finales del siglo IV a. C. y se mantuvo hasta la conquista romana del castro, a mediados del II a. C. Entonces, posiblemente con la caída de Viriato y sus huestes, la muralla fue quemada y desmantelada. Entre sus cenizas, y en la misma serie estratigráfica, se encontraron fragmentos de armas y monedas que relacionan directamente este remoto paraje del suroeste con los ambientes filohelénicos de Ullastret y los entornos de *Emporion*, más que con las más cercanas colonias fenicias y púnicas (Berrocal-Rangel, 2007: 270). Estas relaciones poliorcéticas ya habían sido detectadas en la puerta principal del castro, donde se alza una imponente fortaleza de entrada defendida por un foso que fue, quizás a lo largo del siglo III a. C., colmatado para construir sobre él un paso de ronda exterior con su antemuro correspondiente. En este caso, un bastión que flanquea la puerta por su lado sur presenta una planta rectangular y una estructura interna que pasó de ser hueca en sus primeras fases a llenarse por completo con piedras y tierras, sin duda a la vez que se colmataba el foso.

Hay que comentar que, en la fase más antigua de este bastión, sí se localizó una línea de mechinales cuadrados en un muro interior, mechinales que relacionamos en su momento más con las vigas de madera de un suelo elevado que con la existencia de una construcción armada (figura 13). Sin embargo, en la actualidad, sería posible reformular la interpretación de este vestigio, cuya excavación quedó inconclusa por motivos de seguridad, dada la profundidad y la inestabilidad de las paredes del sondeo donde fueron localizados.

4.1. Aplicaciones desde la arqueometría. El problema de las murallas vitrificadas peninsulares a partir del análisis geoquímico de sus materiales de construcción

Es en estos siglos de la Segunda Edad del Hierro cuando entre las tradiciones arquitectónicas tradicionales y las importadas del Mediterráneo aparece en el occidente peninsular un viejo fenómeno de la arquitectura protohistórica celta: las murallas vitrificadas. El problema para explicar esta aparición es que, en ninguna de las dos tradiciones comentadas, esquinadas y apiladas, se comprueba un

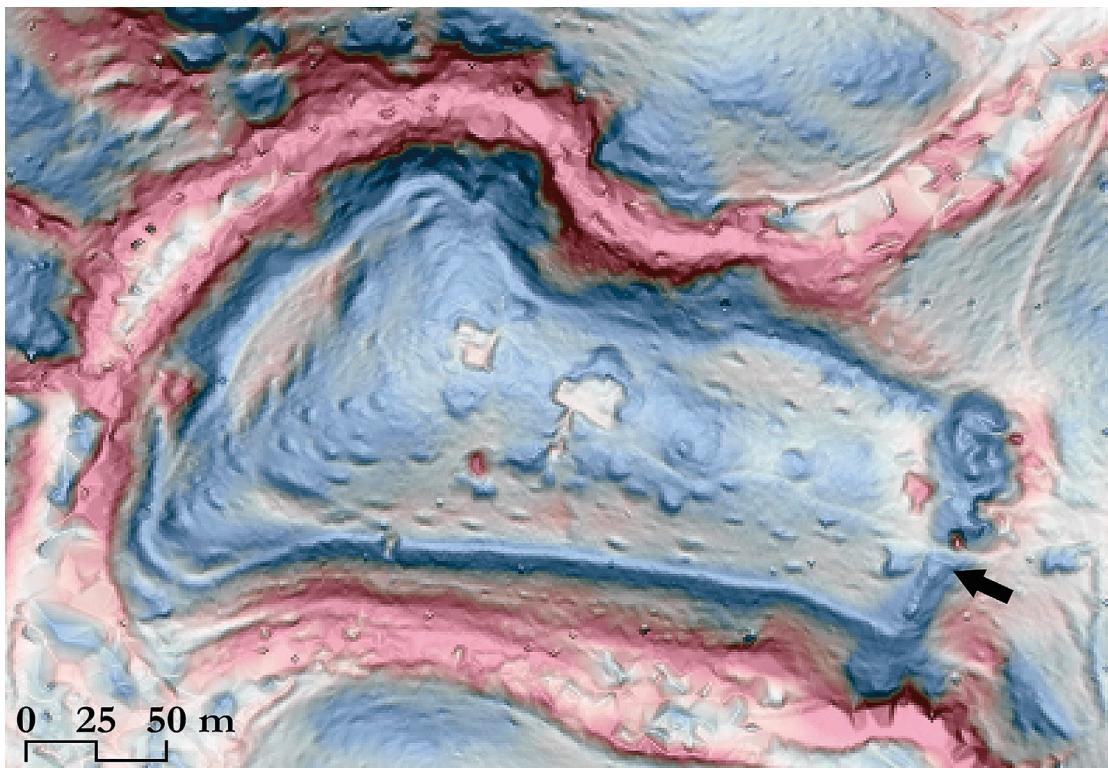


Figura 13. 1. Modelo LiDAR del Castrejón de Capote (Higuera la Real, Badajoz), con señalización de la entrada principal y de la localización del muro representado en la figura. © Pablo Sánchez de Oro 2021. 2. Detalle del muro interior del bastión de entrada, con mechinales. © Luis Berrocal-Rangel 1991

Figure 13. 1. LiDAR model of Castrejón de Capote (Higuera la Real, Badajoz), with indication of the main entrance and the location of the wall represented in the figure. © Pablo Sánchez de Oro 2021. 2. Detail of the interior wall of the entrance bastion, with putlog holes. © Luis Berrocal-Rangel 1991

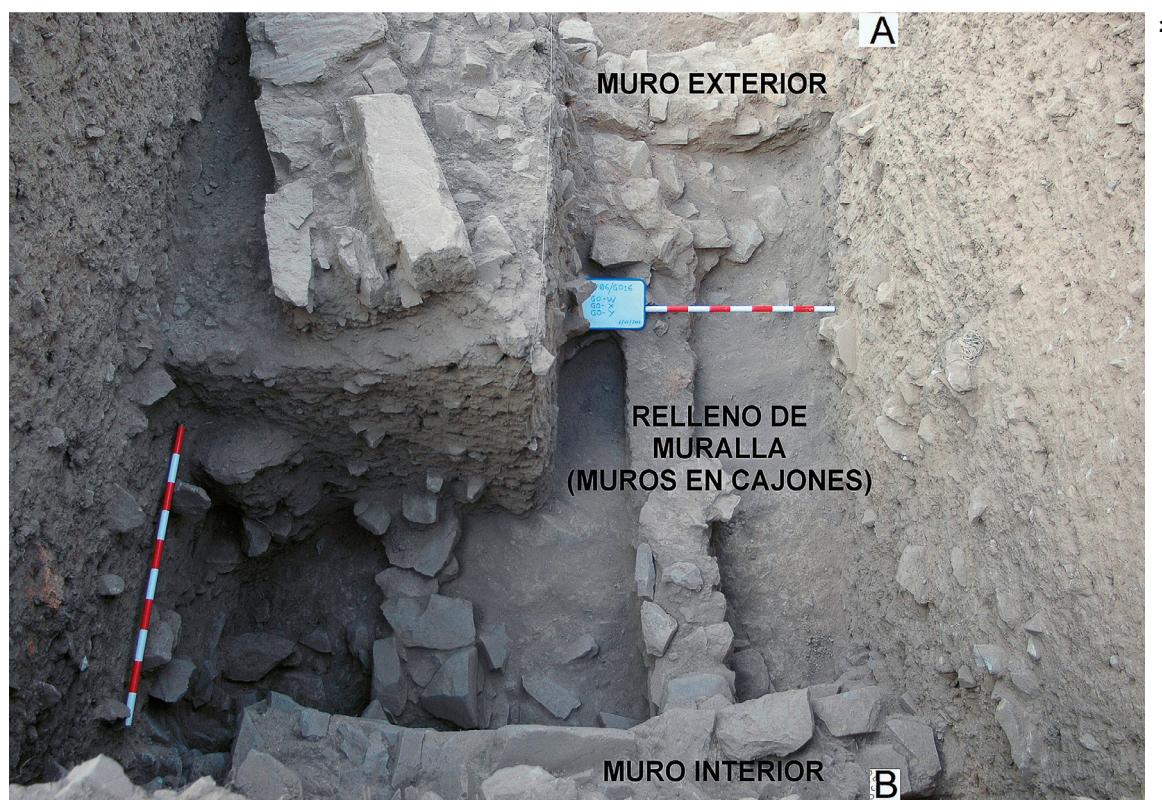
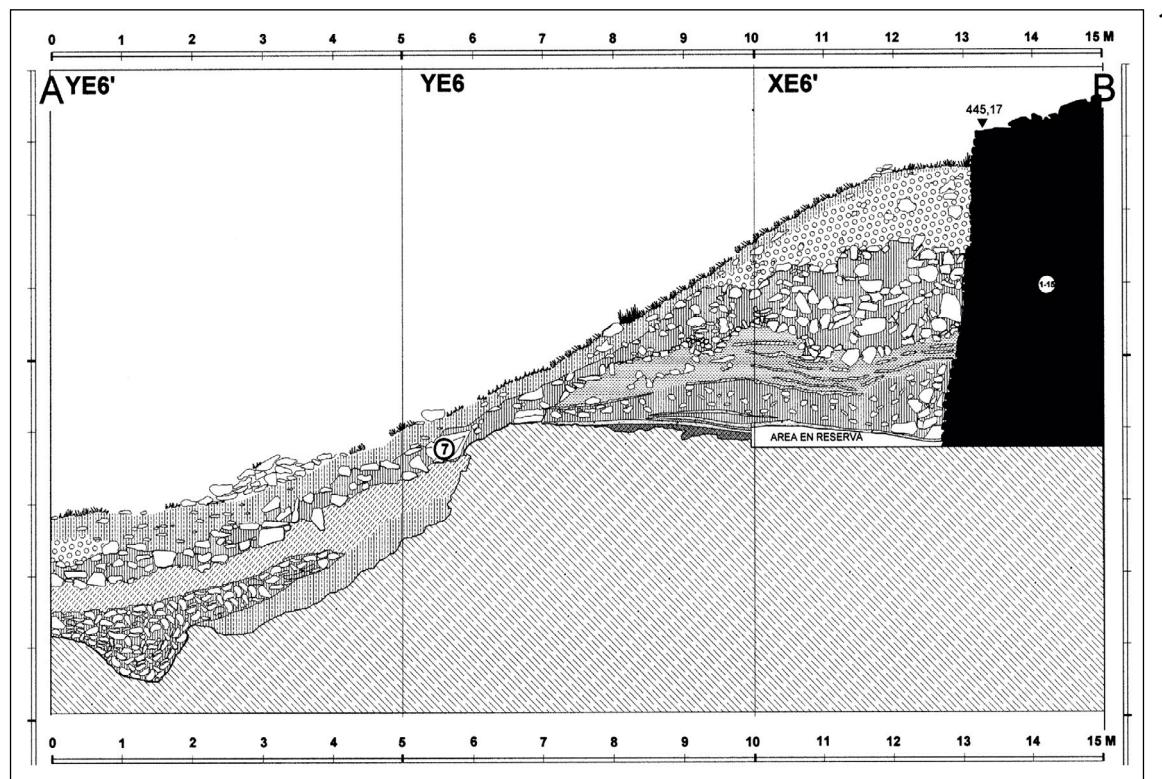


Figura 14. 1. Sección de la fortaleza de entrada del Castrejón de Capote, con señalización del foso de acceso. 2. Vista azimutal de la muralla meridional, durante su excavación en 2006. © Luis Berrocal-Rangel

Figure 14. 1. Section of the entrance fortress of Castrejón de Capote, with indication of the access ditch. 2. Azimuthal view of the southern wall, during its excavation in 2006. © Luis Berrocal-Rangel

sistema de construcción armada, similar al que las murallas centroeuropeas venían practicando desde el Bronce Final (Buchsenschutz y Ralston, 1981; Ralston, 2007: 48-57; Ballmer, 2017). De hecho, creemos que el armazón de estas murallas celtas es la respuesta centroeuropea a sistemas de cohesión mediterráneos como las murallas de cajones. Los muros a perpiaño funcionan como verdaderas vigas horizontales y, en ese sentido, el esquema centroeuropeo se puede considerar más de concepción sencilla, pero no menos efectiva. Entre las murallas de cajones difícilmente podemos encontrar vitrificaciones de sus mampuestos, aun cuando fuesen quemadas de alguna manera (¡como ocurrió en el mismo Capote!) pues, en su estructura, la madera era un material secundario. Se limitaba a empalizadas y a hojas y jambas de puertas, elementos exteriores que favorecerían un fuego oxidante, incapaz de afectar más que levemente a las piedras y adobes circundantes. No ocurriría lo mismo si la madera fuera elemento constitutivo del armazón interno, como en los *muri celtici* (Fichtl, 2010). Es por ello por lo que nos inquietaban las dataciones, en este momento, de murallas vitrificadas en el occidente peninsular.

Aunque el misterio de las «murallas vitrificadas» es un tema recurrente en la Europa templada desde el siglo XVIII (Youngblood *et alii*, 1978: 100), ha sido durante el siglo XX cuando un numeroso grupo de murallas con mampuestos calcinados o vitrificados ha sido identificado por toda la Europa occidental, desde Suecia hasta el sur de Portugal (figura 15). Inicialmente, este fenómeno fue relacionado con la literatura celta de época medieval, pues se quería ver en los casos británicos una referencia real a las míticas e inexpugnables ciudades con murallas de cristal citadas en la leyenda artúrica (Comte, 2015). Posteriormente, la relación con los celtas continuó hasta mediados de los años treinta del siglo XX, cuando se abordaron los primeros trabajos científicos (Childe y Thorneycroft, 1938: 55), y continuó durante la segunda mitad del siglo, con el descubrimiento de numerosos casos en el continente (Buchsenschutz y Ralston, 1981; Kresten y Ambrosiani, 1992).

Desde entonces, la investigación se encarriló hacia la búsqueda de una respuesta lógica a este curioso fenómeno, independientemente del contexto cultural e histórico en el que se desarrollase. No obstante, no ha sido hasta fechas muy recientes cuando se ha realizado un primer mapa de distribución de los casos conocidos y, en él, se observa cómo se trata de un fenómeno claramente localizado en la Europa occidental, con algunas extensiones hacia el norte y el este de Europa (Berrocal-Rangel *et alii*, 2019b). Esto tiene cierta lógica si relacionamos buena parte de estos casos de murallas quemadas con la presencia de un sistema constructivo propio, como es el llamado *murus celticus*, donde el armazón de vigas de madera es fundamental para el levantamiento y el mantenimiento de la estabilidad de las cortinas murarias (Fichtl, 2010; Ballmer 2017). En tal sentido, es coherente estudiar el fenómeno de los castros vitrificados dentro de esta tradición de arquitectura armada, más aún cuando lo que nos interesa de este fenómeno no es la casuística que esconde (Youngblood *et alii*, 1978; Buchsenschutz y Ralston, 1981; Kresten *et alii*, 1993; Cook *et alii*, 2016), sino lo que nos puede enseñar de los avances técnicos de esta arquitectura armada, tan aparentemente diferente a la corriente tradicional mediterránea.

En términos generales se acepta que el experimento llevado a cabo por Ian Ralston en la Universidad de Aberdeen (RU) demostró que la explicación más plausible es que tales murallas fueran objeto de un ataque violento con fuego, que prendió gracias al alto componente de madera que constituía su estructura (Ralston, 1986: 21). Una única interpretación se ofrece como alternativa, la de una quema ritual, una acción intencionada y debida a motivos ideológicos, quizás por el abandono del poblado (Ralston, 2007: 162-163; Bähr *et alii*, 2012). Esto nos recuerda en mucho la quema de los palacios tartélicos del Guadiana, también interpretadas como un hecho ritualizado (Celestino *et alii*, 2003: 306-307).

En nuestra opinión, parece claro que estos casos responden a diferentes causas, incluyendo los fuegos fortuitos o naturales, y también producen diferentes efectos, pues no siempre los mampuestos llegan a vitrificarse, estando en algunos casos solo rubefactados, por menos exposición al fuego, y otros,



Figura 15. 1. Murallas vitrificadas, calcinadas o rubefactadas en Europa. 2. Mampuestos vitrificados del yacimiento de Craig Phadraig, en el Museo Nacional de Escocia (Edimburgo). 3. Microfotografía de un mampuesto pumificado procedente de Sabugal-o-Velho, Portugal. © Luis Berrocal-Rangel 2019

Figure 15. 1. Vitrified, calcined or rubefacted walls in Europe. 2. Vitrified masonry from the Craig Phadraig site, National Museum of Scotland, Edinburgh. 3. Microphotograph of a pumiced masonry from Sabugal-o-Velho, Portugal. © Luis Berrocal-Rangel 2019

al contrario, calcinados. Además, es importante relacionar dichos testimonios con otros materiales que debían acompañarlos, como pellas de barro o adobes —quemados ambos—, restos de clavos o piezas metálicas, etc. Por otra parte, parece evidente que estas murallas quemadas se fechan desde el Bronce Pleno, en Irlanda, a la Alta Edad Media, en Escandinavia, no pudiendo ser conectadas todas entre sí. Independientemente, muchas de ellas responden a una misma casuística y a un mismo contexto, como las guerras de las Galias. El único hecho incuestionable es que son consecuencia del uso combinado de la madera y la piedra. Una vez que se descartaron empíricamente otros materiales de combustión (basura, tepe...), la interpretación más plausible es que nos encontramos ante la combustión de murallas armadas, dotadas de un armazón de madera interno.

Con esta hipótesis de partida, a modo de premisa, abordamos los casos crecientes de murallas vitrificadas peninsulares, un hallazgo relativamente reciente y poco estudiado (figura 16). El primer caso es uno de los más claros, la muralla exterior del castro de Monte Novo (Évora Portugal), identificado por un equipo anglo-portugués en 1985 (Correia, 1995: 251-253; Burgess *et alii*, 1999). Pocos años después se reconocieron otros yacimientos con los mismos restos, todos ellos localizados cerca de la frontera actual entre Portugal y España (Passo Alto, Azenha da Misericordia, Volcán del Gasco, Pozo de los Moros, Erguijuela de Ciudad Rodrigo, Sabugal...) y alguno más alejado como Nossa Senhora da Cola (Ourique, Portugal) (Soares, 1984; Díaz-Martínez y Ormō, 2003; Soares *et alii*, 2012; Vilhena y Gonçalves, 2012). Algunos han sido fechados en el Bronce Final y otros a lo largo de la Edad del Hierro, pero pocos han sido excavados y estudiados en su contexto, lo que habría permitido aquilar mejor el valor de estos hallazgos.

En nuestro proyecto hemos analizado y prospectado materiales de siete de estos yacimientos, descartándose algunos por no deberse a causas antrópicas (el Volcán del Gasco, Nuñomoral, Cáceres), fechando otros en tiempos históricos (Pozos de los Moros, Villasrubias, Salamanca) y comprendiendo el proceso como efecto de actos violentos acometidos sobre las puertas principales de unos terceros, como en el caso de la acrópolis de Ratinhos, donde las piedras no llegaron más que a estar rubefactadas (Berrocal-Rangel *et alii*, 2020b).

De todos ellos, la quema de una muralla de la Edad del Hierro está solo bien registrada en Sabugal Velho (Guarda, Portugal) y en el castro de Monte Novo (Évora, Portugal). Con sus materiales, como con los procedentes de Ratinhos, El Gasco y Pozo de los Moros, hemos aplicado un protocolo de actuación arqueométrica cuyo objetivo fue encontrar los componentes básicos y menores, así como traza, de las piedras vitrificadas o calcinadas, a fin de observar presencias, ausencias o transformaciones químicas de unos minerales a otros que se producen a determinadas temperaturas —usando los minerales como «geotermómetros», en palabras de la doctora Rosario García-Giménez—. Comparando, por ejemplo, muestras de los núcleos de estos mampuestos y adobes con otras de sus zonas periféricas se han obtenido resultados esclarecedores (figura 17). Por último, se aplicó un análisis microscópico de las huellas dejadas por la combustión a la que fueron sometidas estas piedras, arrojando, de nuevo, unos resultados realmente interesantes (Berrocal-Rangel *et alii*, 2019b; Berrocal-Rangel *et alii*, 2020a).

Nuestro protocolo de actuación ha sido el siguiente:

1. Determinación de la composición mineral de todas las muestras mediante difracción de rayos X (XRD), una vez que estas fueron molidas hasta la textura de polvo en un mortero de ágata para evitar contaminaciones no controladas. Usamos el método de la muestra por azar para las muestras masivas y el de muestra orientada para las fracciones menores de $<2 \mu\text{m}$. Se precisó una cantidad entre 1 y 3 g por muestra.
2. Análisis de muestras mediante un difractómetro de rayos X SIEMENS D-5000, con ánodo de cobre. Los perfiles de XRD fueron medidos en 0,04 2θ pasos de goniómetro cada 3 segundos.

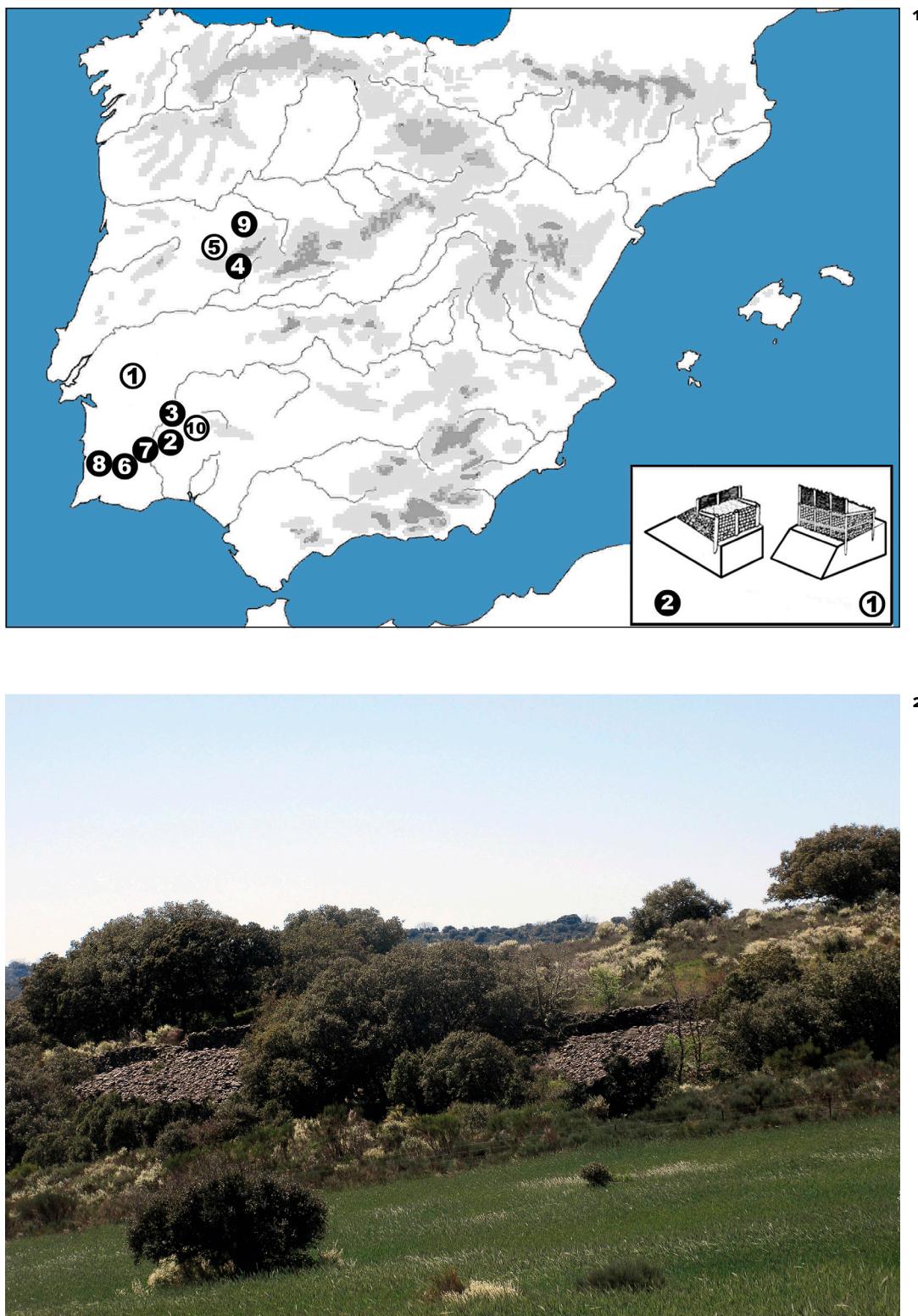


Figura 16. 1. Murallas vitrificadas en la península ibérica: 1. Monte Novo, 2. Passo Alto, 3. Ratinhos, 4. Villasrubias, 5. Sabugal-o-Velho, 6. Nossa Senhora da Cola, 7. Azenha, 8. Garvão y 9. La Herguijuela. 2. Vista de la muralla del castro salmantino de La Herguijuela de Ciudad Rodrigo (Salamanca).
© Luis Berrocal-Rangel 2019

Figure 16. 1. Vitrified walls on the Iberian Peninsula: 1. Monte Novo, 2. Passo Alto, 3. Ratinhos, 4. La Herguijuela, 5. Sabugal-o-Velho, 6. Nossa Senhora da Cola, 7. Azenha, 8. Garvão and 9. La Herguijuela. 2. View of the wall of the hillfort of La Herguijuela de Ciudad Rodrigo (Salamanca).
© Luis Berrocal-Rangel 2019

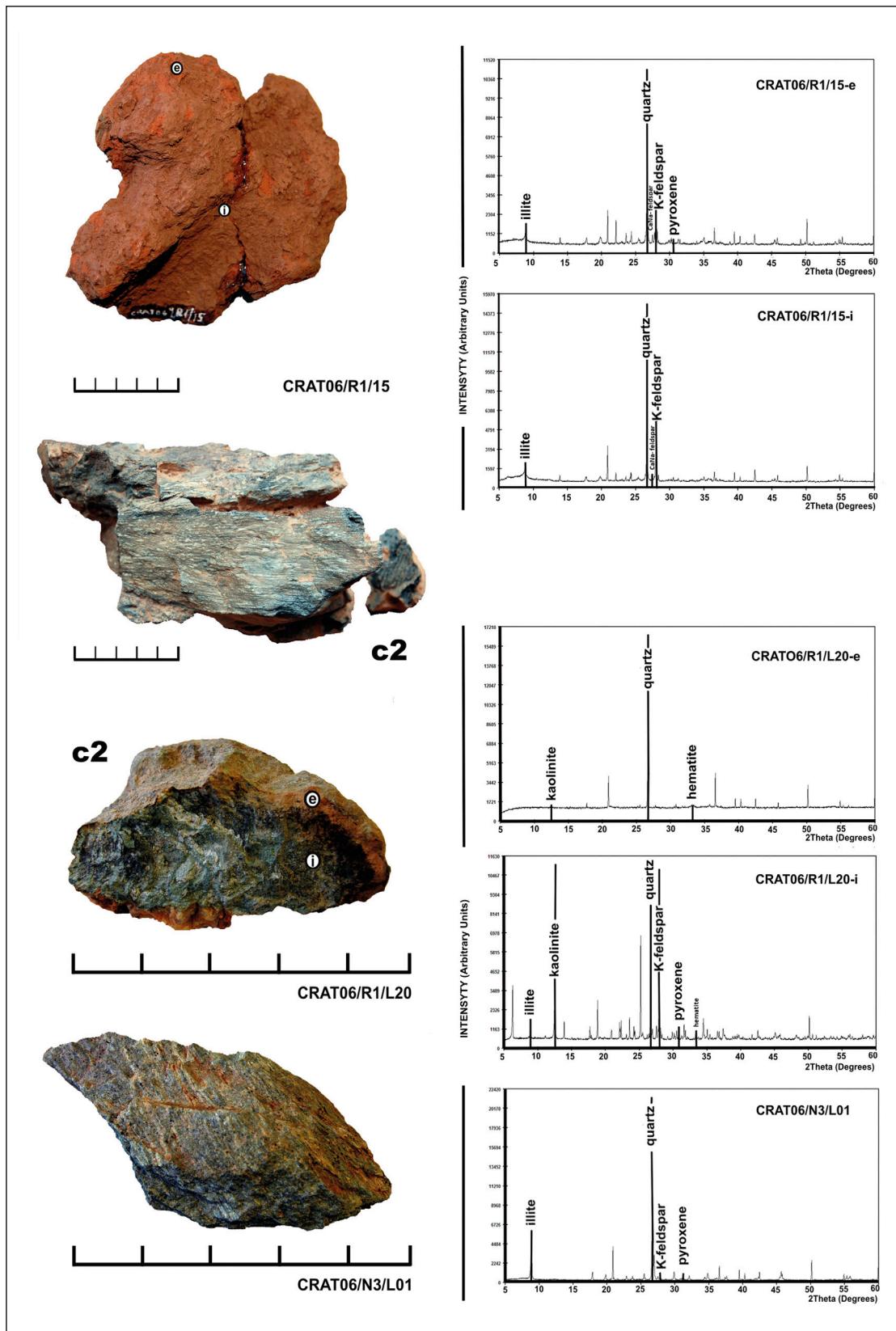


Figura 17. Castro dos Ratinhos (Moura, Portugal): muestras analizadas y difractogramas con elementos principales. © Luis Berrocal-Rangel y Rosario García Giménez 2017

Figure 17. Castro dos Ratinhos (Moura, Portugal): analysed samples and diffractograms with major elements. © Luis Berrocal-Rangel and Rosario García Giménez 2017

3. Comparación de resultados de las muestras vitrificadas con otras del substrato natural, sin huellas de fuego («protolitos»), buscando la presencia/ausencia de ciertos minerales con transformaciones significativas a ciertas temperaturas. Se usaron, así, como «geotermómetros».
4. Toma de muestras para el análisis de cada una de las capas de cada roca alterada —cada roca suele presentar capas de estructura y color diferentes, según haya incidido más o menos el fuego—, especialmente diferenciables por su textura, apariencia y color.

Gracias a este protocolo, no solo identificamos diferentes tipos de transformaciones térmicas, sino que pudimos comprobar el incendio masivo que sufrieron dos de estos yacimientos, cuyas murallas debieron de estar construidas con gran cantidad de madera. A favor de tal hipótesis juegan algunos indicios y testimonios clásicos, como la cita de Apiano sobre el sitio de *Pallantia* por parte de las huestes de Pompeyo: «Mientras Pompeyo cercaba *Pallantia* y socavaba sus murallas con vigas de madera, Sertorio apareció de repente en la escena y levantó el asedio. Pompeyo, con premura, prendió fuego a las vigas y se retiró hacia las posiciones de Metelo» (Appian, *The Civil Wars I*, 112, ed. Horace White, Loeb Classical Library). Τὰ τείχη ζύλων κορμοῖς ὑποκρεμάσαντος puede significar literalmente «socavar las murallas [construidas] con gruesos postes de madera» o «socavar con gruesos postes de madera las murallas». Habida cuenta de la disposición gramatical de la frase, parece más clara la primera acepción que la segunda, además de saberse, por numerosos testimonios medievales, de la dificultad de prender fuego a unas minas realizadas con entibado de madera. *Pallantia* fue un famoso *oppidum* vacceo cuya localización no está claramente determinada aún: es muy probable que se encuentre bajo la actual Plasenzuela, a pocos kilómetros al este de la actual ciudad de Palencia (Balado y Martínez, 2009; Sacristán de Lama, 2011: 190). Según las fuentes grecolatinas, *Pallantia* era una enorme fortaleza, asediada sin éxito en varias ocasiones durante la conquista romana, entre finales del siglo II a. C. y las guerras civiles del siguiente, como indica el testimonio de Apiano. No se conocen vestigios arqueológicos que confirmen esta referencia.

Pero también existen otros datos que nos hablan de tradiciones constructivas diferentes a las arquitecturas apiladas y esquinadas que hemos descrito, tradiciones que de nuevo se asientan en el solar de los pueblos vacceos, el valle medio del río Duero, y que nos permiten entender que no hay razones para negar la existencia de una arquitectura armada en estas tierras, y no solo en el Bronce Final, como testimonia el caso del Chao Samartín.

Entre los vacceos, se documenta una verdadera tradición de arquitectura armada, aunque este testimonio se ha registrado en casos de estructuras domésticas. Se trata de la construcción de muros de tierra o adobes con encofrados de madera al exterior a modo de paramentos y una articulación de vigas interiores (Sanz Mínguez *et alii*, 2003; Macarro Alcalde y Alario, 2012; Ruiz Zapatero, 2018: 338-339). Pero también en la arquitectura defensiva se conocen algunos ejemplos del uso de vigas y estructuras de madera, precisamente en este entorno del Duero medio. La muralla de Soto de Medinilla (Valladolid) fue excavada en las primeras décadas del siglo XX y, aunque la metodología empleaba acusa los defectos de la época, se dejaron suficientes testimonios escritos y fotografías para comprender que se trataba de una muralla de adobes construida en su cara interna sobre una empalizada de vigas verticales de madera, que formaban la estructura del paramento interior. Estas vigas, separadas medio metro entre sí, debían soportar un camino de ronda interior o la misma muralla, fechada en pleno siglo VI a. C. (Delibes *et alii*, 1995: 149-150).

En Padilla de Duero (Valladolid), se encuentra el *oppidum* de *Pintia* de los vacceos, fechado entre los siglos V y I a. C. (Sanz Mínguez *et alii*, 2003). Sus murallas y sus casas muestran un sistema de construcción similar al anterior: muros revestidos de madera (Centeno *et alii*, 2003: 74-77). La planta rectangular de sus casas se impuso a partir de finales del siglo V a. C. y en ella se observa cómo, cada medio metro, vigas internas de madera verticales y horizontales forman una estructura armada, sin

piedra (figura 18). Estas construcciones muestran una tradición perfectamente homologable a la centroeuropea, pero con el empleo de la arcilla en lugar de la piedra (Berrocal-Rangel *et alii*, 2021: 18). Esta diferencia es el resultado del subsuelo de esta región: la cuenca central del Duero se compone de suelos arcillo-arenosos en los que la piedra se limita a aglomerados de rocas sedimentarias como lutitas, areniscas y calizas, poco útiles para una construcción sólida (Santisteban *et alii*, 1996: 188-187).

En el oeste de la Meseta, por el contrario, la piedra es el material dominante y su arquitectura parece ser menos innovadora, más tradicional: murallas y casas se construyen con el principio del apilamiento (Silva, 2007: 102; Silva y Pereira, 2020). Sin embargo, posiblemente por la acidez de la tierra en estos contextos, la conservación y recuperación de restos de madera en las excavaciones de las murallas y de las construcciones domésticas es francamente escasa. Por ello, nos planteamos otras vías de investigación que pudieran confirmar o rechazar la existencia de esta tradición arquitectónica. Eso es lo que nos llevó al estudio de las vitrificaciones de mampuestos y adobes, así como a la identificación de las improntas que las vigas podrían haber dejado en estos, si las temperaturas lo hubiesen permitido. Gracias a los análisis geoquímicos y a la microfotografía accedimos a una línea novedosa, cuyos primeros resultados han sido ya debidamente publicados (Berrocal-Rangel *et alii*, 2019b; 2020a; 2020b; 2021).

4.1.1. El castro de Monte Novo (Alto Alentejo, Portugal)

El castro de Monte Novo, en la comarca de Évora, es especialmente significativo por la cantidad y la amplitud de sus restos vitrificados. Se trata de un castro ocupado a finales de la Edad del Hierro sobre un espigón formado por la confluencia del río Degebe con su afluente Pardiela, abarcando 20 ha de superficie amurallada, lo que lo convierte en unos de los más grandes castros del suroeste (figura 19).

Por su flanco no embarrancado, hacia el norte, el castro está protegido por tres líneas de murallas y sendos fosos entre las dos primeras (Correia, 1995; Burgess *et alii*, 1999: 142-143), pero lo que más interesa a nuestra investigación es la comprobación de los numerosos mampuestos vitrificados, mezclados con adobes «cocidos», que se documentan en superficie a lo largo de los más de 300 m de la línea amurallada exterior por este tramo norte. Esto nos condujo a suponer que la muralla estaba construida con una base de mampostería y un alzado de adobes, habiendo sido afectados ambos por un fuego intenso. Los materiales cerámicos apuntan, además, a una cronología tardía romano-republicana, que sería contemporánea al testimonio sobre el sitio de *Pallantia*.

Se tomaron análisis de varias muestras de pizarras vitrificadas y pumificadas, así como de un adobe que había sido parcialmente «cocido» por el incendio. En la muestra de esquisto MN002 se documentaron microvacuolas y superficies con brillos que denotaban su vitrificación, lo que tuvo su respuesta en el análisis geoquímico de sus componentes. Se documentó ilita en la superficie de la muestra, mientras que no se reconoció en su núcleo. Esto puede deberse a que este pudo haber estado expuesto a una temperatura superior a 1000°C, ya que se sabe que la ilita desaparece entre 900°C y 1000°C. Esta interpretación se fortalece también por la presencia de piroxenos en el núcleo, que apoya una temperatura superior a 1100°C en el corazón de este mampuesto. Un resultado no menos interesante lo ofreció el análisis de la muestra MN001, un adobe semicocido de forma prismática⁴ que ha aportado

⁴ La muestra Montenovo/001 es un adobe prismático bien aplanado por tres de sus lados y por los dos extremos, presentando una superficie rugosa en el cuarto lado, que parece inacabado. Es muy factible que este adobe perteneciese a la cara de uno de los paramentos, por lo que no era necesario terminar la cara interior. Su dureza, prácticamente la propia de una cerámica cocida, indica que estuvo afectado por un fuego muy intenso que dejó parte de su superficie «carbonizada». Pero su identificación como adobe parece clara, especialmente al observarse a simple vista la cantidad y el tamaño de la paja usada en su elaboración. Sus dimensiones son de 22 × 8 × 12 cm, aunque esta última mide el grosor «inacabado».

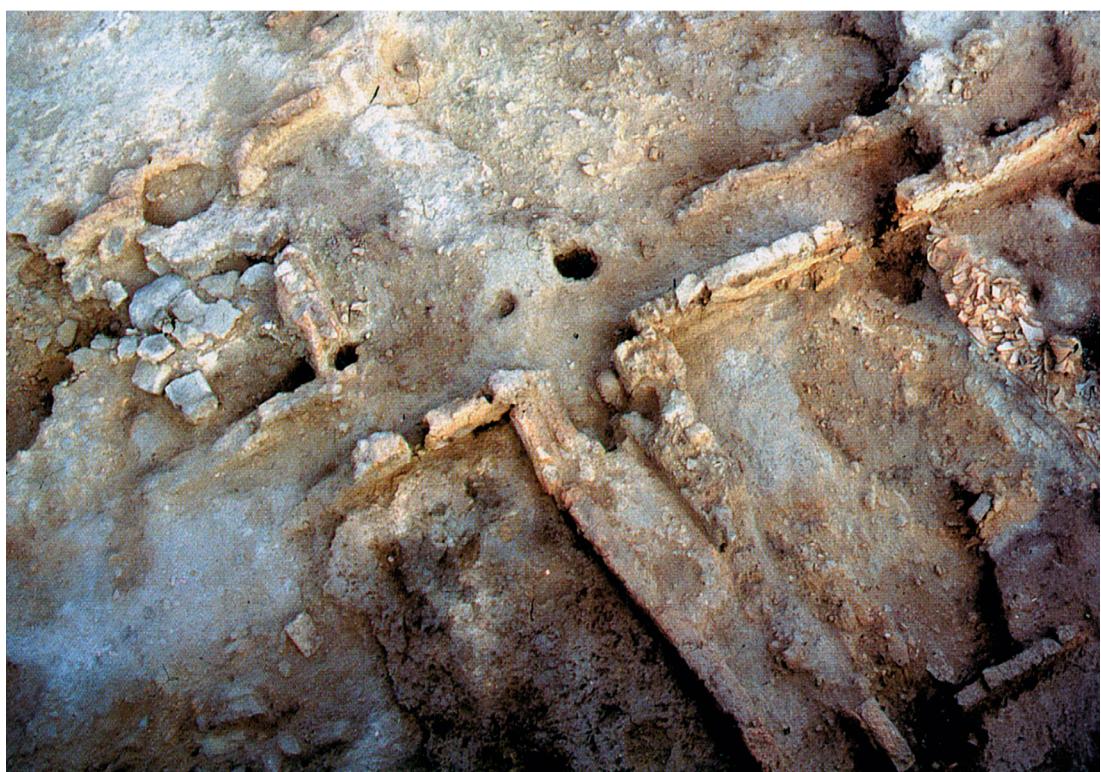


Figura 18. Oppidum de Pintia (Padilla de Duero, Valladolid). © Luis Berrocal-Rangel 2004. 1. Necrópolis de la Edad del Hierro de Las Ruedas, con el uso casi exclusivo de piedras para sus estelas. 2. Detalle de las casas excavadas en Pintia (según Centeno *et alii*, 2003: 76, fig. 3)

Figure 18. Oppidum of Pintia (Padilla de Duero, Valladolid). © Luis Berrocal-Rangel 2004. 1. Iron Age necropolis of Las Ruedas, with the almost exclusive use of stones for its stelae. 2. Detail of the houses excavated at Pintia (in Centeno et al., 2003: 76, fig. 3)

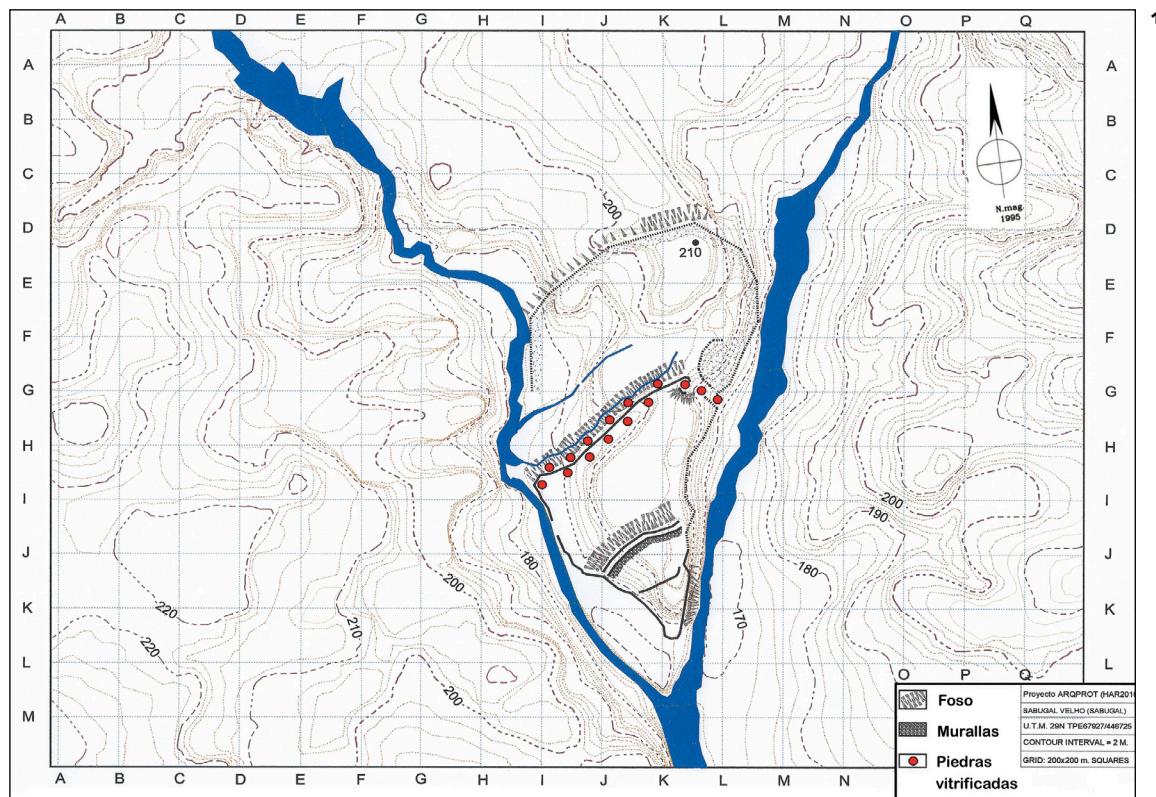


Figura 19. 1. Castro de Monte Novo (Évora. Portugal). 2. Fotografía de la línea exterior de la muralla dónde se documentan los mampuestos vitrificados y adobes cocidos. © Luis Berrocal-Rangel 2019

Figure 19. 1. Monte Novo Hillfort (Évora. Portugal). 2. Photograph of the outer line of the wall where the vitrified masonry and fired adobes are documented. © Luis Berrocal-Rangel 2019

elementos tan significativos como la presencia de clorita, neocalcita y ferrohidrita. La presencia de clorita significa que el adobe, o ladrillo, estuvo expuesto a una temperatura mucho más baja que el mampuesto analizado, dado que los grupos de hidróxilos desaparecen entre 600° C y 700° C en favor de la clorita, y el cambio de la calcita por neocalcita acontece entre 600° C y 850° C (Berrocal-Rangel *et alii*, 2019b: 203). Estos datos nos permiten reconocer un fuego que se inició con una atmósfera reducторa —como debía ser si se inició en la base o zarpa de la muralla de piedra— y se elevó a lo largo de la cortina amurallada, alcanzando menores temperaturas y, como es lógico, una mayor aportación de oxígeno. Esto implicaría una importante presencia de madera en la estructura de base de esta muralla. No obstante, esta suposición exigía de otros indicios o pruebas para poder confirmarse.

Estas nuevas pruebas se realizaron en el mismo mampuesto de donde se tomó la muestra MN002, en el que reconocimos dos agujeros prismáticos (figura 20.1). Su examen mediante microscopio electrónico de barrido (SEM) permitió identificar en la superficie de uno de los agujeros una capa de material arcilloso de morfología laminar, compuesto predominantemente por silicato de aluminio con magnesio, sodio, potasio y calcio⁵. Pequeñas cantidades de hierro, fosfato y titanio sufren cierta movilidad acusada, lo que provoca su concentración de forma anómala en diferentes zonas. Sin embargo, los depósitos que recubren este material arcilloso estaban enriquecidos en hierro, y su morfología era compacta con espesores variables. En las zonas donde el depósito es menos espeso se aprecia la presencia de cristales con hábitos octaédricos, que se ajustan a la composición de espinelas férricas (figura 21). Las espinelas son óxidos dobles que se forman a temperaturas superiores a los 650° C, pudiendo alcanzar 1200/1300° C dependiendo de su composición y estructura (Özdemir y Dunlop, 2000; Kumar Sinha *et alii*, 2015; Ponomar *et alii*, 2018). En suma, lo documentado en este agujero es la presencia de mineral de hierro, en forma de espinela, que se libera cuando se somete este metal a temperaturas entre 650° C y 1300° C. Creemos, por tanto, que podrían corresponder a las trazas de fundición de clavos. Tanto por la forma negativa de estos agujeros como por la evidencia de su recubrimiento, podría aceptarse que respondan a los vaciados de clavos de hierro, similares a los que habitualmente se encuentran en Centroeuropa cuando se excavan las murallas de tipo *murus gallicus* (Jouin y Deweirdt, 2010: 137).

4.1.2. El castro de Sabugal Velho (Guarda, Portugal)

El castro de Sabugal Velho es otro poblado amurallado de la Segunda Edad del Hierro del que contamos con un excelente registro arqueológico gracias a las excavaciones dirigidas por Marcos Osório (Osório y Pernadas, 2011). En este caso, la muralla contornea un cerro destacado, en cuyas laderas se localizan numerosos mampuestos vitrificados (figura 22). Este testimonio ha sido interpretado como consecuencia de un incendio generalizado que afectó a esta muralla, aunque el poblado manifieste una ocupación medieval en la que las ferrerías fueron abundantes. No obstante, la excavación de la muralla demostró con claridad que los mampuestos vitrificados se documentaban en los estratos de la Edad del Hierro, específicamente en las capas que la cubrían en su tramo sudoeste y, más concretamente, en su esquina oeste, donde se localiza la principal entrada al poblado (Osório y Pernadas, 2011: 228 y sección en 238).

Sobre estas piedras se observan con facilidad vacuolas y microvacuolas, superficies vitrificadas e improntas angulares que recuerdan a los negativos de vigas prismáticas de madera. Esto nos llevó a plantear un análisis de las superficies de algunos de los mampuestos recogidos, que demostró como las vacuolas disminuían en número y tamaño conforme se aproximaban a las zonas nucleares de las citadas improntas.

5 Análisis realizado por la doctora Raquel Vigil de la Villa en el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja.

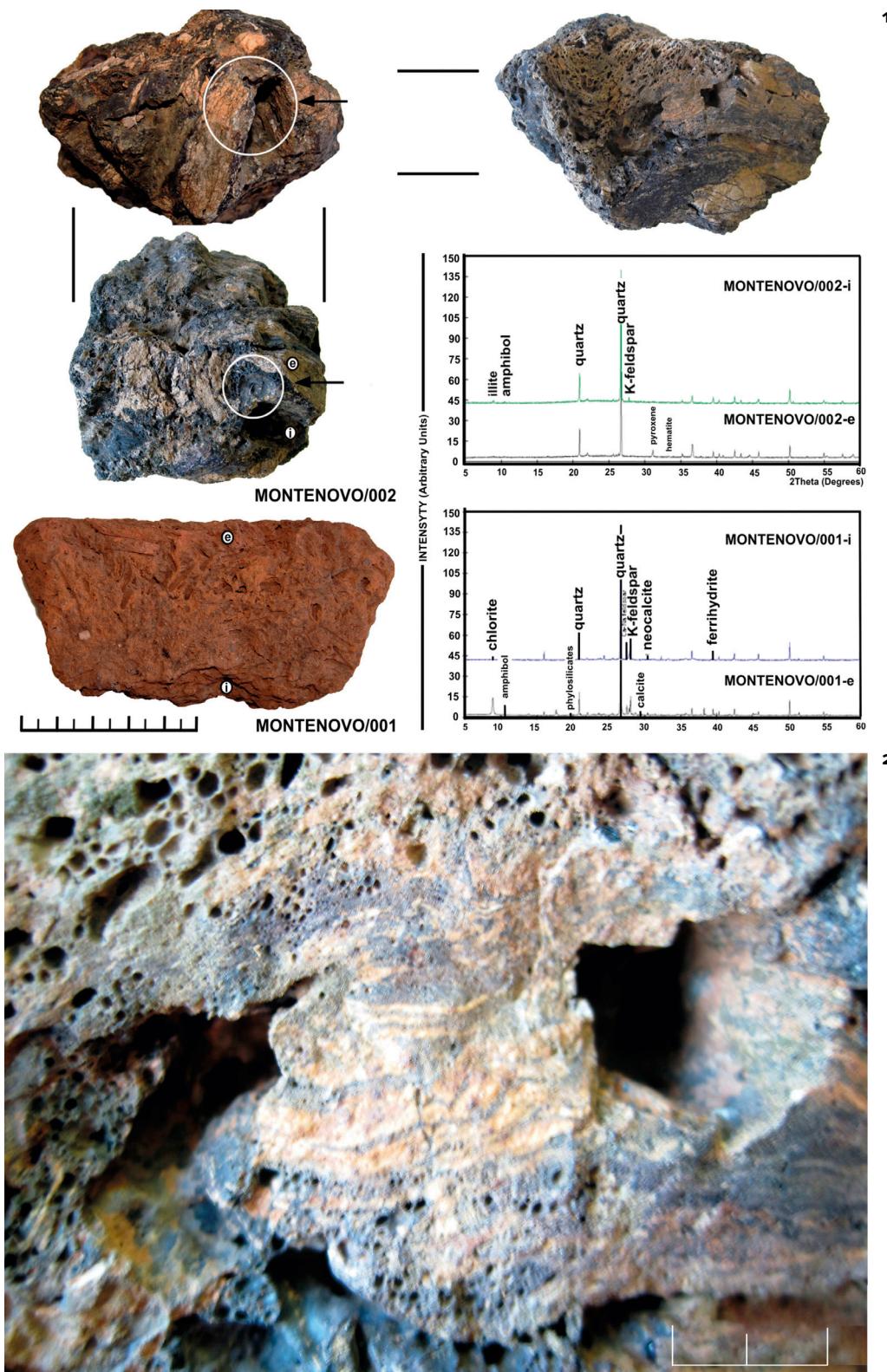
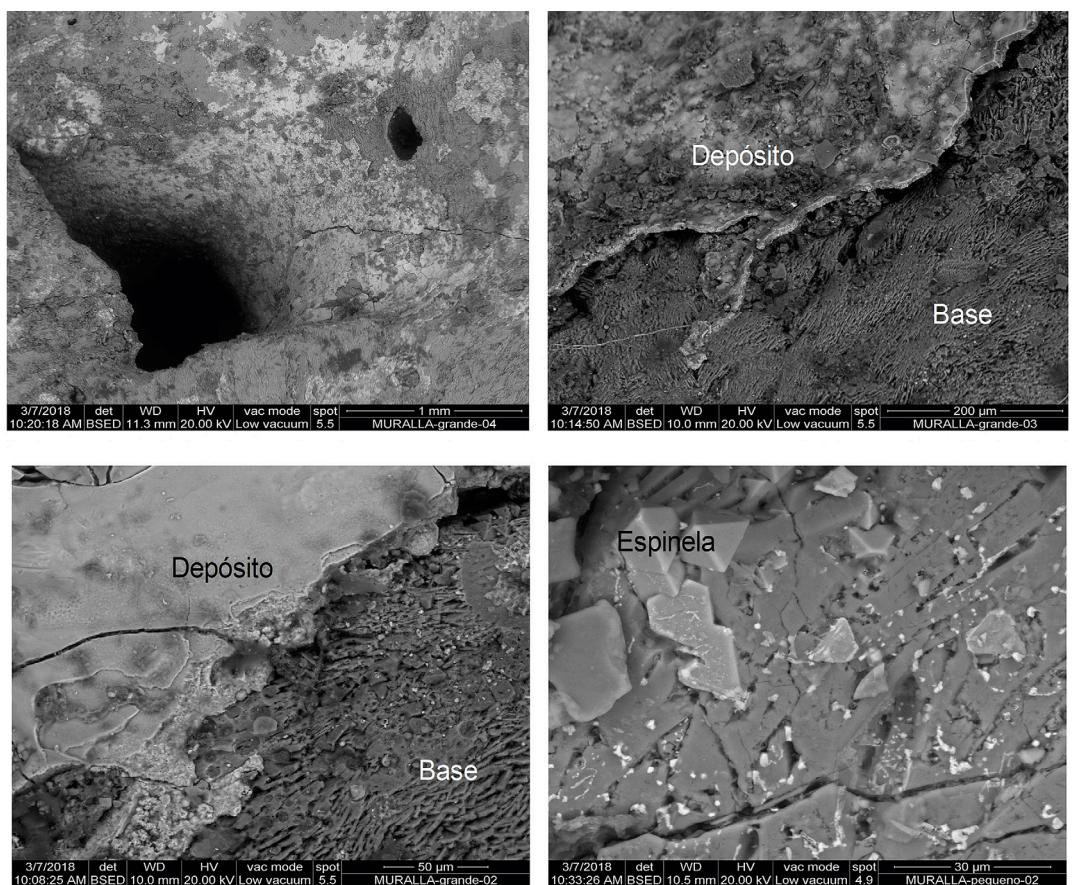


Figura 20. 1. Mampuesto vitrificado y adobe cocido de Monte Novo, con difractogramas donde se indican los componentes geoquímicos principales. 2. Detalle de los agujeros prismáticos hallados en este mampuesto, Monte Novo/2. © Luis Berrocal-Rangel, Rosario García Giménez y Carmen Gutiérrez Sáez 2020

Figure 20. 1. Vitrified masonry and fired adobe from Monte Novo, with diffractograms showing the main geochemical components. 2. Detail of the prismatic holes found in this masonry, Monte Novo/2. © Luis Berrocal-Rangel, Rosario García Giménez and Carmen Gutiérrez Sáez 2020



oxides (%)	Clay support	Deposits	Spinel
Na ₂ O	1.45	-	-
MgO	0.63	0.47	10.52
Al ₂ O ₃	21.88	3.96	38.60
SiO ₂	51.51	7.09	14.07
P ₂ O ₅	1.32	3.21	0.37
SO ₃	-	0.42	-
K ₂ O	8.20	0.73	1.58
CaO	5.64	0.83	0.72
TiO ₂	1.08	0.30	1.19
MnO ₂	-	0.68	0.75
Fe ₂ O ₃	8.28	82.32	32.20

Figura 21. 1. Microfotografías de los depósitos arcillosos adheridos a los agujeros de la muestra Monte Novo/o2; segunda fila: microfotografías de los depósitos de espinela férrica, que cubren los anteriores. 2. Tabla con los componentes minerales que componen los depósitos arcilloso y férrico, respectivamente. © Raquel Vigil de la Villa

Figure 21. 1. Microphotographs of the clayey deposits adhering to the holes of the Monte Novo/o2 sample; second row: micrographs of the ferric spinel deposits, which cover the previous ones. 2. Table with the mineral components of the clayey and ferric deposits, respectively. © Raquel Vigil de la Villa



Figura 22. 1. Acceso al castro de Sabugal-o-Velho (Guarda, Portugal). 2-5 Mampuestos vitrificados y detalles de las posibles huellas de madera y clavos de hierro. © Luis Berrocal-Rangel 2019

Figure 22. 1. Access to the hillfort of Sabugal-o-Velho (Guarda, Portugal). 2-5. Vitrified masonry and details of possible traces of wooden beams and iron nails. © Luis Berrocal-Rangel 2019

En las muestras SV002, SV005 y SV007, las microvacuolas presentaban diámetros de 0,2 mm en estas zonas nucleares de las improntas, 0,4 mm a una distancia de 2 cm de estas y de hasta 0,8 mm a 3 cm (Berrocal-Rangel *et alii*, 2020a: 13-15). Esta progresión sería consecuencia de la liberación de gases durante la combustión de la madera, más concentrados cuanto más próximos a su zona de máximo contacto, dado que el fuego evitaría la liberación de estos en la atmósfera (Pullen, 2011: 729). Y, en este yacimiento, también localizamos pares de agujeros de sección prismática que, de nuevo, nos llevan a identificarlos como huellas de los clavos de hierro usados en el entramado (figuras 20.2 y 22.5).

De nuevo, Sabugal comparte muchos elementos en común con el caso anterior, no solo en la cronología, sino también en la disposición de los restos quemados y en la naturaleza de estos, pese a los varios centenares de kilómetros que separan ambos yacimientos.

4.2. Vitrificaciones, calcinaciones y rubefacciones: restos de una arquitectura armada

A partir de los análisis realizados pudimos ver que las diferencias técnicas entre los efectos del fuego sobre las piedras implican procesos de rubefacción, con temperaturas entre 600° C y 850° C; vitrificación, entre 850° C y 1100° C, y calcinación, superiores a 1200° C. No parece que estas diferencias impliquen otras consecuencias, pues se observan en los mismos eventos de los mismos yacimientos, de manera que es más correcto hablar de «murallas quemadas» que de murallas vitrificadas. Y, en ese sentido, creemos que deberían incluirse otros tipos de defensas, como las construidas con taludes de tierra y que también aparecen quemadas, como ha propuesto recientemente una investigación irlandesa para tres interesantes casos del Bronce Pleno (O'Brien *et alii*, 2018).

Previamente a estos resultados, estudiamos los casos peninsulares que parecen responder a diferentes explicaciones (Berrocal-Rangel *et alii*, 2019b). Vitrificaciones, como la documentada en Cerro das Alminhas (Baixo Alentejo), tienen una explicación más factible como técnica de endurecimiento de una cimentación destinada a soportar una construcción grande y pesada, como pudieran ser los bastiones que flanquean una puerta principal. En Pozo de los Moros (Salamanca), la concentración de piedras vitrificadas exclusivamente en el único acceso fácil al yacimiento nos lleva a considerar una misma razón: la presencia de una construcción de dimensiones notables que implicaría un uso importante de madera, que podría corresponder simplemente a la usada en las hojas, jambas o dintel de la puerta principal del poblado. Sin embargo, la combustión de las hojas y jambas de una puerta es, por su naturaleza, de carácter oxidante, y difícilmente alcanzaría la temperatura necesaria para vitrificar algunas de las piedras aledañas. En el caso de Ratinhos, que refleja el mismo contexto locacional y cronológico, se ha podido documentar cómo la combustión del acceso principal se produjo desde dentro hacia fuera, con el incendio de una armadura sencilla de postes verticales, similar a la que se conocen en Europa del Bronce Final e Hierro Antiguo, como las murallas «Altkönig-Preist».

Quizás la conclusión más importante de estos ejemplos sea la repetición de unas pautas recurrentes: la aparición de piedras «vitrificadas» exclusivamente en las entradas más factibles de los poblados amurallados, aparición que se constata en los castros del Bronce Final en transición a la Edad del Hierro (Ratinhos, Passo Alto, ¿Acenha?, ¿Pozo de los Moros?, etc.), y la evidencia de combustiones internas de postes de madera, que implica la existencia de una nueva tradición constructiva, la «arquitectura armada», aunque limitada a los puntos de acceso a los castros y a un desarrollo inicial.

Sin embargo, un pequeño grupo de casos refleja un patrón diferente en un momento más tardío de la Edad del Hierro: las piedras «vitrificadas» y otros restos de murallas quemadas que se localizan a lo largo de un amplio tramo. En los dos casos mejor conocidos, Monte Novo (alto Alentejo) y Sabugal Velho (Guarda), se trata de incendios que han afectado a las murallas en sus tramos más accesibles, donde se localizan las puertas principales, pero sin limitarse a estas. La variedad de materiales y efectos

conocidos en estos casos nos lleva a considerarlas consecuencia de una muralla con armazón complejo, similar a las conocidas como *muri gallici*.

Es importante recordar que estos dos casos se fechan a finales de la Segunda Edad del Hierro a partir de sus materiales arqueológicos. Esta coincidencia tiene una fácil explicación: se trata de evidencias de una época de inestabilidad social generalizada y provocada por la larga y dura conquista romana del occidente peninsular, que duró todo el siglo II a.C. y la primera mitad del I a.C. Pero también arroja una duda, ¿fue la tradición arquitectónica armada de estos castros una tradición indígena, quizás una transmisión de estas técnicas desde la cornisa cantábrica y el Duero medio, o se trata de un préstamo romano más?

Con el objetivo de dar respuesta a estas preguntas, investigamos en profundidad las técnicas constructivas que se pudieron haber utilizado para tal arquitectura durante estos siglos, para lo que junto a excavaciones arqueológicas desarrollamos una línea de investigación con levantamientos fotogramétricos que nos permitiese analizar en detalle aquellos restos arquitectónicos especialmente significativos para la constatación de esta técnica.

5. Tradiciones arquitectónicas protohistóricas en la Meseta: del apilamiento al ensamblaje y al armazón

5.1. La convergencia de tres tradiciones arquitectónicas

La aparición de la construcción compleja, entendida esta como la constatación de una serie de técnicas basadas en la combinación de materiales, elementos estructurales y conceptos teóricos no cotidianos que se aplican en la ejecución de edificaciones, es considerada como símbolo de la estabilidad y del desarrollo del poblamiento.

Mientras que, en el área mediterránea de la Península, las técnicas edilicias complejas, esquinadas, aparecen en plena Edad del Bronce y se desarrollan a lo largo de la Primera Edad del Hierro, con construcciones ensambladas y la talla de verdadera cantería en edificios religiosos, funerarios y sumptuosos (Moret, 1996; Lull *et alii*, 2017), en la Meseta este desarrollo es diferente y mucho más tardío (Moret, 1991; Berrocal-Rangel y Moret, 2010; Álvarez-Sanchís *et alii*, 2011). En las tierras del interior y especialmente en la orla occidental y septentrional de la península ibérica, la arquitectura se centrará en la edificación de murallas y elementos defensivos en torno a los diferentes *oppida*, manteniendo técnicas sencillas propias de la arquitectura apilada (figura 23).

La aparición de las nuevas técnicas constructivas en el occidente de la submeseta norte no parece acontecer antes de finales del siglo III a.C. en castros de la provincia de Ávila, tanto en la arquitectura doméstica como en la defensiva. Estas fechas tan tardías pueden sorprender, por cuanto conocemos la arquitectura «esquinada y armada» que ya llevaba más de un siglo de uso entre los vecinos vacceos, quienes habían desarrollado sistemas de construcción propios, como se ha explicado. Sin embargo, baste echar un vistazo a lo que acontece en yacimientos salmantinos, poco más de 100 km al este, para percibir que esta sorprendentemente tardía aceptación lo fue aún más en el recóndito noroeste hispánico: en los castros de Los Arribes, y en los situados más al norte, la arquitectura «apilada» siguió siendo dominante hasta la implantación romana en estas tierras, e incluso más allá en el tiempo (Blanco González, 2018).

La respuesta, sin duda, está en que la arquitectura es el reflejo de la sociedad que la desarrolla: la ausencia de una estructura jerarquizada similar a la mediterránea o, también, a la vaccea tuvo su respuesta en el mantenimiento de un *modus vivendi* que pivotaba en torno a la importancia que adquiría la comunidad y sus obras colectivas de vettones, lusitanos, galaicos o cántabros, entre las que destacan, sin duda, las murallas.



1



2

Figura 23. 1. Castro de Las Cogotas (Cardeñosa, Ávila): línea de muralla septentrional. © Luis Berrocal-Rangel 1989.
2. Torre de planta circular del castro de Yecla la Vieja (Salamanca). © Luis Berrocal-Rangel 2005

Figure 23. 1. Las Cogotas hillfort (Cardeñosa, Ávila): line of northern wall. © Luis Berrocal-Rangel 1989. 2. Circular tower of the hillfort of Yecla la Vieja (Salamanca). © Luis Berrocal-Rangel 2005



Figura 24. 1. Graderío tallado en la roca del substrato del *oppidum* de Tiermes (Montejo de Tiermes, Soria), interpretado como lugar de reunión del *comitium* del poblado. © Luis Berrocal-Rangel 2006. 2. Santuario escalonado del *oppidum* de Ulaca (Solosancho, Ávila). © Lucía Ruano y Fabián Ledo 2020. Ambos tallados en los afloramientos rocosos del lugar, arenisca roja y granito, respectivamente

Figure 24. 1. Grandstand carved in the substratum rock of the Tiermes oppidum (Montejo de Tiermes, Soria), interpreted as a meeting place for the comitium of the settlement. © Luis Berrocal-Rangel 2006. 2. Step-shaped sanctuary of the oppidum of Ulaca (Solosancho, Ávila). © Lucía Ruano and Fabián Ledo 2020. Both carved into the local outcrops, red sandstone and granite, respectively

Estas serán las manifestaciones más importantes y destacadas de las sociedades que las construyeron: la presencia de poblados fuertemente amurallados se constituye como una constante identificativa de los pueblos hispanoceltas, pero eso no significa la inexistencia de otros edificios singulares, interesantes y proclives a estudios reconstructivos e interpretativos específicos (figura 24). Y es que, a su personalidad, santuarios y saunas como los de Ulaca unen un importante grado de integración en las estructuras construidas intramuros, cuando no un aprovechamiento de substrato lítico que infieren a no pocos de estos edificios un carácter rupestre que no deja de ser monumental (Benito y Grande, 2000; Mateos Leal *et alii*, 2005-2006; Fabián García, 2010; Almagro-Gorbea *et alii*, 2021).

La arquitectura doméstica de estos pueblos está jalonada de patrones muy similares, donde las diferencias estriban en la más temprana o tardía adopción de la planta cuadrangular, pasando indefectiblemente por la subrectangular, y por los nuevos sistemas de cobertura de los espacios techados (Rodríguez-Hernández, 2019: 200 y ss.; Ruano Posada, 2020: 646-654). Quizá por la homogeneidad del trasfondo cultural, matizada por las variables lógicas en el extenso ámbito geográfico, se han planteado y aceptado propuestas antagónicas, cuya idoneidad quedaría confirmada o descartada definitivamente con el uso de las nuevas tecnologías de la arqueología virtual que permiten, junto a una planimetría precisa, encontrar las soluciones técnicas más adecuadas a estos casos de desarrollo aparentemente sencillo. Nos referimos, por ejemplo, a los sistemas de cobertura de las construcciones intramuros, a veces planos o ligeramente inclinados a un agua, como se ven en reconstrucciones tridimensionales realizadas en Ulaca; otros a dos aguas con vigas cumbreñas sobrealtadas en su desnivel, como se han reconstruido las casas de El Raso (figura 25.2). O a la incomprensión de la arquitectura rupestre, cuyas edificaciones unen espacios construidos con otros tallados sobre los afloramientos graníticos del substrato, aunque habitualmente los primeros son ignorados en todas las reconstrucciones, como acontece en el más que nombrado santuario rupestre de Ulaca. De igual manera, la presencia de murallas con estructuras y entramados de madera suele ser obviada. Edificios como el llamado «cuerpo de guardia» de La Mesa de Miranda nos han permitido desarrollar líneas de especial interés al respecto, dada la presencia de huellas del uso de vigas de madera y soportes sobre estos y otros restos pétreos conservados.

5.1.1. El castro de El Freíllo (El Raso de Candeleda, Ávila)

El castro de El Freíllo se sitúa a los pies meridionales del pico Almanzor y de las estribaciones más altas de Gredos. Su emplazamiento se puede considerar como verdadero pórtico de la Meseta, visto desde Extremadura, y, especialmente, de la ruta prehistórica de comunicación sur-norte que será conocida como Ruta de la Plata (figura 25.1). Sería, por tanto, un lugar lógico para documentar el impacto inicial de estas tradiciones arquitectónicas mediterráneas que se expandieron por dicha vía. Y, en efecto, como *oppidum* fundado a finales del siglo III a. C. (Fernández Gómez, 2011: 17) muestra una línea de muralla totalmente excepcional en estos lares, bien construida, con trazados rectilíneos jalados por su tramo principal de una docena de bastiones de planta rectangular, equidistantes (Fabián García, 2015: 30-33). Esta muralla se ha excavado en campañas recientes, demostrando una regularidad y linealidad que remite a conocimientos y paralelos mediterráneos, claramente tardíos en la Edad del Hierro. Una puerta en embudo y esviaje da acceso por el extremo suroriental, cerrando una superficie de 20 ha (Fernández Gómez, 1998: 163).

En ese mismo flanco oriental, pero centrados, se localizan dos potentes bastiones, uno en plena muralla protegido por el foso interior y otro más alejado del poblado, en altura, y protegido por el foso exterior, conocidos como «El Castillo» y el «El Castillejo», respectivamente (Fernández Gómez, 1998: 170). Estas grandes obras defensivas han sido interpretadas como verdaderas «fortalezas de entrada», un



Figura 25. 1. Murallas y bastiones del *oppidum* de El Freíllo (Raso de Candeleda, Ávila). 2. Casas reconstruidas y panel del circuito musealizado con esquema del modelo de casa del *oppidum* (2005). © Luis Berrocal-Rangel

Figure 25. 1. Walls and bastions of the oppidum of El Freíllo (Raso de Candeleda, Ávila). 2. Reconstructed houses and panel of the museum circuit with an outline of the model house of the oppidum (2005). © Luis Berrocal-Rangel

sistema bien conocido en el occidente peninsular y en Centroeuropa en los momentos finales de la Edad del Hierro (Berrocal-Rangel, 2005: 19).

Pero el castro de El Raso muestra su singularidad por el grado de complejidad de su arquitectura doméstica (Fernández Gómez, 2011). Sin que pueda hablarse de un «urbanismo» normalizado, El Raso muestra unas constantes en las numerosas casas excavadas que permiten considerar la existencia de un patrón inicial a partir del cual se desarrollaron distintas variantes, mayoritariamente en función del número de habitaciones y del tamaño de cada casa (figura 26.1). En general se puede observar que se trata de una casa de planta cuadrangular, techumbre de paja a dos aguas y alzados de adobes sobre podio de granito o desarrollos completos en esta roca. La gran diferencia con el resto conocido es que en este poblado no son pocas las casas exentas o adosadas, pero sin compartir cumbre, sino que la viga maestra principal está en el centro de cada casa. Esto implica unos tamaños muy superiores a los habituales del siglo III a. C. en la Meseta, superando en algunos casos los 100 m² de superficie (Fernández Gómez, 1998: 173-174; 2011: 365 y ss.). El modelo básico se compone de una gran estancia central multiusos, a la que se accede por un callejón transversal a la fachada y desde la que se puede pasar a otras estancias alargadas que rodean los dos laterales o los tres restantes del espacio central. En medio de dicho ámbito se encuentra un hogar rectangular, destacado por dos conos truncados de arcilla que debían hacer las funciones de morillos. Uno o dos bancos corridos sobre la pared del fondo son también habituales. En suma, un modelo mucho más complejo de lo que se conoce en la Meseta en estos tiempos, que posiblemente esté inspirado en paralelos turdetanos u oretanos, como los de Puente Tablas (Ruiz Rodríguez, 1995; Sánchez, 1998: 96). Durante el siglo siguiente es posible que este modelo se transmitiese a algunos castros cercanos, ya al norte del Sistema Central, como es el caso de la Casa «C» de La Mesa de Miranda (González-Tablas, 2008; García López, 2012) (figura 26.2). Pero, en realidad, tampoco es descartable que confluyan al sur del Duero otras corrientes arquitectónicas, como la arquitectura vaccea, tan bien conocida gracias a las excavaciones del *oppidum de Pintia* (Sanz Mínguez *et alii*, 2003: 75-79). A partir de su registro arqueológico excepcional, publicado al detalle por Fernando Fernández Gómez, sabemos que el *oppidum* de El Freíllo fue abandonado a mediados del siglo I a. C., como acontece en tantos otros castros vettones.

Pero el mayor interés de este yacimiento estriba no en la singularidad de estas casas, ni en la riqueza incuestionable de sus habitantes, sino en que refleja un poblado construido *ex novo* y habitado durante poco más de un siglo, pues fue abandonado durante la guerra civil entre César y Pompeyo, a juzgar por la occultación de un tesorillo de denarios bajo una de sus casas, fechados en torno al año 50 a. C. (Fernández Gómez, 1975). Por todo ello, el castro de El Freíllo es un ejemplo único de los conocimientos y las costumbres constructivas propias de los pueblos de esta comarca a lo largo del siglo II a. C., solo parangonable a casos tan singulares como los documentados en Extremadura, como Villasviejas del Tamuja o Capote (Berrocal-Rangel, 2007).

Pese a la espectacularidad de sus reconstrucciones, y la envergadura del número de casas excavadas, nada en El Freíllo nos indica un uso de arquitectura armada, algo que no sería insólito a partir del comentario anterior. Solo los grandes troncos de madera en las fachadas porticadas de sus casas más grandes —cuya existencia se deduce de la presencia de grandes bases de piedra (Fabián García, 2015)— muestran el uso de vigas en la construcción; no obstante, eso no es indicio de una tradición armada.

5.1.2. El Castillejo de Chilla (Candeleda, Ávila)

El Castillejo de Chilla es un pequeño castro emplazado en los alrededores del *oppidum* de El Freíllo (figura 27). En nuestras excavaciones de 2013 pudimos reconocer una ocupación de la Segunda Edad del Hierro, aunque la escasez de materiales en contexto impidió detallar más esta datación. Sus murallas,



Figura 26. 1. Barrio meridional del *oppidum* de El Freíllo (El Raso de Candeleda, Ávila), con algunas casas de planimetría prototípica de este poblado. 2. Casa del recinto bajero de La Mesa de Miranda (Chamartín, Ávila), tras su excavación en 2004. © Luis Berrocal-Rangel

Figure 26. 1. Southern quarter of the oppidum of El Freíllo (El Raso de Candeleda, Ávila), with some houses with the prototypical plan of this settlement. 2. House of the lower enclosure of La Mesa de Miranda (Chamartín, Ávila), after its excavation in 2004. © Luis Berrocal-Rangel



Figura 27. 1. Castro de Chilla (Candeleda, Ávila), visto desde el norte. Los triángulos marcan la línea de muralla en superficie, el rectángulo, el sondeo abierto en 2013. 2. Sondeo con cimentación y arranque de la muralla de la Edad del Hierro. Al fondo la muralla romana tardoantigua, durante la excavación de 2013. © Luis Berrocal-Rangel

Figure 27. 1. Chilla hillfort (Candeleda, Ávila), seen from the north. The triangles indicate the line of the wall on the surface, the rectangle, the borehole drilling opened in 2013. 2. Borehole drilling with foundations and the start of the Iron Age wall. In the background, the Late Antique Roman wall, during the 2013 excavation. © Luis Berrocal-Rangel

bien caracterizadas, estaban conservadas solamente en las cimentaciones y en una hilada inferior, de mampostería cuidada (figura 28, UU. EE. 506-507). Dos fases posteriores, tardoantigua y paleoandalusí (UU. EE. 504-521), sellaron la ocupación vettona (Berrocal-Rangel y Manglano, 2014).

Las estructuras infrapuestas, de la Edad del Hierro, marcan diferencias claras con las posteriores y demuestran la existencia de esta fase antigua. Especialmente en el sondeo EM34, sobre las murallas ya comentada, se documenta otra construcción de carácter aparente defensivo, emplazada bajo las 504 y 521 comentadas y sobre el mismo substrato lítico. Esta muralla, 506-507, se presenta con una orientación oblicua respecto a las superiores y con un sistema constructivo y unas técnicas empleadas más complejas. Se asienta sobre la roca tallada y, en ocasiones, la misma roca ha sido manipulada para funcionar como paramento exterior. Sin embargo, lo habitual en el escaso tramo excavado es el uso de un sillarejo pequeño, bien careado y cogido en seco. Aunque no pudimos excavar con suficiente extensión el interior de estas murallas como para conocer su estructura interna con detalle, sí pudimos reconocer que en las tres fases debieron ser murallas de adobes, o tierra, sobre zócalo de piedra en seco. La datación CNA 2620.1.1, sobre la madera carbonizada de pino de una viga, arrojó una fecha de los siglos VII-VI cal a. C. (2510 + 35 BP: 696-540 cal a. C., calibrado a dos sigmas), que parece correcta pese a ser un poco más antigua de lo supuesto, pues los escasos fragmentos cerámicos hallados en su contexto apuntan a fechas de finales de la Edad del Hierro. Así lo hace un único fragmento de borde de cuenco, hallado en superficie, que corresponde a un vasito de paredes finas propio de las producciones romano-republicanas que se fechan entre los siglos I a. C. y I d. C., concretamente a formas «3» (3b, de López Mullor, 2009: 345-347) o VIII de Mayet (1975: 39), bien fechadas en la segunda mitad del siglo I a. C., fecha que creemos que se correspondería con el final de esta posible ocupación vettona.

Nuestro interés está en el hallazgo de varios mampuestos de granito dentro de las capas de relleno de la muralla tardorromana, sobrepuerta a la vettona. Estos dos bloques muestran ángulos de talla para acoger vigas prismáticas de unos 10 cm de lado, idénticos a muchos otros que se localizan con facilidad en superficie por todo el castro. Dada su clara posición estratigráfica, es fácil interpretarlos como piezas reutilizadas y procedentes de la muralla de la Edad del Hierro. Es decir, este pequeño asentamiento amurallado demostraría el uso de una arquitectura armada, más o menos generalizada, a finales de este período, fecha coincidente con los poblados con piedras vitrificadas estudiados anteriormente.

5.2. Análisis desde la fotogrametría y la reconstrucción virtual

Ante esta evidencia arqueológica, que debería ser refrendada por excavaciones en mayor extensión en este y otros yacimientos de la comarca, nos centramos en el estudio arquitectónico de las construcciones de dos yacimientos contemporáneos, estos situados al norte de la misma sierra de Gredos. Nuestro protocolo de actuación se organizó en las siguientes fases:

1. Levantamiento topográfico combinado del edificio mediante tomas en tierra y puntos GPS desde satélites. Este paso tenía como objeto obtener una planta lo más exacta posible, debido a la antigüedad de los levantamientos publicados hasta el momento.
2. Toma de fotografías encadenadas mediante una cámara Evil que aporta una mayor profundidad de campo favoreciendo la nitidez de las tomas. Dichas fotografías se registran siguiendo estas pautas:
 - 2.1. Colocación de dianas codificadas o *coded target*, obtenidas del *software* Agisoft Metashape 1.5.1., que permiten la identificación y numeración automática de marcadores. Estos marcadores se utilizan tanto para referenciar un sistema de coordenadas —tomando las coordenadas de cada marcador mediante un GPS— como para escalar el modelo 3D

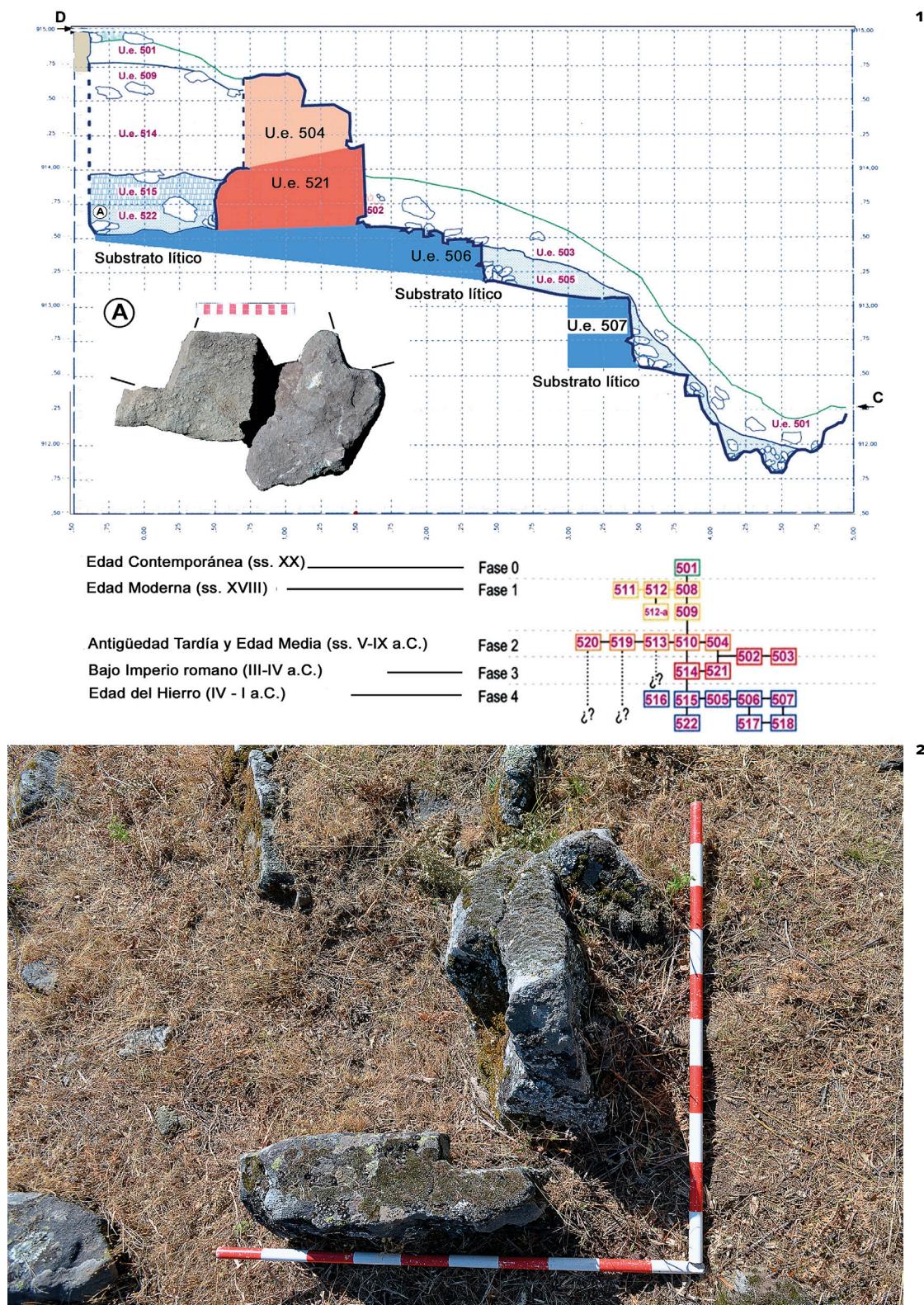


Figura 28. 1. Sección del sondeo de la muralla del castro de Chilla: A. Mampuestos reutilizados como relleno de la muralla en la fase tardoantigua, con ángulos tallados. 2. Mampuestos hallados en superficie con ángulos tallados similares, posiblemente para acoger vigas o postes de madera de sección cuadrada.
© Luis Berrocal-Rangel 2013

Figure 28. 1. Section of the borehole drilling of the wall of the Chilla hillfort: A. Masonry reused as fill for the wall in the Late Antique phase, with carved angles. 2. Stones found on the surface with similar carved angles, possibly to accommodate wooden beams or posts with a square section. © Luis Berrocal-Rangel 2013

—midiendo las distancias entre dianas de forma manual e importando dicha información en el *software*—. Asimismo, sirven como elemento de unión entre las imágenes, ya que ayudan al proceso de alineado.

- 2.2. Sobre el plano vectorial y sobre el relleno compacto del mismo edificio, se localiza uno o varios puntos centrales en línea, puntos hipotéticos desde los cuales se trazan radios concéntricos. Estos radios se marcan al exterior e interior del edificio a una distancia regular de 1 a 2 m, en perpendicular a los paramentos y deben permitir tomas fotográficas que se superpongan entre un 40 y un 60 % del campo fotografiado.
- 2.3. Se realizan series a tres o cuatro alturas, dependiendo de las dimensiones de la estructura. Cada serie corresponde a un 1, 2, 3 y, si es el caso, 4 m de altura⁶. Estas fotografías se obtienen con el uso de una pétiga nivelada y montada sobre trípode, de manera que se garantice una misma inclinación en cada tanda de fotografías. Para mejorar la precisión de las tomas más altas, se utiliza un pulsador dotado de control a distancia y una pantalla a la altura del operario que realiza la instantánea (figura 29.1).
- 2.4. Una vez realizadas las tomas, se descargan en un ordenador portátil en el mismo yacimiento a fin de garantizar que se ha registrado el edificio desde los ángulos y las alturas deseadas. Todas estas tomas deben seguir las recomendaciones incluidas en el manual del *software* Agisoft Metashape 1.5.1. (Agisoft Metashape, s.d.; Buill *et alii*, 2008; Cueli, 2011; Kimball, 2016: 20-21) y, por tanto, deben incluir cada sector fotografiado en al menos tres fotografías consecutivas, implicando un alto grado de solapamiento.
3. Generación de un modelo 3D del edificio. Se realiza mediante los siguientes procedimientos:
 - 3.1. Incorporación de las fotografías desde la cámara al *software* Agisoft Metashape 1.5.1.
 - 3.2. Alineado de las imágenes y creación de nubes de puntos. En este proceso se calcula la posición y orientación de cada imagen, identificando de forma semiautomática gracias a los marcadores comunes en imágenes y a las dianas codificadas. Se crean barras de escala entre marcadores, introduciendo la distancia conocida entre pares de puntos, lo que permite que escalar la nube de puntos resultante (figura 29.2).
 - 3.3. Revisión de la nube de puntos, colocación de la caja delimitadora y creación de nube de puntos densa. Con este proceso se genera una nube de puntos densa que nos permite reconstruir tridimensionalmente gran parte de los detalles de la superficie.
 - 3.4. Revisión y limpieza de la nube de puntos densa, con lo que se elimina de forma manual y semiautomática aquella información no relevante para la construcción del modelo.
 - 3.5. Construcción y revisión de la malla a partir de la nube de puntos densa, mediante la unión vectorial de los puntos para generar una superficie compleja que refleja las formas exactas de los componentes de la estructura.
 - 3.6. Creación de textura para la malla para obtener un aspecto realista. Esta textura se basa en las imágenes originales y su localización en el modelo 3D.
 - 3.7. Georreferenciación del modelo a partir de las coordenadas precisas de cada punto de control terrestre, optimización y reconstrucción del modelo 3D definitivo siguiendo los pasos previamente descritos (3.2-3.6).
 - 3.8. Exportación del modelo 3D con textura en formato OBJ (.obj + .mtl + atlas de textura en .jpg).
4. Postprocesado del modelo (figura 30).

⁶ Las tomas tienen que abarcar todo el alzado o la planta de la estructura fotografiada, de manera que el número de tomas en altura o longitud variará según las dimensiones y la misma forma de la estructura fotografiada.



Figura 29. 1. Santuario escalonado de Ulaca (Sotosancho, Ávila), y equipo de fotografía usado en el levantamiento fotogramétrico. © Luis Berrocal-Rangel 2020. 2. Nube de puntos con localización, en azul, de la posición de las tomas fotográficas. 3. Nube de puntos densa con dianas y puntos de localización utilizadas. © Lucía Ruano 2020

Figure 29. 1. The step-shaped sanctuary of Ulaca (Sotosancho, Ávila), and the photographic equipment used in the photogrammetric data acquisition. © Luis Berrocal-Rangel 2020. 2. Point cloud with camera positions, in blue. 3. Dense point cloud with targets and location points used. © Lucía Ruano 2020

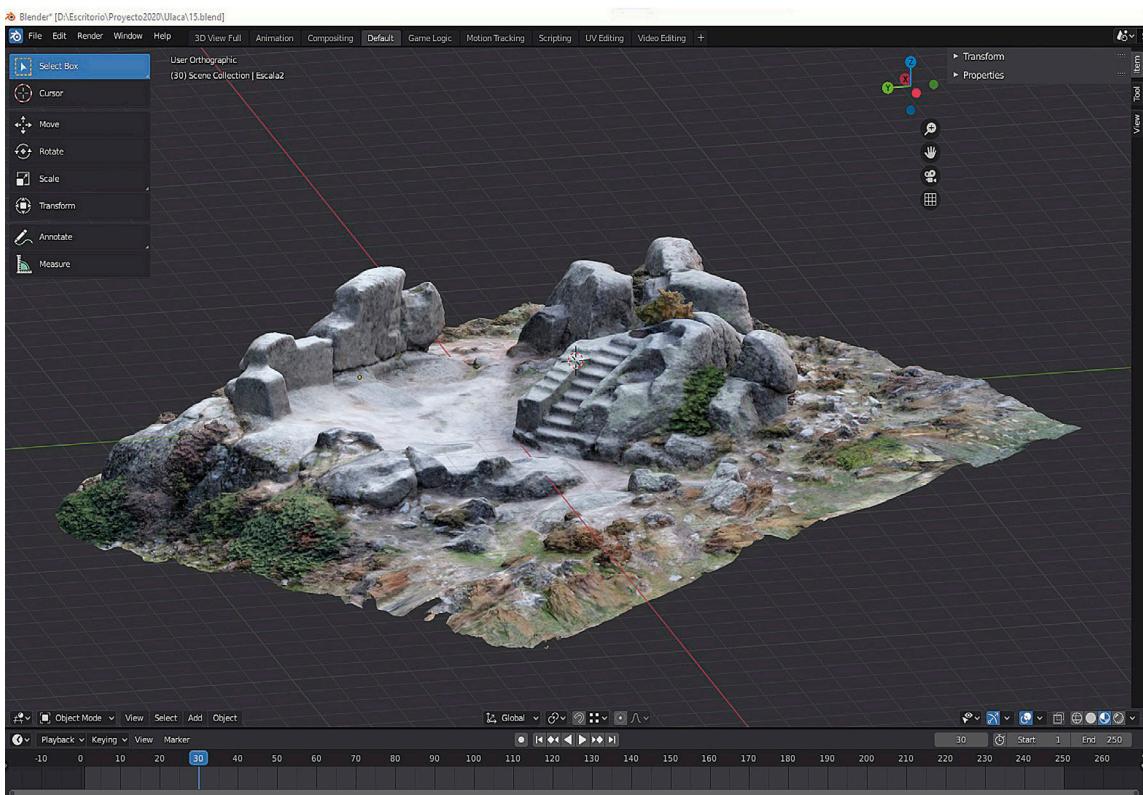
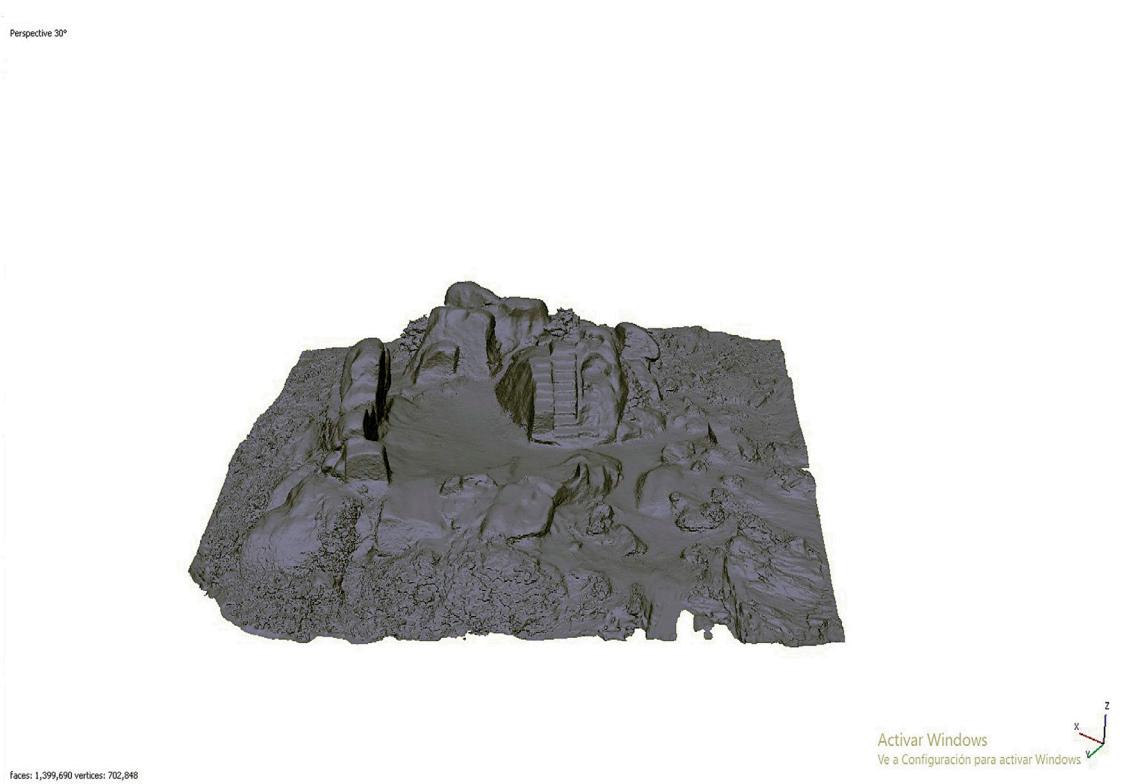


Figura 30. 1. Malla monocromática del santuario escalonado de Ulaca, construida mediante Agisoft Metashape a partir de la nube densa de puntos. 2. Malla texturizada. © Lucía Ruano 2020

Figure 30. 1. 3D polygonal mesh model of the step-shaped sanctuary of Ulaca, built with Agisoft Metashape based on the dense cloud data. 2. 3D texturized mesh. © Lucía Ruano 2020

- 4.1. El modelo resultante es una malla tridimensional con millones de polígonos que «pesa» demasiado para ser postprocesada (*high poly*), por lo que se decima la malla mediante Instant Meshes, *software* libre de retopología automática que simplifica la geometría del modelo 3D manteniendo tantos datos como sea posible y permite obtener mallas 100 % «quad» de forma rápida y sencilla (*low poly*) (Cignoni *et alii*, 2008).
- 4.2. Importación, revisión y postprocesado del modelo en el *software* libre Blender. Para ello, se lleva a cabo el mapeado UV del modelo *low poly* y se «bakean» los mapas de texturas (mapa de color y mapa de normales), lo que permite que los detalles de la superficie del modelo *high poly* puedan ser trasferidos a la textura del modelo *low poly*. Posteriormente, se limpia el modelo 3D y se asigna una textura de color negro a la cara inversa de la superficie.
- 4.3. Renderizado del modelo 3D para obtener diferentes vistas. Se colocan puntos de luz en la escena, para iluminar de forma correcta todos sus elementos, y se sitúan distintas cámaras que permitan obtener las vistas deseadas (acimutal; vistas norte, sur, este y oeste; vistas paralelas y perpendiculares a los paramentos). Finalmente, se obtiene un renderizado para cada vista.
5. Análisis del edificio. Una vez obtenidos los diferentes renderizados, disponemos de un registro detallado del edificio que permite analizar en detalle las características de los edificios. Para ello, se realiza previamente una planimetría vectorial mediante el *software* AutoCAD de Autodesk. Sobre esta planimetría se obtienen medidas precisas de los diferentes elementos de los edificios.
6. Por último, se desarrolla un estudio arquitectónico del edificio enfocado hacia su restitución virtual, mediante el análisis de diversas soluciones constructivas en un proceso de propuesta y contraste que permite defender la hipótesis con mayor grado de verosimilitud.

Como hemos explicado, este protocolo ha sido desarrollado sobre tres edificios de los *oppida* de La Mesa de Miranda y Ulaca. Los tres se han fechado entre los siglos II y I a. C., pero todos ellos carecen de un registro arqueológico conservado debido a diferentes coyunturas, de ahí el interés de la información que puede obtenerse con esta metodología de trabajo.

5.2.1. La Mesa de Miranda (Chamartín, Ávila)

El *oppidum* de La Mesa de Miranda está emplazado sobre un horcajo formado por dos ríos menores, Matapeces y Rihondo, y es bien conocido por las excavaciones realizadas por Antonio Molinero y Juan Cabré entre los años 30 y 50 del siglo pasado (Cabré Aguiló *et alii*, 1950; Álvarez-Sanchís, 1999: 113 y ss.). Desde entonces, el yacimiento está definido por varios recintos amurallados de trazado simple, al menos en los dos primeros, que ocupan una superficie de más de 30 ha (figura 31.1). Se trata de uno de los *oppida* más conocidos de la Hispania céltica por la amplitud de sus excavaciones y por la cantidad y calidad de sus materiales arqueológicos, aunque tanto unas como otros fueron exhumados hace más de cincuenta años, con una excepción puntual.

Entre 1932 y 1945, junto con la famosa necrópolis del castro, se excavaron parte de la muralla y tres casas, alguna de difícil localización actualmente (Cabré Aguiló *et alii*, 1950: 22-23). En la última década, la Diputación de Ávila ha abierto al público el yacimiento tras grandes intervenciones de limpieza y exhumación de tierras, sin otra medida que el preceptivo control arqueológico y algún sondeo científico (Fabián García, 2005). Mientras las limpiezas se centraron en las murallas, el sondeo se abrió en una de las casas del recinto más interior, proporcionando una estratigrafía que, desgraciadamente, no ha sido del todo publicada por sus excavadores (González-Tablas, 2008; García López, 2012).

Estas excavaciones han demostrado la ocupación del poblado desde el Bronce Final, aunque los tres recintos amurallados se fechan por aproximación entre el siglo V a. C. y el I a. C. Los dos primeros recintos parecen diacrónicos, siendo fechados por los ajuares de la necrópolis entre los inicios del siglo IV

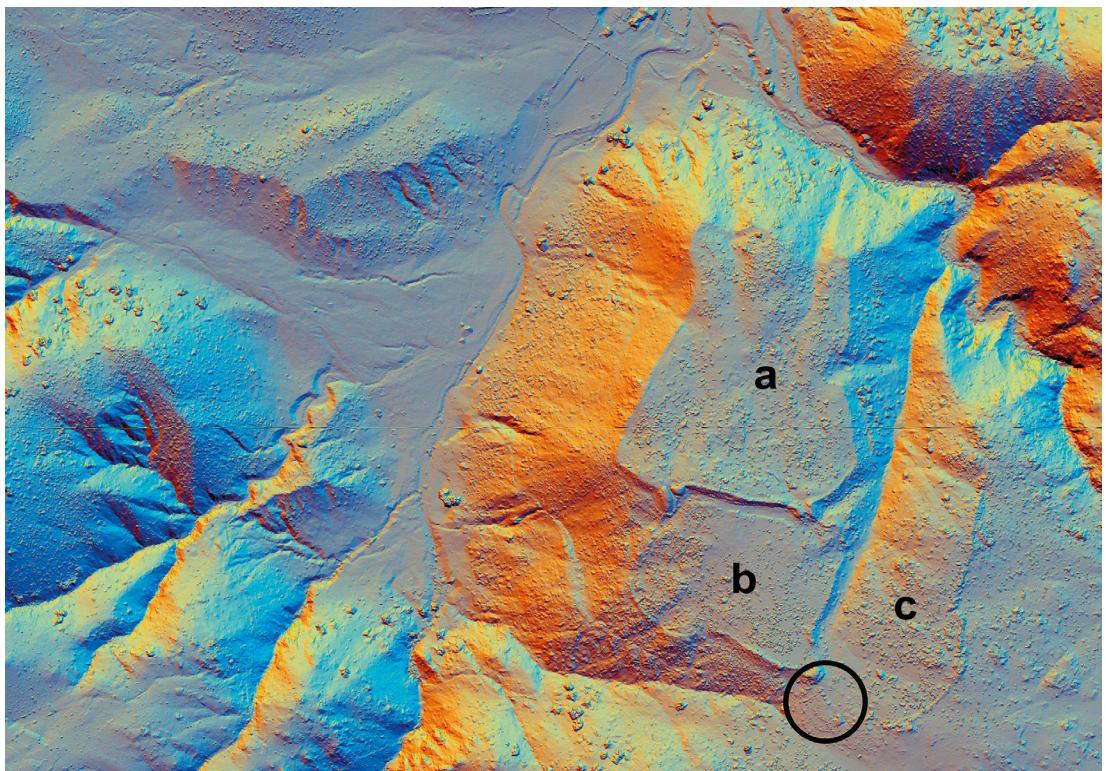


Figura 31. 1. Modelo LiDAR del oppidum de La Mesa de Miranda, con indicación de los tres recintos (a. Bajero, b. Cimero y c. Tercer recinto) y, en círculo, la puerta principal conocida como «cuerpo de guardia». 2. Vista del «cuerpo de guardia» desde su extremo sudoriental. © Luis Berrocal-Rangel 2019

Figure 31. 1. LiDAR model of the oppidum of La Mesa de Miranda, showing the three enclosures (a. Lower, b. Upper and c. Third enclosure) and, in a circle, the main gate known as the “cuerpo de guardia”. 2. View of the “cuerpo de guardia” from its south-eastern edge. © Luis Berrocal-Rangel 2019

y finales del III a. C. El tercero arranca claramente de la puerta principal del segundo, a la que engloba (figura 31.2). Su modernidad respecto a los anteriores está atestiguada por testimonios claros, ya que se construyó sobre la zona IV de la necrópolis prerromana (siglos IV-III a. C.), sin respetar sus túmulos y enterramientos. Además, su trazado rectilíneo y quebrado rompe las curvas de nivel, alejándose de la capacidad adaptativa evidenciada en las dos murallas previas. Además, en su entrada se construyó un edificio de planta y características excepcionales, el llamado «cuerpo de guardia». Dicho cuerpo, a modo de fortaleza, es el acceso principal al castro en esta época tardía, que alcanza ahora las 30 ha de superficie. No obstante, el tercer recinto, de unas 10,5 ha, está abierto por el este, pues se delimita aquí mediante un profundo barranco. En su recorrido muestra un portillo en pasillo y recodos que recuerdan a trazados en cremallera, lo que contrasta fuertemente con las murallas onduladas de las fases anteriores.

El «cuerpo de guardia» es una construcción excepcional. Con un trazado recto de 60 m de longitud, está aparentemente aislado y cubre la entrada principal del castro (figura 32). En sus extremos se situaron dos bastiones o torres cuadrados (Cabré Aguiló *et alii*, 1950: 29-32; Fabián García, 2005: 36-37). Tanto esta construcción como el resto de la muralla del tercer recinto se erguieron con el sistema de *emplecton*, con paramentos a seco de piedras bien trabadas. La torre oriental se conserva bien delimitada, mientras que la occidental se ha visto sometida a un fuerte expolio, lo que ha distorsionado su planta, por lo que no está claro si se trata de una construcción autónoma o estaría conectada de alguna manera con el torreón del segundo recinto. De todo el edificio solo se conserva una única hilada de mampostería, la inferior, realizada con piedras ciclópeas rectangulares, auténticos ortostatos de granito que se disponen verticalmente unos junto a otros. Es importante anotar que este edificio fue objeto de excavación en los años 30 y, de acuerdo con la costumbre de la época, su relleno fue recrecido con piedras que se encontraban en sus alrededores. Desconocemos, por tanto, su registro estratigráfico.

La mayor singularidad de este «cuerpo de guardia» estriba en la presencia de estos ortostatos ciclópeos, que muestran huecos angulares de posibles vigas, similares, aunque mucho más grandes, a los documentados en el Castillejo de Chilla (figura 31.2). Cada agujero está formado por dos muescas angulares, talladas en sendos bloques contiguos, y debía servir para alojar vigas horizontales de una estructura de armazón desconocido. Con el objetivo de comprender cómo habría sido la estructura interna de este edificio, planteamos un estudio fotogramétrico del «cuerpo de guardia», cuyos resultados se han publicado recientemente (Berrocal-Rangel *et alii*, 2021).

La puerta se forma entre la pared trasera de dicho «cuerpo de guardia» y el arranque paralelo del tercer recinto, separados entre sí por un pasillo de 5 m de anchura y 11,5 m de longitud. Forman entre ambos una especie de entrada en esvaje, un pasillo más o menos angosto que supone una verdadera dificultad para cualquier atacante que quisiera forzar la entrada. Todos estos datos llevan a los investigadores a suponer una datación tardía para la construcción del recinto y la puerta, que relacionan, bien con la conquista romana del occidente de la Meseta, bien con las guerras lusitanas de mediados del siglo II a. C. (Martín Valls, 1985: 129). Álvarez-Sanchís no se pronuncia, pero sí llama la atención sobre la ausencia de materiales romanos en el castro, que indicaría, como en otros asentamientos del valle Amblés, el abandono más o menos rápido de estos en favor de la fundación de Ávila a finales del siglo I a. C. (Álvarez-Sanchís, 2003: 145; Quintana *et alii*, 2003-2004; Fabián García, 2005). En nuestra opinión, esta construcción inconclusa y la ausencia de cualquier vestigio de ocupación en el tercer recinto implicarían una fecha más tardía que la supuesta inicialmente. La posibilidad de ser consecuencia, su construcción o su abandono, de las guerras sertorianas parece adecuada, sobre todo si recordamos el episodio del incendio de la muralla de *Pallantia*.

Esta posible fecha ya avanzada y su ejecución por un ejército formado a la romana —en caso de ser una obra sertoriana, por el apoyo tradicional vettón y lusitano a este gran general romano— nos lleva a relacionar estos huecos de vigas con los sillares que reconocimos en la excavación del Castillejo de Chilla. A favor de una consideración romana a este tipo de construcciones también juega la similitud

en planta que el «cuerpo de guardia» muestra con algunas entradas castramentales «canónicas», como la conocida como *titulum* (Reddé, 1996: 349-356). De acuerdo con las normas recogidas por *Hyginius Gramaticus* en *De Munitiibus castrorum*, estas puertas campamentales tenían que ser tan anchas como la misma entrada del campamento, que se medía en 60 pies⁷. En La Mesa de Miranda, dicha entrada alcanza 180 pies; es decir una proporción de 1:3, lo cual es muy significativo.

El levantamiento topográfico puso en evidencia numerosos errores en la publicada de 1930 (Cabré Aguiló *et alii*, 1950: 59) —como era de esperar— y permitió obtener una planta actualizada de sus restos, en la que se pudo identificar, al menos, la existencia de dos fases en el edificio. Esto suponía una novedad en la interpretación de una construcción que se consideraba levantada en un único y breve período, hasta el extremo de haberse planteado la posibilidad de que este tercer recinto estuviese abierto porque nunca llegó a ser terminado. A juzgar por la planimetría obtenida, la puerta tendría dos fases: una primera, identificada por un zócalo de grandes bloques ortostáticos con los extraños entalles cuadrados, en la que solo se documenta el bastión meridional —y oriental—, y una fase posterior, en la que la mampostería es irregular y poco cuidada, y en la que se construye el segundo bastión al noroeste, separando la puerta de la muralla reproducción de la disposición en *titulum* de una puerta castral romana similar a las reconocidas a mediados del siglo I a. C. en los campamentos de Alesia (figura 32.2).

Pero el levantamiento fotogramétrico del edificio, con la toma de 417 fotografías, permitió generar un modelo tridimensional cuyo análisis aportó nuevos e importantes datos que enriquecían la ya importante información obtenida en el paso previo. Con este estudio se pudieron obtener alzados ortográficos que, una vez vectorizados, permiten identificar grandes diferencias en la construcción de estas dos fases e incluso identificar una tercera, demostrando la complejidad de una construcción que, antes de este estudio, parecía más sencilla (figura 33). La planta del edificio demuestra la combinación de dos módulos que, aunque pudieron ser contemporáneos, implicarían dos tradiciones constructivas diferentes: el pie oscuro, de 0,275 m («a»), de origen mediterráneo, y un pie «ibérico», de 0,32 m («b»), bien atestiguado en el noreste de España (Moret, 2002: 200, 201-203; Olmos Benloch, 2010: 112, 164, 171, 386).

Una detallada observación permite conformar que el pie peninsular se usó para planificar todo el edificio en su totalidad: 20 unidades de longitud total, 12 «b» de anchura en el extremo meridional y 4 en cada lado de ambos bastiones. Por otro lado, el pie oscuro se manifiesta en el tramo central, entre los dos bastiones, pues mide exactamente otras 20 unidades «a». Esta misma presencia dual se reconoce entre los grandes bloques ortostáticos del zócalo: se observa en los entalles cuadrangulares, aparentemente destinados a albergar vigas de madera, situados a intervalos regulares a un lado y otro de los paramentos de la puerta. Pero hay una diferencia fundamental: el pie oscuro, «a», solo aparece registrado en el tramo central entre los dos bastiones, mientras el pie peninsular se documenta en la prolongación de este tramo hacia el extremo septentrional de la puerta, aparentemente amortizado por la construcción del bastión hoy casi desaparecido. La modelización 3D del edificio conservado ha permitido

⁷ «Quibus latitudo dari debeat ad minimum pedum quinque; altum pedes tres. Regressis pedibus exterius sexaginta per latitudinem portarum similiter fossa fiet, quod propter brevitatem titulum cognominatum est. 50. Vallum loco suspectiori extri debet cespite aut lapide, saxo sive caemento. Sufficit latum pedes VIII, altum pedes VI; et lorica parva fit similiter ante portas, ut titulum ad fossam, ad vallum. Causa instructionis sanctum est cognominatum» (*De Muniti cas*, 49-50 LOEB): Los [fosos] deberían ser de al menos 5 pies de ancho y 3 pies de profundos. Un foso parecido debería excavarse a lo largo de 60 pies en frente de la puerta principal, con la misma anchura que la puerta. Por su relativa estrechez, [este tipo de pre-entrada] es conocida como *titulum*. 50. En los campamentos más inseguros, debería construirse una muralla de tepe, piedra o escombros. Una anchura entre 8 y 6 pies sería suficiente, y un pequeño parapeto. Además, debería haber una muralla cubriendo la puerta, tanto a lo largo del *titulum* como de los fosos. Por ello este tipo de construcción es conocida como «sanctum» (Gilliver, 1993: 243).



Figura 32. 1. Paramento exterior del «cuerpo de guardia» de La Mesa de Miranda, con los grandes ortostatos graníticos que forman el zócalo principal y las muescas posiblemente destinadas a acoger vigas de madera. 2. Planimetría restituida del «cuerpo de guardia» a partir del análisis fotogramétrico, con indicación de las dos fases básicas identificadas según la presencia de muescas en los ortostatos del zócalo. © Luis Berrocal-Rangel 2019

Figure 32. 1. Exterior face of the “cuerpo de guardia” at La Mesa de Miranda, with the large granite orthostats that form the main plinth and the notches possibly intended to accommodate wooden beams. 2. Planimetry of the “cuerpo de guardia” from the photogrammetric analysis, with an indication of the two basic phases identified according to the presence of notches in the orthostats of the plinth. © Luis Berrocal-Rangel 2019

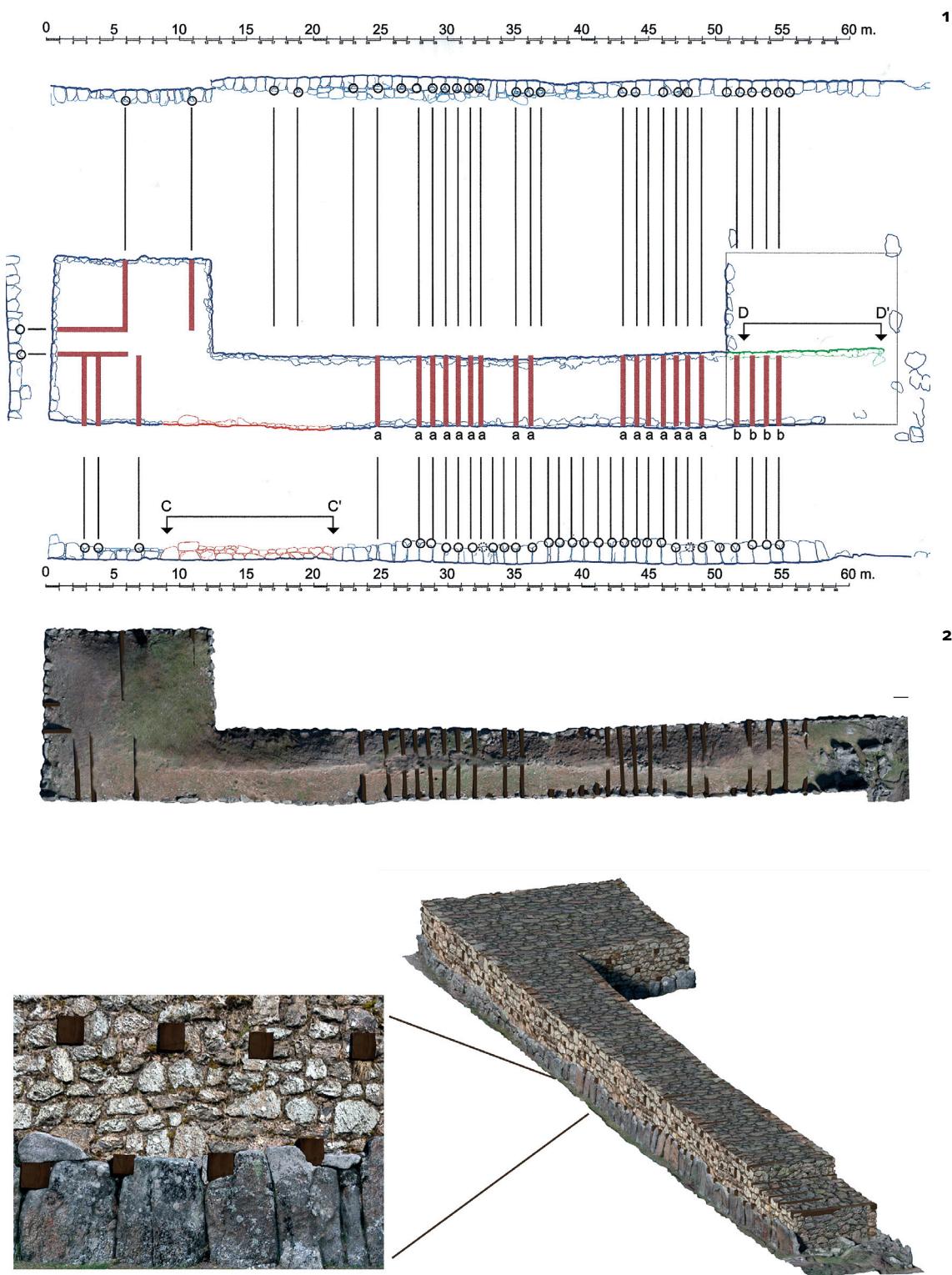


Figura 33. 1. Planimetría del «cuerpo de guardia» e identificación de los restos de las tres fases de uso del edificio según la relación específica de las muestras conservadas en los ortostatos. 2. Imagen azimutal y restituciones 3D del «cuerpo de guardia», con interpretación del sistema constructivo armado que se propone. © Luis Berrocal-Rangel *et alii*, 2021

Figure 33. 1. Planimetry of the “cuerpo de guardia” and identification of the remains of the three phases of use of the building according to the specific relationship of the samples preserved in the orthostats. 2. Azimuthal image and 3D restitutions of the “cuerpo de guardia”, with interpretation of the proposed reinforced construction system. © Luis Berrocal-Rangel *et al.*, 2021

reconocer entre los entalles ambos pies, así como tramos del paramento donde los grandes bloques faltan, siendo sustituidos por mampuestos de talla irregular, sin duda más recientes (figura 30.2).

Sobre estas constataciones, proponemos tres fases para el edificio, matizadas respecto las publicadas por nuestro equipo recientemente (Berrocal-Rangel *et alii*, 2021):

1. La fase más antigua muestra una construcción cuidada, que corresponde al uso del zócalo de ortostatos ciclópeos, y una planimetría basada en el módulo peninsular de 0,31-0,32 m. En esta fase primigenia solo existiría un bastión, el meridional, mientras que el tramo rectilíneo central se prolongaba hasta alcanzar el gran bastión de planta curva del segundo recinto, por el norte. La puerta estaría abierta, por tanto, solo por un lado, el del bastión meridional bien conservado, presentando una forma de corredor alargado paralelo a la muralla. Este sistema tiene paralelos en la península prerromana, como el mismo módulo con el que fue diseñado este edificio, repetido desde el siglo IV a. C. en construcciones del nordeste ibérico y de las Galias (Olmos Benlloch, 2010: 322).
2. Una fase posterior reformó radicalmente la puerta, abriendo el vano septentrional, tal como se conserva actualmente. En este momento debió construirse el bastión cuadrado de este extremo nordeste y separarse por completo la puerta de los recintos amurallados, emulando la disposición de las puertas castramentales romanas conocidas como en *titulum*. Se observa el cuidado con el que se hizo esta reforma en la preservación del sistema anterior de entalles, pero estrechando el paso entre ellos a 0,275 m. Las correspondencias de este módulo se localizan con exclusividad en el tramo central. Esto podría implicar una edificación más sólida y, por lo mismo, una mayor altura de la puerta bastionada. El uso de este pie mediterráneo en la península ibérica está ligado a las primeras presencias romanas, a lo largo del siglo II a. C., aunque en el Mediterráneo occidental se conoce desde siglos anteriores (Peterse, 1984; Gabba, 2003; Salom, 2006; Stieglitz, 2006). La disposición en *titulum* que adopta la puerta refuerza, sin embargo, esta adscripción romana, fechándola a inicios del siglo I, quizá una obra realizada durante la primera ocupación romana del *oppidum*, previa al conflicto sertoriano, por más que los paralelos de este dispositivo se reconozcan en la Galia durante el consulado de César⁸.
3. Por último, se comprueba una fase final en la que se reparan deterioros de la anterior —quizá consecuencia de una acción violenta acontecida durante las citadas guerras contra Sertorio—, mediante el uso de mampuestos irregulares de diferentes tamaños. La mala «reparación» de estos deterioros implicaría cierta premura en su ejecución y, sin duda, el abandono de la estructura armada, que sería sustituida por un mero levantamiento de mampuestos apilados, que le proporcionaría menos altura y eficacia defensiva. El poblado debió de ser abandonado poco después.

Como conclusión, apoyamos que la construcción armada original de esta puerta correspondería a un primer momento de presencia romana en la comarca, a finales del siglo II a. C. o principios del siguiente, pero también que se usó para ello una modulación peninsular con larga tradición en la Edad del Hierro. Aunque tal hecho deja abierta la cuestión sobre el origen de esta innovación, nos inclinamos por considerarla como solución resultante de la combinación de las tradiciones indígenas y de las técnicas constructivas castramentales que los romanos debían haber ensayado en la Meseta oriental durante las guerras celtibéricas (Dobson, 2008: 23-25; Morillo Cerdán *et alii*, 2017; Morales y Morillo 2020).

⁸ En el campo «C», llamado de *Labienus*, del cerco de Alesia (Reddée, 2003: 153).

5.2.2. Ulaca (Solosancho, Ávila)

El *oppidum* de Ulaca está emplazado sobre destacado cerro granítico, al pie de Gredos, con una cota máxima de 1508 m s. n. m., que le confiere un amplio dominio sobre el borde meridional del valle Amblés (figura 34). Es conocido de antiguo por diversas estructuras que fueron talladas en los berruecos aflorantes, fundamentalmente la conocida como «sauna de Ulaca» y el altar escalonado (Álvarez-Sanchís, 2011: 153-155), ambos objetos de este trabajo. En algunos tramos de sus accesos, intervenciones recientes de la Junta de Castilla y León y algunas excavaciones puntuales «antiguas» han recuperado importantes obras defensivas y algunas casas (Álvarez-Sanchís, 2011: 342). Sin embargo, la gran extensión del poblado, superior a las 70 ha, y el estado de conservación de sus estructuras impiden hacerse una idea de la complejidad constructiva que alberga, lo que exigiría una actuación mucho más decidida, ambiciosa y bien dotada para obtener resultados más concluyentes que los puntualmente alcanzados hasta ahora. A inicios del milenio, el descubrimiento de la necrópolis propició una excavación que ha sido debidamente publicada (Álvarez-Sanchís *et alii*, 2008; Rodríguez-Hernández, 2019: 215-233) y, muy recientemente, el profesor Jesús Álvarez Sanchís y su equipo han iniciado la excavación del llamado «torreón», una estructura defensiva y monumental que está proporcionando información clave para el conocimiento de la ocupación de este poblado. Con ello se va atenuando el principal problema de este yacimiento, la pobreza de sus suelos graníticos, que conllevan una mala conservación del registro estratigráfico de sus construcciones, a excepción de las estructuras que, como en el caso que nos ocupa, se tallaron sobre el mismo substrato lítico aflorante.

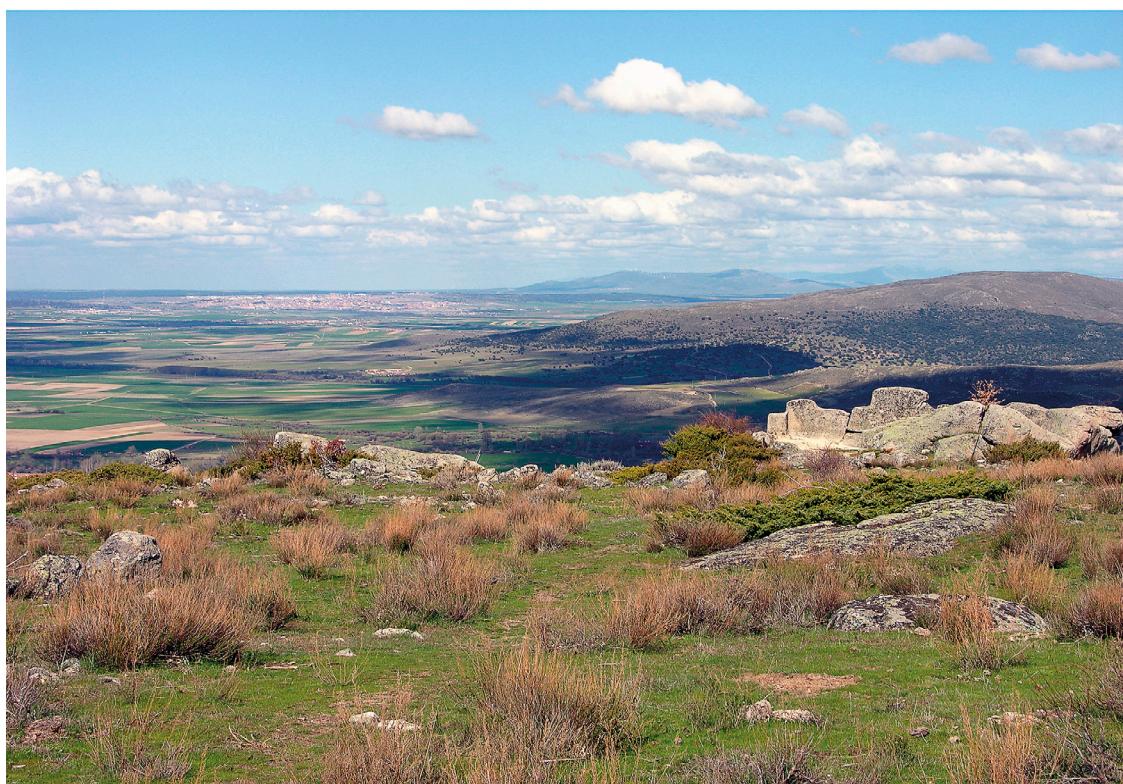
Se trata de un gran *oppidum* amurallado, posiblemente uno de los mayores de la Meseta en la Edad del Hierro. Se ha argumentado con datos y con razonamientos sólidos que debió de ser fundado a finales del siglo III a. C., cuando la inestabilidad bética que afectaría a la meseta norte comenzaría a hacerse visible, quizás con las míticas incursiones bárquidas. De igual manera, fue abandonado a mediados del siglo I a. C., como manifiestan algunas monedas y cerámicas halladas en su necrópolis (Álvarez-Sanchís *et alii*, 2008: 347; Rodríguez-Hernández, 2019: 233) o una tésera de hospitalidad (Rodríguez Morales, 2009). Este abandono definitivo se interpreta como consecuencia de un movimiento demográfico impuesto por Roma, del que se derivó la fundación de *Obila* (Fabián García, 2007), visible desde Ulaca.

a. El «altar escalonado»

El «altar escalonado» es una construcción de la que se conservan los restos tallados en el substrato lítico, de una planta cuadrangular (aproximadamente 9 × 10 m), que alberga un gran berrueco aflorante, igualmente trabajado mediante talla y abrasión. Este gran peñasco aflorante presenta una muy conocida doble escalera en paralelo que conduce a su cima, desde la que se documentan tres oquedades o «piscinas» más o menos circulares y conectadas en cascada, que se descuelgan en paralelo a las escaleras. Estas oquedades acaban, por abajo, en un canal que las conecta con el suelo de la estancia (figura 35.1). Su interpretación como altar vinculado con sacrificios rituales no se cuestiona, especialmente si se pone en relación con algunos casos galaicos que, como Panoias, han podido ser documentados gracias a la constancia escrita que se dejó en época romana (Martín Valls, 1985: 116; Almagro-Gorbea y Lorrio, 2011: 292-293; Rodríguez-Hernández, 2019: 182). Una sencilla visión de los restos de talla del substrato y del mismo berrueco escalonado denuncia la existencia de vanos que debieron permitir el acceso de la luz y el paso a un espacio que, lógicamente, debía estar cerrado y techado. Estos vanos han sido destacados en algunos trabajos específicos, aquellos que han intentado ver las orientaciones topo-astronómicas que el edificio debía tener, como puso de manifiesto Pérez Gutiérrez (2007).



1



2

Figura 34. 1. Vista desde el norte del *oppidum* de Ulaca (Solosancho, Ávila). 2. Vista desde el interior, del paisaje norte de Ulaca, el valle Amblés, con la ciudad de Ávila en lontananza. © Luis Berrocal-Rangel 2020

Figure 34. 1. View from the north of the oppidum of Ulaca (Solosancho, Ávila). 2. View from the interior of the northern landscape of Ulaca, the Amblés Valley, with the city of Ávila in the background. © Luis Berrocal-Rangel 2020



2



Figura 35. 1. Santuario escalonado del *oppidum* de Ulaca. 2. Sauna de Ulaca. Ambos edificios fueron parcialmente construidos tallando los grandes berruecos que afloran en este paraje. © Luis Berrocal-Rangel 2020

Figure 35. 1. Step-shaped sanctuary of the oppidum of Ulaca. 2. Sauna of Ulaca. Both buildings were partially constructed by carving the large outcrops that can be found in this area. © Luis Berrocal-Rangel 2020

b. La sauna

La sauna de Ulaca se localiza a unos 150 m al sur de la construcción anterior. Se trata de otro edificio de posible funcionalidad religiosa, levantado de la misma manera, aprovechando la existencia de grandes berruecos, cuya talla debió de combinarse con estructuras de fábrica que no se conocen y que conforman uno de los objetivos específicos de esta investigación. La estructura presenta, en este caso, una planta subrectangular alargada, con medidas máximas de 10,7 × 4,5 m (figura 35.2). Aparentemente está compartimentada en tres estancias, dos de ellas en un plano inferior y conectadas por una gran losa transversal en la que se horadó un vano de sección semicircular proyectada. La tercera, mayor, está ligeramente elevada, ocupando el extremo occidental del conjunto. Esta disposición, la piedra con el vano y los bancos tallados laterales que se documentan en la estancia intermedia llevaron a los profesores Martín Almagro-Gorbea y Jesús Álvarez-Sanchís a identificar la construcción como una sauna, de función similar a las también reconocidas en ámbitos galaicos durante los siglos de la conquista romana (Almagro-Gorbea y Álvarez-Sanchís, 1993; Rodríguez-Hernández, 2019: 183-184). Tal interpretación, basada en un trabajo que recoge numerosos paralelos etnográficos y testimonios históricos, es totalmente aceptada en la actualidad, pese a que existen ciertas diferencias con las saunas castreñas (Villa Valdés, 2001; 2004), aunque estas también se explican por los diferentes contextos de aparición y por el limitado conocimiento de la estructura de Ulaca.

El levantamiento fotogramétrico de ambos edificios permitió disponer de una primera planimetría detallada, aunque de la sauna se había publicado un ensayo de la mano del prestigioso arquitecto Antonio Almagro-Gorbea (1993). Del altar, sin embargo, solo se dispone de croquis y planos con una fidelidad básica. Para la realización de dichos levantamientos se tomaron 534 fotografías en el altar y 640 en la sauna. La generación de ambos modelos 3D ha permitido la obtención de alzados y planos muy detallados con las que se han extraído los primeros datos relevantes. No obstante, los imponderables de la pandemia COVID-19 que ha asolado el mundo en este último año y la concesión de solo seis meses de prórroga de este proyecto por parte del Ministerio de Ciencia e Innovación han impedido desarrollar estos trabajos como sería deseable y su consecución tendrá que esperar unos meses más. Aun así, podemos presentar los siguientes resultados de su estudio preliminar:

1. En cuanto al altar, la disposición en planta muestra dos fases en su utilización:
 - 1.1. La fase más reciente, y de la que se conservan la mayor parte de los datos, demuestra una planificación intencionada y detallada del espacio a ser utilizado, que integra el gran berrueco escalonado en el resto de los afloramientos graníticos que configuran este edificio. En ella se observan vanos y espacios allanados que nos refuerzan en la idea de que este edificio estuvo techado durante este período, al menos en su espacio principal (figura 36). De su planimetría se deduce con facilidad el uso del pie de 0,30-0,31 m («b») que, como hemos visto en el caso del «cuerpo de guardia» de La Mesa de Miranda, es una medida ampliamente documentada a lo largo de la Segunda Edad del Hierro en el noreste peninsular, en la Galia y posiblemente en la misma Meseta en la que se encuentran estos ejemplos. La modulación permite comprender la planta general dentro de un cuadrado perfecto de 27b y unos vanos que se articulan con múltiplos de este pie (2, 4, 3, 6, 15). En este esquema destaca el berrueco escalonado, que se enmarca en un cuadrado de 15b de lado, aunque este encaje pone en evidencia una ligera desviación en su orientación, indicio que interpretamos como un «fósil» de la fase anterior. El santuario presenta una entrada en ligera rampa, situada en su esquina norte. Se trata de una entrada regular, que mide 6b de ancho y 6b de longitud, con el substrato lítico claramente tallado. Esta entrada

comienza, sin embargo, en un escalón regular de más de 1,5 m de altura, por lo que para acceder a ella debería hacerse por una rampa de tierra y piedra o de madera. A la izquierda de dicha entrada se documenta un lienzo vertical tallado en el afloramiento granítico. Es aquí donde se identifica un vano de 6b de longitud en forma de ventana, que es seguido de un paño de muro de otros 6b. A continuación, parece abrirse una segunda ventana, aunque su identificación es más dudosa al no conservar su extremo final. No obstante, encaja perfectamente en la medida de 3b, como también lo hace el paño de inicio de esta pared (figura 36.2). Se presenta, por tanto, una modulación canónica de 3b·6b·6b·3b, que demuestra la planificación y el cuidado con el que se talló el edificio en este período. La roca escalonada, sin embargo, demuestra ese cuidado solo en la talla de las dos líneas de escalones, de 3b de anchura media la inferior y de 2,5b los de la escalera superior. A diferencia de la orientación general de este afloramiento, ligeramente más hacia el oeste, las escaleras demuestran una orientación coincidente con el resto del edificio (figura 36.1).

- 1.2. La fase más antigua se deduce precisamente de esta diferente orientación del afloramiento escalonado. La falta de regularidad de sus paredes, sin duda debido a que su regularización restringía notablemente el espacio destinado a las escaleras, hizo que sus constructores respetaran la disposición original y más antigua de este santuario. Por otra parte, no hemos podido documentar modulación alguna, lo que aboga por su consideración de «peña sacra» original; es decir, un santuario animatista, que apenas habría sido modificado por el hombre. Esta es la tesis que el profesor Almagro-Gorbea ha defendido desde hace años para estas peñas escalonadas, a menudo halladas con formas menos trabajadas que en el caso de Ulaca (Almagro-Gorbea *et alii*, 2021: 58 y ss.; 232-233).
2. Sobre la sauna, la serie de secciones de la pared meridional permite suponer que este edificio estaba cubierto por aproximación de hiladas hasta formar una cobertura casi abovedada. Esto es especialmente evidente en la estancia menor situada en el extremo oriental del edificio, que se interpreta habitualmente como horno. Si se acepta la interpretación habitual, la de sauna, un buen cierre del espacio habría sido fundamental, aunque el vapor se escapase entre los mampuestos. En este sentido, hemos analizado las superficies de las diferentes estancias, reconociendo con facilidad la talla y el alisamiento de las paredes interiores, que se distinguen de las superficies rugosas destinadas a acoger la mampostería de la cobertura (figura 37). Respecto a las estancias, frente a las tres que se suelen identificar, el estudio fotogramétrico ha permitido reconocer una más, fruto de la división del ámbito superior y más amplio. En la pared conservada se documenta un pequeño resalte cuadrangular que se encuentra ligeramente retranqueado frente a una serie de pequeños agujeros que cruzan la estancia de lado a lado. Interpretamos que estos son las huellas de un tabique de estructura ligera, destinado a dividir en dos esta estancia superior (figura 37.2). Un último detalle de interés es la identificación de un canal de entrada (e), y otro de salida (s), tallados en el afloramiento granítico en el lugar en el que estaría emplazada la entrada a la sauna: estos canales demuestran que el agua era un componente importante en estos baños de vapor, lo que no significa que se tratases de «baños húmedos» a la romana. Pero sí parece claro que estas dos nuevas estancias —una de ellas con los canales referidos, junto con la menor e inferior, que tiene los dos bancos afrontados— sí permiten identificar estancias «a la romana»: un *frigidarium* en el acceso (A), un *tepidarium* intermedio (B) y un *laconium* (C), que no *caldarium*, pues no sería una sala de vapor (figura 37.2). Este detalle nos acerca más la sauna de los baños indoeuropeos, propuestos por Almagro-Gorbea y Álvarez-Sanchís (1993), que a cualquier adaptación romana que se quisiera reconocer.

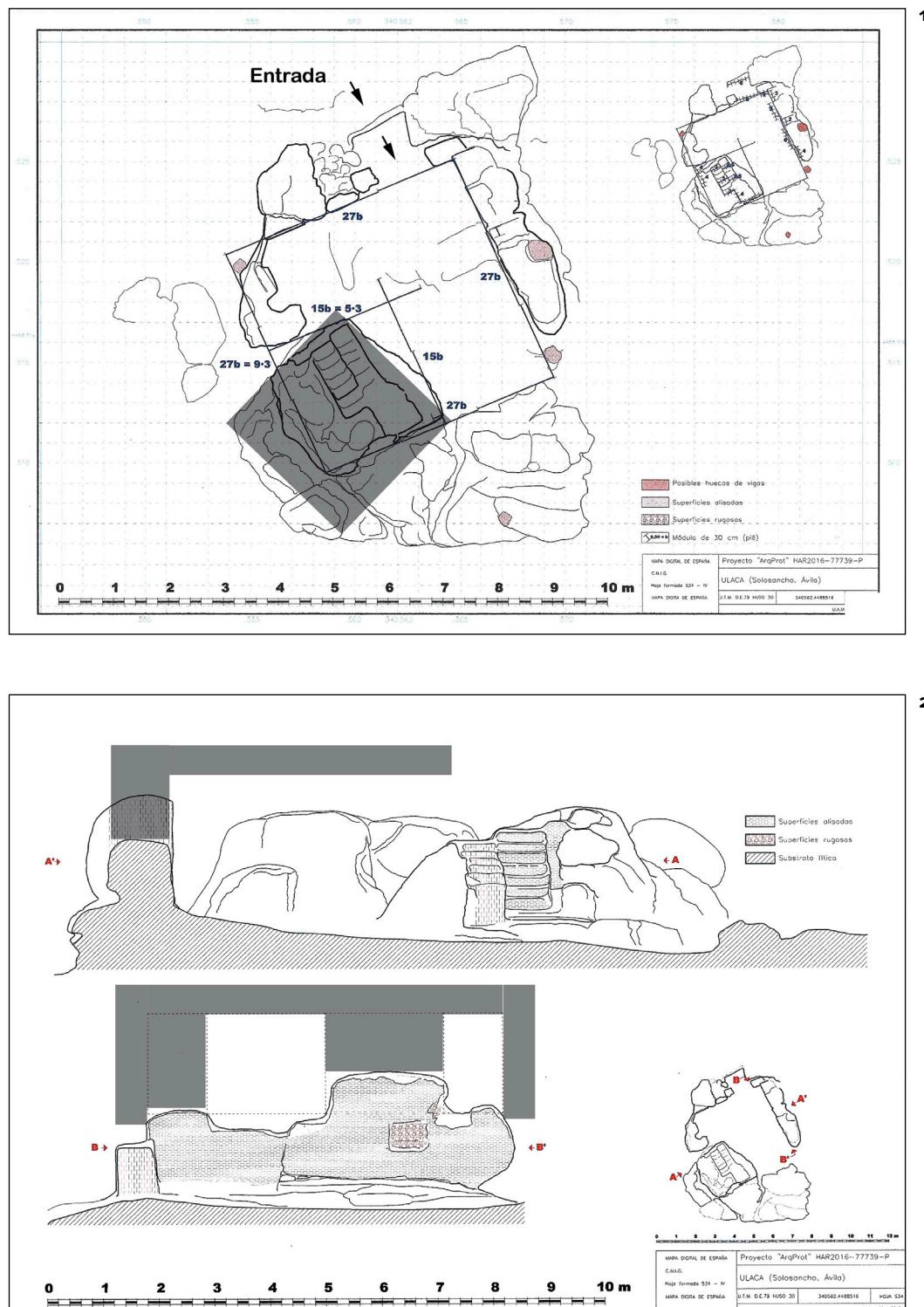


Figura 36. 1. Planimetría del santuario escalonado generada a partir del estudio fotogramétrico y del modelo 3D. Distribución del «pie de 31 cm» (b) e interpretación de la entrada durante la fase más reciente. En gris, el cuadrado marca la orientación original de la peña sagrada, propia de su fase más antigua. 2. Alzados meridional y oriental del santuario con propuesta de restitución de su cobertura, posiblemente aterrazada. © Luis Berrocal-Rangel 2021

Figure 36. 1. Planimetry of the step-shaped sanctuary generated from the photogrammetric 3D model. Distribution of the "31 cm foot" (b) and interpretation of the entrance during the most recent phase. In grey, the square marks the original orientation of the sacred rock, corresponding to its earliest phase. 2. Southern and eastern elevations of the sanctuary with proposed restitution of its roof, possibly terraced. © Luis Berrocal-Rangel 2021

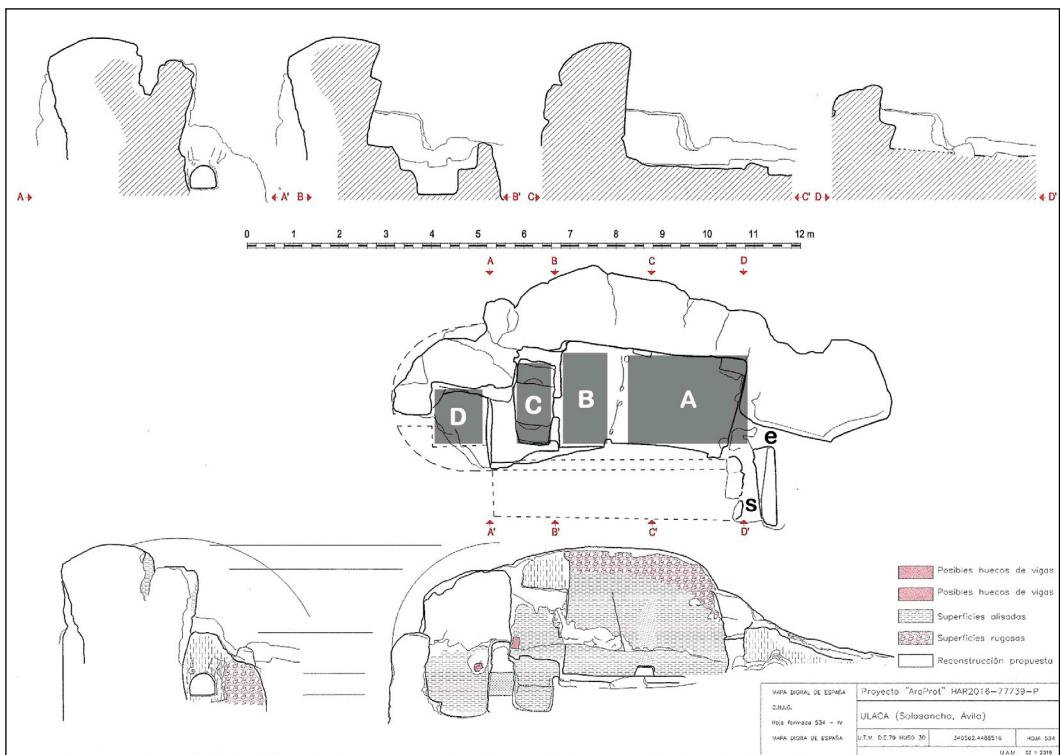
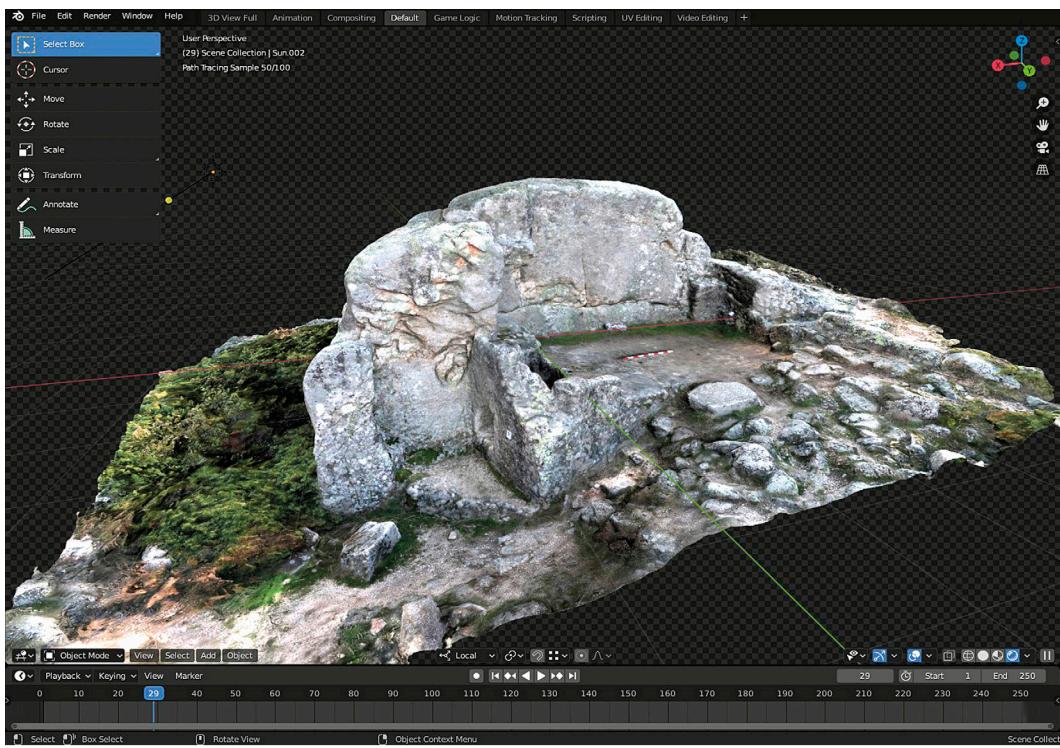


Figura 37. 1. Modelo 3D de la sauna de Ulaca. © Lucía Ruano 2021. 2. Planimetría generada a partir del modelo 3D, con indicación de los alzados tallados y la interpretación del uso de la sauna: A. *Frigidarium*, B. *Tepidarium*, C. *Laconium*, D. *Praefurnium*, e. y s. canales de agua junto a la entrada de la sauna.
© Luis Berrocal-Rangel 2021

Figure 37. 1. 3D model of the Ulaca sauna. © Lucía Ruano 2021. 2. Planimetry generated from the 3D model, with indication of the carved elevations and interpretation of the use of the sauna: A. *Frigidarium*, B. *Tepidarium*, C. *Laconium*, D. *Praefurnium*, e. and s. water canals next to the sauna entrance.
© Luis Berrocal-Rangel 2021

Pese a los intentos por encontrar una modulación que sirviese para comprender una talla planificada del edificio, estos han sido por el momento nulos, algo que lo diferencia claramente del altar escalonado. A primera vista, parecería que la compleja funcionalidad de esta estructura condicionó toda su construcción.

En conclusión, el estudio preliminar de ambos edificios ratifica una cronología prerromana, adecuada a la ocupación del *oppidum* donde se encuentran. El santuario escalonado demuestra una fase anterior, previa a la ocupación del lugar como hábitat a finales del siglo III a. C. Sin duda, la presencia de esta peña sacra fue uno de los motivos para la elección de este lugar a la hora de fundar este poderoso e impresionante *oppidum*. En el momento de la fundación, se integró en él al santuario, perdiendo gran parte de su aspecto natural para ser «construido» en la forma de una estancia cerrada según un esquema y una modulación de clara tradición indígena peninsular. Es muy probable que se le dotase de un techo aterrazado al que el sacerdote accediese por el altar escalonado, quizás para mostrar a la comunidad la víctima de la ofrenda. Al igual que algunos conocidos *oppida* centroeuropeos, un santuario previo al poblado fue claramente modificado para adaptarlo a una concepción «urbana», que distaba mucho de las creencias primigenias de los celtas (Hatt, 1989: 20-21; Bruneaux, 2006: 100).

6. Conclusiones

En esta investigación hemos defendido la existencia de tres tradiciones arquitectónicas a lo largo de la Edad del Hierro en la meseta noroccidental de la Península. Estas tradiciones se manifiestan con toda su extensión durante la Segunda Edad del Hierro, pero pudieron existir en menor entidad desde el Bronce Final.

La arquitectura apilada recoge en su epíteto una serie de técnicas básicas de construcción que guardan sus orígenes en la Prehistoria Reciente europea y, específicamente, en la construcción de megalitos. Se trata de una forma de construcción sencilla, especialmente realizada en los amurallamientos y en algunas estructuras singulares por su unicidad o por su tamaño, basada en el uso masivo de la piedra, de la tierra en forma de adobes o de ambas a la vez. La arquitectura doméstica, de una envergadura mucho más modesta, se realiza mediante la combinación de elementos vegetales y tierra, en bahareque, y la piedra o el adobe, si aparece, suele usarse para los zócalos. Esta arquitectura tradicional tiene manifestaciones masivas singulares, que surgen durante la Edad del Bronce y se mantienen hasta el final de la Edad del Hierro. Es el caso de los campos de piedras hincadas, un sistema defensivo que pese a su sencillez se mantendrá en la Meseta hasta la llegada de los romanos.

Las razones para esta consolidación de una arquitectura tradicional sencilla hasta finales de la Edad del Hierro las encontramos tanto en su eficacia funcional como, especialmente, en los valores simbólicos que manifiesta. En efecto, estas defensas, murallas o campos de piedras hincadas son las construcciones más importantes por su tamaño y su significado para las comunidades que las edifican y, por ello, están inmersas en unos valores y significados ideológicos igual de sobresalientes. Esto se ha comprobado en los campos de piedras hincadas de los *oppida* occidentales de Las Merchanas y Yecla la Vieja (Salamanca), en uso hasta la época romana y con clara relación locacional con símbolos de alto contenido ideológico, especialmente apotropaicos, como son los verracos o los grabados de animales realizados en las murallas, especialmente los jabalíes y lobos en actitud de ataque. Es importante recordar, además, que son recursos igualmente funcionales, pues dificultan los acercamientos incontrolados desde los poblados, especialmente junto a sus puertas principales.

La arquitectura ensamblada y esquinada surge en el occidente de la Meseta en un momento relativamente tardío, a lo largo del siglo III a. C., aunque en su versión doméstica pudo ser anterior. En este momento se produce la ocupación de nuevos poblados que manifiestan esta tradición arquitectónica, posiblemente adquirida por los contactos con los celtíberos y con otros pueblos meridionales, como célticos y turdetanos. Su fábrica sigue los principios reconocidos en el Mediterráneo peninsular desde, al menos, el siglo VII a. C. y que se basan en el ensamblaje de los elementos constructivos, especialmente en el alzado de lienzos mediante el sistema de *emplecton* y de esquinas con sillares trabados o encadenados. Este sistema de construcción introdujo los trazados rectos, que a su vez permitían alcanzar alturas mucho mayores que las de la arquitectura apilada. Permitía, además, construir verdaderos elementos de flanqueo en las murallas, como los bastiones de planta rectangular y posiblemente las torres. El caso de El Freíllo es el mejor ejemplo de estas innovaciones en murallas y en casas. La disposición de bastiones equidistantes y ordenados al estilo mediterráneo en las primeras es acorde al tamaño y a la complejidad interna de sus casas, construidas ambas sobre zócalos potentes de piedra en *emplecton* y cortinas de adobes.

Al norte del Sistema Central, la arquitectura ensamblada aparece en la misma época, aunque su impacto es menor. Esto se observa en la muralla de Ulaca, *oppidum* contemporáneo a El Raso, pero donde los bastiones rectangulares se limitan al flanqueo de las puertas principales porque los trazados de la muralla, en sus diversos tramos, se adapta fuertemente al terreno. No obstante, la talla de los afloramientos graníticos que se comprueba en algunos puntos para obtener superficies de apoyo niveladas e, incluso, escalonada confirma que el principio arquitectónico se aplicó en su totalidad. Igualmente, sus casas y el monumental «torreón» reflejan estos principios, incluso cuando el paraje de este berrocal favorece el aprovechamiento de sus berruecos en una arquitectura troglodítica complementaria. De la misma manera, el *oppidum* de La Mesa de Miranda incorpora un tercer recinto de construcción ensamblada y una casa, al menos, que repite los esquemas complejos de El Raso. En esta casa, además, se ha documentado la cocción de los adobes hasta convertirlos en verdaderos ladrillos, una innovación técnica más a sumar en esta tradición arquitectónica.

El estudio arqueométrico y reconstructivo gracias a las herramientas 3D de sus dos edificios más singulares, el altar escalonado y la sauna, demuestra que fueron diseñados siguiendo planimetrías complejas perfectamente trazadas y adaptadas a este terreno tan irregular. En el primer caso, el altar existía antes de la fundación del poblado, en forma de roca sagrada y escalonada, como las que se conocen desde el Calcolítico por todo el occidente peninsular. En el momento de la creación del *oppidum*, este santuario «natural» fue sometido a una profunda reforma mediante su adaptación a un edificio de planta cuadrada, cerrado, techado y con vanos de acceso y de luz. La adaptación se realizó siguiendo un módulo peninsular utilizado en el nordeste ibérico durante toda la Edad del Hierro, el pie de 0,31 m, lo que implica una concepción clara. La sauna, por otra parte, muestra un edificio de uso realmente complejo, donde la presencia de agua se documenta en el acceso y de calor en su estancia más profunda, por lo que debió funcionar a modo de *laconium*; es decir, a modo de una sala de vapor seco, siguiendo un patrón típicamente indoeuropeo y ciertamente alejado del uso habitual de una terma romana. En este sentido, la sauna también ratifica la cronología prerromana del resto del poblado y sus construcciones.

La arquitectura armada es la última de estas tres tradiciones, pero no por ello la más reciente. Sus precedentes se pueden relacionar con las construcciones domésticas en bahareque de la prehistoria, porque en esencia consiste en una combinación de estructuras de madera y elementos de relleno, de piedra, de adobe o de tierra. Sin embargo, este sistema arquitectónico alcanza su máximo logro cuando se aplica a las murallas, por la envergadura de estas. A diferencia de las murallas construidas mediante apilamiento, sobre talud o sobre la misma mampostería, la arquitectura armada permitía alcanzar alturas considerables en las cortinas amuralladas y facilitaba, además, el trazado en línea recta. Quizá

por ello, y por su sencillez conceptual, fue usado en casos singulares, como en la acrópolis del Chao Samartín a finales de la Edad del Bronce, y debió perdurar en la cornisa cantábrica y en el norte de la Meseta, donde la madera es más que abundante. Su perduración hasta finales de la Edad del Hierro pasa por su asociación a las construcciones domésticas esquinadas que penetran desde el Ebro a partir del siglo V a. C., creando una tradición arquitectónica peculiar como es la vaccea, que perduraría hasta época romana y daría pie a testimonios escritos, como la quema de la muralla de *Pallantia* por Pompeyo, recogida por Apiano.

Pero relacionar esta tradición con su presencia en el occidente de la península es mucho más complicado de defender. Por ello, abordamos su estudio desde el análisis arqueométrico de los restos dejados que, a falta de maderas, suelen ser piedras rubefactadas, vitrificadas y calcinadas. Descubiertas estas murallas hace unas décadas en el castro de Monte Novo, analizamos sus materiales líticos y cerámicos para comprobar que, en efecto, no solo sus murallas —en este caso la línea exterior— había sido objeto de un fuego generalizado, sino que había partido desde la cimentación, con un ambiente reducido, para alcanzar la coronación del muro, en un ambiente ya claramente oxidante. Además, el estudio microscópico de las huellas dejadas en los mampuestos por esta combustión y de sus materiales confirmó la existencia de pares de agujeros prismáticos que estaban recubiertos de espinela férrica, un mineral producido por la licuación del hierro a más de 1200° C, lo que invita a defender la presencia de clavos de hierro, al igual que acontece con el llamado *murus gallicus* a finales de la Edad del Hierro en Centroeuropa. Estos mismos agujeros e improntas han sido documentadas en el castro contemporáneo de Sabugal Velho, un poblado con numerosos restos de piedras vitrificadas y pumificadas, asociadas a su muralla prerromana. Ambos son fechados a finales de la Edad del Hierro.

La misma cronología ofrece la muralla de un pequeño castro emplazado en los alrededores del *oppidum* de El Freíllo. Es significativo que, cerca de este innovador poblado, localizásemos en las excavaciones de 2013 una abundancia de mampuestos graníticos con entalles prismáticos, concebidos para albergar vigas de unos 10 cm de lado. Su cronología prerromana puede alargarse a los primeros momentos de la presencia romana en la meseta occidental, a inicios del siglo I a. C. Para resolver esta duda, nos centramos en un nuevo ejemplo de arquitectura que presentaba huellas de haber estado armada: la puerta conocida como «cuerpo de guardia» del *oppidum* de La Mesa de Miranda.

En este caso, dado que el edificio fue excavado y reconstruido en los años 30 del siglo pasado, no se disponen de registros estratigráficos adecuados y su cronología solo se infiere por extrapolación del conjunto amurallado, llevándose su construcción a inicios del siglo I a. C. Pero su estudio a partir de un levantamiento fotogramétrico y la generación de un modelo 3D y una restitución virtual nos aportó datos realmente interesantes. Gracias a ello se puede defender hasta tres fases en su utilización, siendo la más antigua prerromana con casi toda seguridad. La estructura se realizó siguiendo el mismo patrón de 0,31 m que el detectado en el santuario escalonado de Ulaca, y con un esquema diferente al que actualmente se observa. Es muy probable que se tratara de una puerta en callejón paralelo a la muralla y defendida por un solo bastión de planta cuadrada. Pero, además, esta puerta muestra un zócalo realizado con grandes ortostatos graníticos en cuyos extremos superiores se tallaron sendos entalles destinados, al parecer, a acoger gruesas vigas prismáticas de madera. El estudio de la disposición de estas demuestra que se tallaron con el mismo pie de 0,31 m con el que se había planificado el edificio. Por ello, abogamos por una cronología de finales del siglo III a. C. o, mejor, de mediados del siglo II a. C. para esta fase inicial, y posiblemente para todo el tercer recinto del *oppidum* de La Mesa. En un momento posterior se adoptó un patrón diferente, de 0,275 m, conocido como «pie oscuro» y relacionado con las primeras construcciones romanas en la península ibérica. Este pie se usó para colocar vigas más cercanas entre sí, quizás para dar más cohesión a la estructura armada y alcanzar una mayor altura. Con tal reforma, se separó la puerta de la muralla, dejándola aislada siguiendo el modelo conocido

como «puerta en *titulum*», propio de los campamentos romano-republicanos. Consideramos que históricamente esta reforma tendría sentido a inicios del siglo I a. C., conquistada la región y previa a las guerras sertorianas, que entre los años 76 y 73 afectaron gravemente a estos territorios. Posiblemente, en estos conflictos se produjo una reforma apresurada y de mala calidad, según demuestran los «paracheos» del zócalo con mampostería irregular de diverso tamaño. Estos casos indican que la construcción armada estaba arruinada y se intentó sustituir por el mero apilamiento tradicional de elementos de obra, mampuestos o adobes.

Bibliografía

- Acaso Deltell, E., Ruiz Zapata, M.B., Pedraza, J. y Centeno, J. (1985): “Contribución al estudio del periglaciarismo en la Sierra de Gredos”. *Cuadernos del Laboratorio Xeológico de Laxe*, 10: 115-132.
- Agisoft Metashape (s.d.): *Agisoft Metashape User Manual: Professional Edition*, Version 1.5. 2018. <https://www.agisoft.com/pdf/metashape-pro_1_5_en.pdf>.
- Almagro-Gorbea, A. (1993): “El levantamiento fotogramétrico del Horno de Ulaca (Ávila)”. *Cuadernos de Arqueología de la Universidad de Navarra*, 1: 233-238.
- Almagro-Gorbea, M. y Álvarez-Sanchís, J.R. (1993): “La ‘sauna’ de Ulaca. Saunas y baños iniciáticos en el mundo céltico”. *Cuadernos de Arqueología de la Universidad de Navarra*, 1: 177-254.
- Almagro-Gorbea, M., Esteban, J., Ramos, J.A. y San Macario, O. (2021): *Berrocales sagrados de Extremadura. Orígenes de la religión popular de la Hispania Céltica*. Caja Rural de Extremadura. Badajoz.
- Almagro-Gorbea, M. y Lorrio, A.J. (2011): *Teutates. El héroe fundador*. Biblioteca Archaeologica Hispana 36. Real Academia de la Historia. Madrid.
- Almagro-Gorbea, M., Lorrio, A.J., Mederos, A. y Torres, M. (2008): “El Marco Histórico de Medellín-Conisturgis”. En M. Almagro-Gorbea (ed.): *La Necrópolis de Medellín*. Biblioteca Archaeologica Hispana, 26-3. Real Academia de la Historia. Madrid: 1005-1078.
- Almagro-Gorbea, M. y Torres, M. (2007): “Las fortificaciones tartésicas en el Suroeste peninsular.” En L. Berrocal-Rangel y P. Moret (eds.): *Paisajes fortificados de la Edad del Hierro*. Biblioteca Archaeologica Hispana 28. Real Academia de la Historia. Madrid: 35-56.
- Álvarez-Sanchís, J.R. (1999): *Los Vettones*. Biblioteca Archaeologica Hispana 1. Real Academia de la Historia. Madrid.
- Álvarez-Sanchís, J.R. (2003): *Los señores del ganado. Arqueología de los pueblos prerromanos en el Occidente de Iberia*. Akal Arqueología. Madrid.
- Álvarez-Sanchís, J.R. (2007): “El poblado fortificado de la Mesa de Miranda (Chamartín, Ávila) y su relación con el poblamiento prerromano del Valle Amblés”. En L. Berrocal-Rangel y P. Moret (eds.): *Paisajes fortificados de la Edad del Hierro*. Biblioteca Archaeologica Hispana 28. Real Academia de la Historia. Madrid: 237-254.
- Álvarez-Sanchís, J.R. (ed.) (2008): *Arqueología Vettona. La Meseta Occidental en la Edad del Hierro. Zona Arqueológica*, 12. Alcalá de Henares.
- Álvarez-Sanchís, J.R. (2011): “Ciudades vettonas”. En J.R. Álvarez-Sanchís, A. Jimeno y G. Ruiz Zapatero (eds.): *Aldeas y ciudades en el Primer Milenio A.C. La Meseta Norte y los orígenes del Urbanismo. Complutum*, 22(2): 147-184. <https://doi.org/10.5209/rev_CMPL.2011.v22.n2.37730>.
- Álvarez-Sanchís, J.R., Jimeno, A. y Ruiz Zapatero, G. (eds.) (2011): *Aldeas y ciudades en el Primer Milenio A.C. La Meseta Norte y los orígenes del Urbanismo*. Complutum, 22(2).

- Álvarez-Sanchís, J.R., Marín, C., Falquina, A. y Ruiz Zapatero, G. (2008): "El *oppidum* vetton de Ulaca (Sолосанчо, Ávila) y su necrópolis". En J.R. Álvarez-Sanchís (ed.): *Arqueología Vettona. La Meseta Occidental en la Edad del Hierro. Zona Arqueológica*, 12. Alcalá de Henares: 338-363.
- Arnaud, J.M. (1979): "Corôa do Frade. Fortificaçāo do Bronze final dos arredores de Évora. Escavações de 1971-1972". *Madridrer Mitteilungen*, 20: 56-100.
- Arruda, A.M. y Celestino, S. (2009): "Arquitectura religiosa en Tartessos." En P. Mateos, S. Celestino, A. Pizzo y T. Tortosa (eds.): *Santuarios, oppida y ciudades: arquitectura sacra en el origen y desarrollo urbano del Mediterráneo Occidental*. Anejos de AEspA, XLV. Madrid: 29-77.
- Aubet Semmler, M.E. (1987): *Tiro y las colonias fenicias de occidente*. Bellaterra. Barcelona.
- Aubet Semmler, M.E., Serna, M.R., Escacena, J.L. y Ruiz Delgado, M.M. (1983): *La Mesa de Setefilla, Lora del Río (Sevilla) - Campaña de 1979*. EAE, 122. Madrid.
- Bähr, V., Krause, R. y Gebhard, R. (2012): "Neue Forschungen zu den Befestigungen auf dem Bernstorfer Berg bei Kranzberg, Landkreis Freising, Oberbayern". *Bayerische Vorgeschichtliche Blätter*, 77: 5-41.
- Balado A. y Martínez A.B. (2009): "Excavaciones arqueológicas en la Capilla de los Reyes de la Catedral de Palencia: nuevos datos sobre el origen de la *Pallantia romana*". *Santuola*, XV: 311-326.
- Ballmer, A. (2017): "The introduction of the Pfostenschlitz Concept in the Fortification Architecture of the North-West Alpine Hallstatt Circle". En A. Ballmer, M. Fernández-Götz y D.P. Mielke, (eds.): *Understanding Ancient Fortifications: Between Regionality and Connectivity*. Oxbow Books. Oxford: 135-146. <<https://doi.org/10.2307/j.ctvh1dqkc.14>>.
- Bandera Romero, M.L. de la y Ferrer Albelda, E. (coords.): *El Carambolo*. Universidad de Sevilla. Sevilla.
- Belén, M., Escacena, J.L. y Bozzino M.I. (1991): "El mundo funerario del Bronce Final en la fachada atlántica de la Península ibérica. I Análisis de la documentación." *Trabajos de Prehistoria*, 48: 225-256. <<https://doi.org/10.3989/tp.1991.v48.io.523>>.
- Benet, N. y López Jiménez, O. (2008): "Investigaciones recientes en la Edad del Hierro en Salamanca y la Beira Alta: los castros del occidente". En J. Álvarez-Sanchís (ed.): *Arqueología Vettona. La Meseta Occidental en la Edad del Hierro. Zona Arqueológica*, 8. Alcalá de Henares: 162-181.
- Benito, L. y Grande, R. (2000): *Santuuarios rupestres prehistóricos en el centro-oeste de España*. Librería Cervantes. Salamanca.
- Berrocal-Rangel, L. (1992): *Los pueblos célticos del suroeste de la Península Ibérica. Complutum*, extra 2.
- Berrocal-Rangel, L. (1994): "El *oppidum* de Badajoz: ocupaciones protohistóricas en la alcazaba". *Complutum*, extra 4: 143-188.
- Berrocal-Rangel, L. (2005): "Las 'Fortalezas de entrada' un elemento de la poliorcética castreña desde el enfoque de la conquista romana". *Norba. Revista de Historia*, 18: 11-31.
- Berrocal-Rangel, L. (2007): "El poblado fortificado de El Castrejón de Capote y su paisaje. La fortificación de lo Sagrado". En L. Berrocal-Rangel y P. Moret (eds.): *Paisajes fortificados de la Edad del Hierro*. Biblioteca Archaeologica Hispana 28. Real Academia de la Historia. Madrid: 255-281.
- Berrocal-Rangel, L. (2008): "El 'Oppidum' de Badajoz en época postorientalizante". En J. Jiménez Ávila (ed.): *SIDEREUM ANA I: el río Guadiana en época postorientalizante*. Instituto de Arqueología de Mérida: 177-184.
- Berrocal-Rangel, L. (2012): "Las estelas diademadas, representaciones de jefaturas femeninas en el Bronce Final". En L. Prados Torreira, C. López Ruiz y J. Parra Camacho (eds.): *La arqueología funeraria desde una perspectiva de género*. Universidad Autónoma de Madrid. Madrid: 157-178. <<https://doi.org/10.15366/ar.funeraria2012.007>>.
- Berrocal-Rangel, L. (2017): "Defenses or defenders? New Interpretations on Upright-Stone Bands in Late European Prehistory". En A. Ballmer, M. Fernández-Götz y D.P. Mielke (eds.): *Understanding Ancient Fortifications: Between Regionality and Connectivity*. Oxbow Books. Oxford: 153-165. <<https://doi.org/10.15366/ar.funeraria2012.007>>.

- Berrocal-Rangel, L. (2018): "The Lusitanian Wars, a faceless conflict from the Archaeology of the 2nd century BC". En N. Moreira, M. Derderian y A. Bissonnette (eds.): *Fields of conflict: Conference 2018 Pequot Museum: Conference Proceedings* vol. 4. Mashantucket Pequot Museum & Research Center: 50-60.
- Berrocal-Rangel, L., Barrera, J.L. de la, Caso, R. y Cabanillas De la Torre, G. (2014): "Nertobriga Concordia Iviña. La Conquête de la Béturie". En F. Cadiou, M. Navarro (eds.): *La Guerre et ses traces. Conflits et sociétés en Hispanie à l'époque de la conquête romaine (III^{er}-I^{er} s. a.C.)*. Ausonios Éditions Mémoires 37. Bordeaux: 273-296.
- Berrocal-Rangel, L., García-Giménez, R., Manglano, G.R. y Ruano, L. (2018): "When archaeological context is lacking. Lithology and spatial analysis, new interpretations of the 'verracos' Iron Age sculptures in Western Iberian Peninsula". *Journal Archaeological Sciences: Reports*, 22: 344-358. <<https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2016.03.031>>.
- Berrocal-Rangel, L., García-Giménez, R., Ruano, L. y Vigil de la Villa, R. (2019): "Vitrified Walls in the Iron Age of Western Iberia: New Research from an Archaeometric Perspective". *European Journal of Archaeology*, 22(2): 185-209. <<https://doi.org/10.1017/eaa.2018.69>>.
- Berrocal-Rangel, L., García-Giménez, R., Vigil de la Villa, R., Gutiérrez-Sáez, C., Ruano, L. y Osório, M. (2020): "Identification of Iron and Wood through the effects of microstructures in timber-laced walls of the Celtic Iron Age of the Iberian Peninsula". En M. Ramírez Galán y R.S. Bard (eds.): *Studies in archaeometry. Proceedings of the archaeometry symposium at NORM 2019, June 16-19, Portland, Oregon, Portland State University. Dedicated to the Rev. H. Richard Rutherford, C.S.C., Ph.D.* Access Archaeology. Oxford: 1-22. <<https://doi.org/10.2307/j.ctv1zckxdm.3>>.
- Berrocal-Rangel, L. y Manglano Valcárcel, G.R. (2014): *Castillejo de Chilla – 2013 (Candeleda, Ávila)*. Memoria final del proyecto de prospección y excavación con sondeos. Campaña de 2013. Junta de Castilla y León.
- Berrocal-Rangel, L. y Moret, P. (eds.) (2007): *Paisajes fortificados de la Edad del Hierro. Las murallas protohistóricas de la Meseta y la Vertiente atlántica en su contexto europeo*. Bibliotheca Archaeologica Hispana, 29. Real Academia de La Historia – Casa de Velázquez. Madrid.
- Berrocal-Rangel, L. y Moret, P. (2010): "Les fortifications de l'Hispanie celtique". En S. Fichtl (ed.): *Murus celticus. Architecture et fonctions des remparts de l'Âge du Fer*. Bibracte 19. Glux-en-Glenne: 335-354.
- Berrocal-Rangel, L., Paniego, P. y Ruano, L. (2019): "Hillforts with Up-Right Stones Rows at the Western Iron Age: Ideas from Coastal Long Ways". En M. Fernández-Götz y T.T. Romankiewicz (eds.): *Enclosing space, opening new ground: Iron Age studies between Scotland and the Continent*. Oxbow Books. Oxford: 131-140. <<https://doi.org/10.2307/j.ctvjsf4df.15>>.
- Berrocal-Rangel, L., Paniego, P., Ruano, L., y Manglano, G. R. (2017): "Aplicaciones LiDAR a la topografía arqueológica: El Castro de Irueña (Fuenteguinaldo, Salamanca)". *CuPAUAM*, 43: 195-215. <<https://doi.org/10.15366/cupauam2017.43.007>>.
- Berrocal-Rangel, L. y Silva, A.C. (2010): *O Castro dos Ratinhos (Barragem de Alqueva, Moura). Escavações num povoado proto-histórico do Guadiana*. Monografias de O Arqueólogo Português, 6. Museu Nacional de Arqueologia. Lisboa.
- Berrocal-Rangel, L., Silva, A.C., García-Giménez R. y Ruano, L. (2020b): "From earth to wood: the ramparts of Ratinhos (Moura, Portugal) as an example in the transition between the Late Bronze Age to the Early Iron Age". En D. Delfino, F. Coimbra, D. Cardoso y G. Cruz (eds.): *Late Prehistoric Fortifications in Europe. Defensive, Symbolic and Territorial Aspects from the Chalcolithic to the Iron Age*. Archaeopress Archaeology. Oxford: 63-74.
- Berrocal-Rangel, L., Ruano, L., Manglano, G.R., Ramírez, M., Luis, S. de, Cabanillas, G.C. y Ledo, F. (2021): "Les systèmes de fortification à pourtrage interne de l'âge du Fer dans l'Ouest du Plateau ibérique. Des analyses géochimiques à la restitution en 3D". En F. Delrieu, C. Féliu, P. Gruat, M.-C. Kurzaj y É.Nectoux (eds.): *Les espaces fortifiés à l'âge du Fer en Europe* (Actes du 43^e colloque international de l'AFEAF, Le Puy-en-Velay 2019). Collection AFEAF, 3. Paris: 15-22.

- Blanco García, J.F. (1997): "Zoomorfos celtibéricos en perspectiva cenital: A propósito de los Hallazgos de *Cauca* y el Castro Cuesta del Mercado (Coca, Segovia)". *Complutum*, 8: 183-204.
- Blanco González, A. (2010): "¿Nuevos hogares para los emigrantes? Casas y paisajes en el debate sobre el límite entre Cogotas I y el Primer Hierro en el valle del Duero". *Zephyrus*, LXVI: 155-179.
- Blanco González, A. (2018): "De cabañas a casas. Estrategias sociales en la Prehistoria Final de la Meseta (1400-400 AC)". En A. Rodríguez Díaz, I. Pavón y D.M. Duque (eds.): *Más allá de las casas. Familias, linajes y comunidades en la Protohistoria peninsular*. Universidad de Extremadura. Cáceres: 297-361.
- Bruneaux, J.-L. (2006): "Religion et sanctuaires". En Ch. Goudineau (ed.): *Religion et Société en Gaule*. Errance. Paris.
- Buchsenschutz, O. y Ralston, I. (1981): "Les fortifications des Âges des Métaux". *Archéologie* 154: 24-36.
- Bueno, P., García Menárguez, A. y Prados, F. (2013): "Murallas fenicias de Occidente. Una valoración conjunta de las defensas del Cerro del Castillo (Chiclana, Cádiz) y del Cabezo Pequeño del Estaño (Guardamar, Alicante)". *Herakleion*, 6: 27-75.
- Buill, F., M.A. Nuñez y Rodríguez, J.J. (2008): *Fotogrametría arquitectónica*. UPC. Barcelona.
- Burgess, C., Gibson, C., Correira, V.H. y Ralston, I. (1999): "Hillforts, oppida and vitrification in the Évora area, Central Portugal, 1986-1988. A preliminary report". *Northern Archaeology*, 17/18: 129-147.
- Cabré Aguiló, J., Cabré de Morán, E. y Molinero, F. (1950): *El castro y la necrópolis del Hierro Céltico de Chamartín de la Sierra (Ávila)*. Acta Arqueológica Hispana, V. Madrid.
- Cadiou, F. (2008): *Hibera in terra miles. Les armées romaines et la conquête de l'Hispanie sous la République (218-45 av. J.-C.)*. Bibliothèque de la Casa de Velázquez, 38. Madrid.
- Cámara Serrano, J.A. y Molina González, F. (2013): "Indicadores de conflicto bélico en la Prehistoria Reciente del cuadrante sudeste de la Península Ibérica: el caso del Calcolítico". *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada*, 23: 99-132.
- Cazella, A., Moscoloni, M. y Rechhia, G. (2012): *Coppa Nevigata e l'area umida alle foci del Candelaro*. Edizioni del Parco. Foggia.
- Celestino Pérez, S. (ed.) (1999): *El yacimiento protohistórico de Pajares*. Villanueva de La Vera, Cáceres. Memorias de Arqueología Extremeña, 3. Mérida.
- Celestino Pérez, S. (2001): *Estelas de guerrero y estelas diademadas. La precolonización y formación del mundo tartésico*. Bellaterra. Barcelona.
- Celestino Pérez, S., Fernández Freire, C. y Walid S. (2003): "La funcionalidad de Cancho Roano". En S. Celestino Pérez (ed.): *Cancho Roano IX. Los materiales arqueológicos II*. Instituto de Arqueología de Mérida-CSIC. Mérida: 231-342.
- Celestino Pérez, S.; Jiménez Ávila, J. y Martín, A. (1996): "Conclusiones." En S. Celestino Pérez (ed.): *El Palacio-santuario de Cancho Roano V-VII. Los sectores Oeste, Sur y Este*. Publicaciones del Museo Arqueológico Provincial, 3. Badajoz: 335-349.
- Celestino Pérez, S. y López-Ruiz, C. (2016): *Tartessos and the Phoenicians in Iberia*. Oxford U.P. Oxford.
- Celestino Pérez, S., Rafel, N. y Armada, X.-L. (eds.) (2007): *Contacto cultural entre el Mediterráneo y el Atlántico: (siglos XII-VII a.e.) la precolonización a debate*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Escuela Española de Historia y Arqueología en Roma.
- Celestino Pérez, S. y Rodríguez González, E. (2018): "Cerro Borreguero. Un yacimiento clave para estudiar la transición entre el Bronce Final y el periodo tartésico en el valle del Guadiana". *Trabajos de Prehistoria*, 75(1): 172-180. <<https://doi.org/10.3989/tp.2018.12211>>.
- Celestino Pérez, S. y Rodríguez González, E. (2019): "Arquitectura monumental en la periferia de Tarteso: los yacimientos de Cancho Roano y el Turuñuelo." En G. Munilla (ed.): *Musealizando la protohistoria peninsular*. Universidad de Barcelona: 45-60.

- Centeno I., Sanz Mínguez C., Velasco J., y Garrido A.I. (2003): "Aproximación al urbanismo vacceo-romano de *Pintia*". En C. Sanz Mínguez y J. Velasco (dirs.): *Pintia. Un oppidum en los confines orientales de la región vaccea*. Universidad de Valladolid. Valladolid: 69-98.
- Childe, V.G. y Thorneycroft, W. (1938): "The Experimental Production of the Phenomena Distinctive of Vitrified Forts". *Proceedings of the Society of Antiquaries of Scotland*, 72: 44-45.
- Cignoni, P., Callieri, M., Corsini, M., Dellepiane, M., Ganovelli, F. y Ranzuglia, G. (2008): "MeshLab: an Open-Source Mesh Processing Tool". *Sixth Eurographics Italian Chapter Conference*: 129-136.
- Comte, R. (2015): "The Mystery of Vitrified Hillforts". <<https://brigantesnation.com/mystery-of-vitrified-forts>>.
- Cook, M., Watson, F. y Cook, G. (2016): "Burning Questions: New Insights into Vitrified Forts". En G.J.R. Erskine, P. Jacobsson, P. Miller y S. Stetkiewicz (eds.): *Proceedings 17th Iron Age Research Student Symposium*. Archeopress. Oxford: 149-157.
- Correia, V.H. (1995): "The Iron Age in South and Central Portugal and the Emergence of Urban Centres". En B. Cunliffe y S. Keay (eds.): *Social Complexity and the Development of Towns in Iberia*. Proceedings British Academy, 86. London: 237-262.
- Cueli, J.T. (2011): *Fotogrametría Práctica*. Ed. Tantin. Santander.
- Cunliffe, B. (2007): *Europe between the Oceans. 9000 BC – AD 1000*. Yale U.P. New Haven – London.
- Curchin, L.A. (2014): *Roman Spain. Conquest and Assimilation*. Routledge Revivals (1991). New York. <<https://doi.org/10.4324/9781315815671>>.
- Dando-Collins, S. (2010): *Legions of Rome. The definitive history of every Roman legion*. Quercus. London.
- Delibes de Castro, G. y Romero Carnicero, F. (2011): "La plena colonización agraria del valle medio del Duero". En J.R. Álvarez-Sanchís, A. Jimeno Martínez y G. Ruiz Zapatero (eds.): *Aldeas y ciudades en el primer milenio a.C. La Meseta Norte y los orígenes del urbanismo*. *Complutum*, 22(2). 49-94. <https://doi.org/10.5209/rev_CMPL.2011.v22.n2.37727>.
- Delibes G., Romero F. y Ramírez M.L. (1995): "El poblado 'céltico' de El Soto de Medinilla (Valladolid). Sondeo estratigráfico de 1989-1990." En G. Delibes, Z. Escudero, F. Romero y A. Morales (eds.): *Arqueología y Medio Ambiente. El primer milenio a.C. en el Duero medio*. Junta de Castilla y León. Valladolid: 149-177.
- Díaz-Guardamino Uribe, M. (2010): *Las estelas decoradas en la Prehistoria de la Península Ibérica*. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- Díaz-Martínez, E. y Ormō, J. (2003): "An Alternative Hypothesis for the Origin of Ferroan Ringwoodite in the Pumice of El Gasco (Cáceres, Spain)". *Lunar and Planetary Science*, XXXIV: 1317-1318.
- Dobson, M. (2008): *The Army of the Roman Republic: the 2nd century BC, Polybius, and the Camps at Numantia*. Oxbow Books. Oxford.
- Escacena, J.L. y Fernández Troncoso, G. (2002): "Tartessos fortificado." En F. Amores (ed.): *Fortificaciones en el Entorno del Bajo Guadalquivir*. Sevilla: 109-134.
- Escacena Carrasco, J.L. y Vázquez Boza, M.I. (2009): "Conchas de salvación." *SPAL*, 18: 53-84. <<https://doi.org/10.12795/spal.2009.i18.04>>.
- Fabián García, J.F. (2005): *Guía del Castro de la Mesa de Miranda*. Cuadernos de Patrimonio Abulense, 2. Ávila.
- Fabián García, J.F. (2007): "Los orígenes de la ciudad de Ávila y la época antigua. Aportaciones de la arqueología al esclarecimiento de las cuestiones históricas previas a la etapa medieval". *Ávila en el tiempo. Homenaje al profesor Ángel Barrios*, I. Institución Gran Duque de Alba. Ávila: 83-111.
- Fabián García, F. (2010): "Altares rupestres, peas sacras y rocas con cazoletas. Ocho nuevos casos abulenses y uno salmantino para la estadística, el debate y la reflexión". *Madridrer Mitteilungen*, 51: 222-267.
- Fabián García, J.F. (2015): *Guía. Recursos Arqueológicos y Etnológicos visitables de el Raso de Candeleda (Ávila)*. Ayuntamiento de Candeleda. Ávila.

- Fabião, C. (1993): “A Romanização do actual território português”. En J. Matosso (ed.): *História de Portugal, 1. Antes de Portugal*. Estampa. Lisboa: 203-300.
- Fernández Castro, M.C. y Cunliffe, B.W. (2002): *El yacimiento y el santuario de Torreparedones. Un lugar arqueológico preferente en la campiña de Córdoba*. British Archaeological Reports, International Series, 1030. Oxford. <<https://doi.org/10.30861/9781841714080>>.
- Fernández Gómez, F. (1975): “Denarios en el castro de El Raso de Candeleda (Ávila)”. *Revista de Archivos, Bibliotecas y Museos*, LXXVIII(1): 437-462.
- Fernández Gómez, F. (1998): “La Edad del Hierro”. En M. Mariné (ed.): *Historia de Ávila. Vol. 1. Prehistoria e Historia Antigua*. Institución Gran Duque de Alba. Ávila: 105-280.
- Fernández Gómez, F. (2011): *El poblado del El Raso de Candeleda (Ávila): El núcleo D*. Serie Historia y Geografía, 175, Universidad de Sevilla. Sevilla.
- Fichtl, S. (ed.) (2010): *Murus celticus. Architecture et fonctions des remparts de l'âge du Fer*. Collection Bibracte, 19. Glux-en-Glenne.
- Gabba, E. (2003): *Misurare la terra: centuriazione e coloni nel mondo romano*. Vol. 1. Edizioni Panini. Modena.
- García Casas, I. (2006): “Las estructuras entremadas. Composición y génesis.” *Revista electrónica ReCoPaR*, 2: 2-23.
- García López, J.C. (2012): *Arqueología de la arquitectura en el mundo vetton. La Casa C de La Mesa de Miranda*. Salamanca.
- García Moreno, L.A. (1988): “Infancia, juventud y primeras aventuras de Viriato”. *Actas I Congreso Peninsular Historia Antigua, II*. Santiago de Compostela: 373-382.
- García Riaza, E. (2017): “Roma y la Celtiberia hasta la Paz de Graco”. *Numancia. Desperta Ferro. Antigua y Medieval*, 41: 6-15.
- García Sanz, C. (1987): “Excavación de la muralla de Tejada”. En J. Fernández-Jurado (ed.): *Tejada la Vieja: Una ciudad protohistórica. Huelva Arqueológica*, 9: 93-105.
- Gener Basallote, J.M., Navarro García, M.A., Pajuelo Sáez, J.M., Torres Ortiz, M. y López Rosendo, E. (2014): “Arquitectura y urbanismo de la *Gadir* fenicia: el yacimiento del ‘Teatro Cómico’ de Cádiz”. En M. Botto (ed.): *Los Fenicios en La Bahía de Cádiz*. Collezione di Studi Fenici, 46. Pisa-Roma: 14-50.
- Gilliver, C.M. (1993): “The de munitionibus castrorum: Text and Translation”. *Journal of Roman Military Equipment Studies*, 4: 33-48.
- Gómez-Moreno, M. (1904): “Sobre arqueología primitiva en la región del Duero”. *Boletín de la Real Academia de la Historia*, XLV: 147-160.
- Gómez-Moreno, M. (1967): *Catálogo monumental de España. Provincia de Salamanca*. Madrid.
- González Ruibal, A. (2006-2007): *Galaicos. Poder y Comunidad en el Noroeste de la Península Ibérica (1200 a.C.-50 d. C.)*. Brigantium, 18-19. A Coruña.
- González-Tablas Sastre, F.J. (2008): “La casa vettona. Actuaciones recientes en el castro de la Mesa de Miranda (Chamartín de la Sierra, Ávila)”. En J.R. Álvarez-Sanchís (ed.): *Arqueología Vettona. La Meseta Occidental en la Edad del Hierro. Zona Arqueológica 12*. Alcalá de Henares: 202-213.
- González-Tablas, F.J. y Domínguez Calvo, A. (2002): *Los Castillejos de Sanchorreja (Ávila): Campañas de 1981, 1982 y 1985*. Acta Salmanticensia, Estudios Históricos y Geográficos, 117. Salamanca.
- Guerra, A. y Fabião, C. (2010): “Mesas do Castelinho (Almodôvar): um exemplo de urbanismo falhado no sul da Lusitânia”. En J.-G. Gorges y T. Nogales (eds.): *Naissance de la Lusitanie romaine (I av.-I ap. JC). VII^e Table Ronde Internationale sur la Lustianie Romaine*. MNAR-Université de Toulouse Le Mirail. Toulouse-Mérida: 459-488.
- Harrison, R.J. (2004): *Symbols and Warriors. Images of the European Bronze Age*. Western Academic & Specialist Press Limited. Bristol.
- Hatt, J.-J. (1989): *Mythes et dieux de la Gaules*. Picard. Paris.

- Hellmann, M.-C. (2010): *L'Architecture Grecque. 3. Habitat, urbanisme et fortifications*. Picard. Paris.
- Hurtado Pérez, V. (1990): "Informe de la segunda campaña de excavaciones en el yacimiento de El Trastejón (Zufre, Huelva)". *Anuario Arqueológico de Andalucía*, 1990. Junta de Andalucía. Sevilla: 716-181.
- Jimeno Martínez, A., Revilla, M.L., Torre, I. de la, Berzosa, R. y Martínez, J.P. (2002): *Numancia. Guía del yacimiento*. Asociación de Amigos del Museo Numantino-Junta de Castilla y León. Soria.
- Jorge, S.O. (ed.) (1998): *Existe uma Idade do Bronze Atlântico?* Trabalhos de Arqueologia 10. Lisboa.
- Jorge, S.O. (ed.) (2003): *Recintos murados da pré-história recente: técnicas construtivas e organização do espaço: conservação restauro e valorização patrimonial de arquitecturas pré-históricas*. Edições DCTPFLUP. Porto.
- Jouin M. y Deweirdt, E. (2010): "Le murus de Vertault (Côte-d'Or)". En S. Fichtl (dir.): *Murus celticus. Architecture et fonctions des remparts de l'âge du Fer*. Centre archéologique européen du Mont Beuvray (*Bibracte*, 19). Glux-en-Glenne: 135-144.
- Kimball, J.J.L. (2016): *3D Delineation: A modernisation of drawing methodology for field archaeology*. Access Archaeology. Oxford.
- Koch, J.T. y Cunliffe, B.W. (eds.) (2013): *Celtic from the West 2: Rethinking the Bronze Age and the Arrival of Indo-European in Atlantic Europe*. Celtic studies publications, 16. Oxbow Books. Oxford.
- Kokalj, Ž., Zakšek, K. y Oštir, K. (2011): "Application of sky-view factor for the visualisation of historic landscape features in LiDAR-derived relief models". *Antiquity*, 85(327): 263-273. <<https://doi.org/10.1017/S0003598X00067594>>.
- Kresten, P. y Ambrosiani, B. (1992): "Swedish vitrified forts – a reconnaissance Study". *Fornvännen*, 87: 1-17.
- Kresten, P., Kero, L. y Chyssler, J. (1993): "Geology of the vitrified hill-fort Broborg in Uppland, Sweden". *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar*, 115 (1): 13-24. <<https://doi.org/10.1080/11035899309454825>>.
- Kristiansen, K. y Larsson, T.B. (2005): *The rise of Bronze Age society: travels, transmissions and transformations*. CUP. Cambridge.
- Kumar Sinha, P., Kiran Kumar, M. y Kain, V. (2015): "Effect of microstructure of carbon steel on magnetite formation in simulated Hot Conditioning environment of nuclear reactors". *Journal of Nuclear Materials*, 464: 20-27. <<https://doi.org/10.1016/j.jnucmat.2015.04.021>>.
- Kunst, M. (2004): "Muralhas e derrubes: observações sobre a fortificação calcolítica do Zambujal (Torres Vedras) e suas consequências para a interpretação estratigráfica: um resumo". En S.O. Jorge (ed.): *Recintos murados da pré-história recente: técnicas construtivas e organização do espaço: conservação restauro e valorização patrimonial de arquitecturas pré-históricas*. Faculdade de Letras. Coimbra-Porto: 169-175.
- Kunst, M., Morán, E. y Parreira, R. (2013): "Zambujal (Torres Vedras, Lisboa). Relatório das escavações de 2002". *Revista Portuguesa de Arqueologia* 16: 103-131.
- López Mullor, A. (2009): "Las cerámicas de paredes finas en la fachada mediterránea de la Península Ibérica y las Islas Baleares". En D. Bernal-Casasola y A. Ribera (eds.): *Cerámicas hispanorromanas. Un estado de la cuestión*. Universidad de Cádiz. Cádiz: 343-386.
- Lorrio Alvarado, A.J. (1997): *Los Celtyberos*. Complutum Extra, 7. Madrid.
- Lorrio Alvarado, A.J. (2007): "El Molón (Camporrobles, Valencia) y su territorio: fortificaciones y paisaje fortificado de un paisaje de frontera". En L. Berrocal-Rangel y P. Moret (eds.): *Paisajes fortificados de la Edad del Hierro*. Bibliotheca Archaeologica Hispana 28. Real Academia de la Historia. Madrid: 213-236.
- Lorrio Alvarado, A.J., Almagro-Gorbea, M. y Sánchez de Prado, M.D. (2009): *El Molón (Camporrobles, Valencia). Oppidum prerromano y hisn islámico*. Guía turística y arqueológica. Camporrobles. <<https://doi.org/10.14198/LVCENTVM2008.27.12>>

- Lull, V., Micó, R., Rihuete, C. y Risch, R. (2015): *La Bastida y Tira del Lienzo (Totana, Murcia)*. Ruta Argárica. Guías Arqueológicas, 1. Murcia.
- Lull, V., Micó, R., Rihuete, C. y Risch, R. (2017): "Violence in the Mediterranean during the Third Millennium Cal BC". En A. Ballmer, M. Fernández-Götz y D.P. Mielke (eds.): *Understanding Ancient Fortifications: Between Regionality and Connectivity*. Oxbow Books. Oxford: 13-24. <<https://doi.org/10.2307/j.ctvh1dqkc.6>>.
- Macarro Alcalde, C. y Alario, C. (2012): *Los orígenes de Salamanca: el poblado protohistórico del Cerro de San Vicente*. Serie Minor, 2. Centro de Estudios Salmantinos. Salamanca.
- Maluquer de Motes, J. (1956): *Carta Arqueológica de España. Salamanca*. Salamanca.
- Maluquer de Motes, J. (1968): "Excavaciones arqueológicas en el castro de Las Merchanas (Lumbrales, Salamanca)." *Pyrenae*, 4: 101-128.
- Manglano Valcárcel, G.R. (2018): *Los verracos vettones. Orígenes, litología, entronque popular, procedencia y dispersión natural en el territorio español*. Arqueología y Patrimonio, 1. Universidad Autónoma de Madrid. Madrid.
- Marco Simón, F. (1993): "Feritas Celta: Imagen y realidad del bárbaro clásico". En F. Cascó y E. Falque (eds.): *Modelos ideales y prácticas de vida en la antigüedad clásica*. Universidad de Sevilla-Universidad Internacional Menéndez Pelayo. Sevilla: 141-166.
- Martín Sánchez, A., Nuevo, M.J., Ojeda, M.A., Guerra Millán, S., Celestino, S. y Rodríguez González, E. (2020): "Analytical techniques applied to the study of mortars and coatings from the Tartessian archaeological site "El Turuñuelo" (Spain)". *Radiation Physics and Chemistry*, 167:108341. <<https://doi.org/10.1016/j.radphyschem.2019.05.031>>.
- Martín Valls, R. (1985): "La Segunda Edad del Hierro. Las culturas prerromanas". En J. Valdeón (ed.): *Historia de Castilla y León. La Prehistoria del Valle del Duero*. Ámbito. Valladolid: 104-131.
- Martín Valls, R., Benet, N. y Macarro, C. (1991): "Arqueología de Salamanca." En M. Santonja (ed.): *Del Paleolítico a la Historia*. Museo de Salamanca. Salamanca: 137-163.
- Martín Valls, R. y Pérez Gómez, P.L. (2004): "El verraco de Yecla de Yeltes: consideraciones sobre su interpretación". *Zephyrus*, 57: 283-301.
- Martínez Lillo, S. y Murillo, J.I. (2003): "Últimas actuaciones arqueológicas en las murallas". En A. Barrios (ed.): *La Muralla de Ávila*. Fundación Caja Madrid. Madrid: 269-291.
- Marzoli, D., López Pardo, F., Suárez Padilla, J., González Wagner, C., Mielke, D.P., León Martín, C., Ruiz Caberro, L., Thiemeyer, H. y Torres, M. (2010): "Los inicios del urbanismo en las sociedades autóctonas localizadas en el entorno del Estrecho de Gibraltar: investigaciones en los Castillejos de Alcorrín y su territorio (Manilva, Málaga)". *Menga: Revista de prehistoria de Andalucía*, 1: 153-183.
- Mateos Leal, C., Sánchez Nicolás, D. y Berrocal-Rangel, L. (2005-2006): "El santuario rupestre del Picón de la Mora (Encinasola de los Comendadores, Salamanca)". *Boletín de la Asociación Española de Amigos de la Arqueología (Homenaje a D. Vicente Viñas y Dña Rosario Lucas Pellicer)*, 44: 161-178.
- Mayet, F. (1975): *La céramique à parois fines dans la péninsule Ibérique*. Paris.
- Micó, R., Risch, R. y C. Rihuete (2009): "El Argar: la formación de una sociedad de clases". En M. Hernández, J.A. Soler y J.A. López Padilla (eds.): *Los confines del Argar: una cultura de la Edad del Bronce en Alicante en el centenario de Julio Furgús*. MARQ. Alicante: 224-245.
- Misiego Tejeda, J.C. y Gómez Bernal, S. (2005): *Informe de los trabajos arqueológicos (excavación y seguimiento) integrados en la ejecución del Proyecto de Recuperación del perímetro amurallado de las defensas del Castro de Las Merchanas, en Lumbrales (Salamanca)*. Fundación Patrimonio Histórico de Castilla y León. Informe inédito depositado en el Museo de Salamanca.
- Molina González, F. y Cámara Serrano, J.A. (2010): "Los Millares y su dominio sobre el valle del Andarax". *PH. Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico*, 73: 60-64. <<https://doi.org/10.33349/2010.73.2904>>.

- Molina González, F., Cámara, J.A., Capel, J., Nájera, T., y Sáez Pérez, L. (2004): "Los Millares y la periodización de la Prehistoria Reciente del Sudeste". *Simposios de Prehistoria de la Cueva de Nájera. La problemática del Neolítico en Andalucía. Las primeras sociedades metalúrgicas en Andalucía 3*. Fundación Cueva de Nerja. Nerja: 142-158.
- Molina Rodríguez, S. de (2017): *Hambre de Arquitectura. Necesidad y práctica de lo cotidiano*. Ediciones Asimétricas. Madrid.
- Montanero Vico, D. (2008): "Los sistemas defensivos de origen fenicio-púnico del sureste peninsular (siglos VIII-III a.C.): nuevas interpretaciones." En B. Costa y J. Fernández (eds.): *Arquitectura defensiva fenicio-púnica (XXII Jornadas de Arqueología Fenicio-Púnica)*. Treballs del Museu Arqueològic d'Eivissa i Formentera, 61. Ibiza: 91-144.
- Morales, F. y Morillo, A. (2020): "Nuevas aportaciones sobre el Campamento III de Renieblas (Soria): ¿*castra* de Nobilior o *castra* de Escipion?". *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad Autónoma de Madrid*, 46: 187-214. <<https://doi.org/10.15366/cupauam2020.46.007>>.
- Morena López, J.A. (2002): "El dispositivo defensivo del *oppidum* ibero-romano de Torreparedones". En F. Amores (ed.): *Fortificaciones en el entorno del Bajo Guadalquivir*. Alcalá de Guadaíra: 157-168.
- Moret, P. (1991): "Les fortifications de l'âge du Fer dans la Meseta Espagnole: Origine et Diffusion des techniques de construction". *Mélanges de la Casa de Velázquez*, XXVII(1): 5-42. <<https://doi.org/10.3406/casa.1991.2575>>.
- Moret, P. (1996): *Les fortifications ibériques. De la fin de l'Âge du Bronze à la conquête romaine*. Collection de la Casa de Velázquez, 56. Madrid.
- Moret, P. (2002): "Les fortifications ibériques complexes: questions de tracé et d'unité de mesure". En P. Moret y F. Quesada Sanz (eds.): *La guerra en el mundo ibérico y celtibérico (ss. VI-II a. de C.)*. Casa de Velázquez. Madrid: 189-215.
- Morillo Cerdán, A., Morales, F. y Durán, R. (2017): "Schulten y los campamentos romanos republicanos en Hispania: una mirada desde el siglo XXI". En E. Baquedano y M. Arlegui (eds.): *Schulten y el descubrimiento de Numantia*. Museo Arqueológico Regional de Madrid. Alcalá de Henares: 177-200.
- Niveau de Villedary, A.M. (2018): "Gadir revisited: A proposal for reconstruction of archaic Phoenician foundation". *Vicino Oriente*, 22: 91-109. <https://doi.org/10.53131/VO2724-587X2018_5>.
- O'Brien, W., O'Driscoll, J. y Hogan, N. (2018): "Warfare and the burning of hillforts in Bronze Age Ireland". En M. Fernández-Götz y N. Roymans (eds.): *Conflict Archaeology. Materialities of Collective Violence from Prehistory to Late Antiquity. Themes in Contemporary Archaeology*, 5. Routledge. Abingdon: 69-78. <<https://doi.org/10.4324/9781315144771-7>>.
- Olmos Benlloch, P. (2010): *Estudi dels patrons mètrics, arquitectònics i urbanístics del món ibèric (segles V-II ac)*. Tesis doctoral. Universitat Rovira i Virgili.
- Osório, M. y Pernadas, P. (2011): "Indícios de vitrificação da muralha proto-histórica do Sabugal Velho". En M.A. Rodrigues, A.C. Lima y A.T. Santos (eds.): *Actas do V Congresso de Arqueología-Interior Norte e Centro de Portugal*. Porto: 219-238.
- Özdemir, Ö. y Dunlop, D.J. (2000): "Intermediate magnetite formation during dehydration of goethite". *Earth and Planetary Science Letters*, 177(1-2): 59-67. <[https://doi.org/10.1016/S0012-821X\(00\)00032-7](https://doi.org/10.1016/S0012-821X(00)00032-7)>.
- Parreira, R. y Soares, A.M. Monge (1980): "Zu einigen bronzezeitlichen Höhensiedlungen in Süd-Portugal." *Madrider Mitteilungen*, 21: 119-130.
- Pastor Quiles, M. (2017): *La construcción con tierra en Arqueología. Teoría, Método, Técnicas y Aplicación*. Publicaciones Universitat d'Alacant. Alicante.
- Perea, A. y Armbruster, B. (1998): "Cambio tecnológico y contacto entre Atlántico y Mediterráneo: El depósito del Carambolo". *Trabajos de Prehistoria*, 55(1): 121-138. <<https://doi.org/10.3989/tp.1998.v55.i1.320>>.

- Pérez Gutiérrez, M. (2007): *Astronomía de la Edad del Hierro peninsular. Orientaciones astronómicas en los castros celtas de la provincia de Ávila*. Escuela Politécnica de Ávila – Universidad de Salamanca. Ávila.
- Pérez Macías, J.A. y Bedia, M.J. (1995): “Excavaciones de apoyo a la restauración en las murallas de Niebla (Huelva)”. *Anuario Arqueológico de Andalucía 1992*, III. Junta de Andalucía. Sevilla: 376-383.
- Peterse, C. (1984): “Der oskische Fuss in pompejanischen Atrien”. *Babesch (Bulletin Antieke Beschaving)*, 59: 9-30.
- Pimenta, J., Calado, M. y Leitão, M. (2014): “Novos dados sobre a ocupação pré-romana da cidade de Lisboa. A intervenção da Rua de São João da Praça”. En A.M. Arruda (ed.): *Fenícios e Púnicos, por terra e mar. Actas do VI Congresso Internacional de Estudos Fenícios e Púnicos*. Vol. 2. UNIARQ. Lisboa: 724-735.
- Plaza, L. de la, Morales, A., Bermejo, M.L. y Martínez, J.M. (2014): *Diccionario visual de términos arquitectónicos*. Cátedra Grandes Temas. Madrid.
- Ponomar, V.P., Dudchenko, N.O. y Brik, A.B. (2018): “Synthesis of magnetite powder from the mixture consisting of siderite and hematite iron ores”. *Minerals Engineering*, 122: 277-284. <<https://doi.org/10.1016/j.mineng.2018.04.018>>.
- Prados, F. (2010): “La Arquitectura sagrada. Un santuario del siglo IX A.C”. En L. Berrocal-Rangel y A.C. Silva (eds.): *O Castro dos Ratinhos (Barragem do Alqueva, Moura). Escavações num povoado proto-histórico do Guadiana, 2004-2007*. O Arqueólogo Português, Suplemento 6. Lisboa: 259-276.
- Prados, F. y Blánquez, J. (2007): “Las fortificaciones coloniales en la Península ibérica: de los modelos orientales a los sistemas púnico-helenísticos”. En L. Berrocal-Rangel y P. Moret (eds.): *Paisajes fortificados de la Edad del Hierro. Las murallas protohistóricas de la Meseta y la vertiente atlántica en su contexto europeo*. Biblioteca Archaeologica Hispana 28. Real Academia de la Historia. Madrid: 57-74.
- Principal i Ponce, J., Camañes Villagrassa, M.P. y Monrós González, M. (2010): “Darreres intervencions arqueològiques a la ciutat ibèrica del Molí d’Espigol (Tornabous, l’Urgell)”. *Urtx: revista cultural de l’Urgell*, 24: 11-36.
- Pullen, D.J. (2011): *The Early Bronze Age Village on Tsoungiza Hill*. American School of Classical Studies at Athens. Dexter.
- Quintana, J., Centeno, I. y Entrecanales, R.R. (2003-2004): “El nacimiento de la ciudad de Ávila. Nuevos datos a partir de las cerámicas del Mercado Grande”. *Boletín del Seminario de Arte y Arqueología*, LXIX-LXX: 147-177.
- Ralston, I. (1986): “The Yorkshire Television vitrified wall experiment at East Tullos, City of Aberdeen”. *The Society of Antiquaries of Scotland*, 116: 17-40.
- Ralston, I. (2007): *Celtic Fortifications*. Tempus. Stroud.
- Reddé, M. (ed.) (1996): *L’Armée romaine en Gaule*. Errance. Paris.
- Reguero González, J. del (2019): “Reconfiguración y monumentalización de la puerta sur del oppidum oretano de El Cerro de las Cabezas (Valdepeñas, Ciudad Real) (ss. V-III a.C.)”. *CuPAUAM*, 45: 225-238. <<https://doi.org/10.15366/cupauam2019.45.008>>.
- Robles Moreno, J., Morena, J.A., Moreno, A. y Quesada Sanz, F. (2021): *La puerta oriental de Torreparedones (Baena, Córdoba) y sus paralelos en el contexto de las fortificaciones mediterráneas antiguas*. SAL SVM, 8-9. Baena.
- Rodríguez Díaz, A., Pavón, I. y Duque, D.M. (2018): “Familias, linajes y grandes casas en la Extremadura tartésica”. En A. Rodríguez Díaz, I. Pavón y D.M. Duque (eds.): *Más allá de las casas. Familias, linajes y comunidades en la Protohistoria peninsular*. Universidad de Extremadura. Cáceres: 209-264.
- Rodríguez González, E. (2018): *El poblamiento del Valle Medio del Guadiana durante la I Edad del Hierro*. Biblioteca Praehistorica Hispana, XXXIV. Real Academia de la Historia. Madrid.

- Rodríguez González, E. y Celestino Pérez, S. (2017): "Las estancias de los dioses: la habitación 100 del yacimiento de Casas del Turuñuelo (Guareña, Badajoz)." *CuPAUAM*, 43: 179-194. <<https://doi.org/10.15366/cupauam2017.43.006>>.
- Rodríguez-Hernández, J. (2019): *Poder y Sociedad: El Oeste de la Meseta en la Edad del Hierro*. Institución Gran Duque de Alba. Diputación Provincial de Ávila. Ávila.
- Rodríguez Morales, J. (2009): "Una nueva tésera con la leyenda Avilaca". En G. Bravo y R. Rodríguez Salinero (eds.): *Formas de integración en el mundo romano (actas del VI Coloquio de la Asociación Interdisciplinar de Estudios Romanos)*. Signifer Libros. Madrid: 225-236.
- Romero Carnicero, F. y Lorrio Alvarado, A.J. (2011): "El origen del poblamiento celtibérico en el Alto Duero". En J.R. Álvarez-Sanchís, A. Jimeno Martínez y G. Ruiz Zapatero (eds.): *Aldeas y ciudades en el primer milenio a.C. La Meseta Norte y los orígenes del urbanismo. Complutum*, 22(2): 95-128. <https://doi.org/10.5209/rev_CMPL.2011.v22.n2.37728>.
- Romero Carnicero, F. y Martín Valls, R. (2008): "Las insculturas del castro de Yecla de Yeltes: nuevas perspectivas para su estudio". *Arqueología Vettona: La meseta occidental en la Edad del Hierro. Zona Arqueológica*, 12: 232-251.
- Rodríguez Díaz, A., Pavón, I. y Duque, D. M. (eds.) (2011): *El poblado prerromano de Entrerríos (Villanueva de la Serena, Badajoz). Campaña de 2008*. Memorias de Arqueología Extremeña, 13. Mérida.
- Ruano Posada, L. (2020): *Arqueología de los espacios domésticos: Lectura social de la arquitectura protohistórica en el Cantábrico occidental (IX a. C.-II d. C.)*. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Madrid.
- Ruiz Alonso, M. y Zapata, L. (2010): "Los carbones de Ratinos. Análisis antracológico del yacimiento". En L. Berrocal-Rangel y A.C. Silva (eds.): *O Castro dos Ratinhos (Barragem do Alqueva, Moura). Escavações num povoado proto-histórico do Guadiana, 2004-2007*. O Arqueólogo Português, Suplemento 6. Lisboa: 363-368.
- Ruiz Mata, D. (2001): "Arquitectura y urbanismo en la ciudad protohistórica del Castillo de Doña Blanca (El Puerto de Santa María, Cádiz)". En D. Ruiz Mata y S. Celestino (eds.): *Arquitectura Oriental y Orientalizante en la Península Ibérica*. CSCIC. Madrid: 261-274.
- Ruiz Mata, D., Niveau, A.M. y Vallejo, J.I. (1998): "La ciudad tartésica-turdetana". En C. Aranegui, (ed.): *Los Iberos, Príncipes de Occidente. Estructuras de poder en la sociedad ibérica*. Universitat de València. Valencia: 65-82.
- Ruiz Rodríguez, A. y Molinos, M. (1993): *Los Iberos. Análisis arqueológico de un proceso histórico*. Crítica Arqueología. Barcelona.
- Ruiz Rodríguez, A. (1995): "Plaza de Armas de Puente Tablas: New Contributions to the Knowledge of Iberian Town Planning in the Seventh to Fourth Centuries BC". En B. Cunliffe y S. Keay (eds.): *Social Complexity and the Development of Towns in Iberia*. Proceedings British Academy, 86. London: 89-108.
- Ruiz Zapatero, G. (2014): "Los Campos de Urnas". En M. Almagro-Gorbea (ed.): *Protohistoria de la Península Ibérica: Del neolítico a la Romanización*. International Union of Prehistoric and Protohistoric Sciences / Universidad de Burgos. Burgos: 195-215.
- Ruiz Zapatero, G. (2018): "Casas, 'hogares' y comunidades: castros y *oppida* prerromanos en la Meseta". En A. Rodríguez Díaz, I. Pavón y D.M. Duque (eds.): *Más allá de las casas. Familias, linajes y comunidades en la Protohistoria peninsular*. Universidad de Extremadura. Cáceres: 325-361.
- Sacristán de Lama, J.D. (2011): "El urbanismo vacceo". En J.R. Álvarez-Sanchís, A. Jimeno Martínez y G. Ruiz Zapatero (eds.): *Aldeas y ciudades en el primer milenio a.C. La Meseta Norte y los orígenes del urbanismo. Complutum*, 22(2): 185-222. <https://doi.org/10.5209/rev_CMPL.2011.v22.n2.37731>.
- Salinas de Frías, M. (1992): "El poblamiento rural antiguo de la provincia de Salamanca: Modelos e implicaciones históricas." En J.-G. Gorges y M. Salinas (eds.): *El medio rural en Lusitania romana. Formas de hábitat y ocupación del suelo*. Studia Historica, Historia Antigua, X-XI. Salamanca: 177-188.

- Salinas de Frías, M. (2017): "El impacto de la romanización augustea en la cuenca del Duero". *Gerión* 35: 599-622. <<https://dx.doi.org/10.5209/GERI.56161>>.
- Salom, C. (2006): "El *auguraculum* de la Colonia Tárraco: *Sedes inaugurationis coloniae Tarraco*". *Archivo Español de Arqueología*, 79: 69-88. <<https://doi.org/10.3989/aesp.2006.v79.4>>.
- Sánchez, J. (1998): "La Arqueología de la Arquitectura. Aplicación de nuevos modelos de análisis a estructuras de la Alta Andalucía en época ibérica". *Trabajos de Prehistoria*, 55(2): 89-109. <<https://doi.org/10.3989/tp.1998.v55.i2.305>>.
- Sánchez-Moreno, E. (2006): "Ex pastore latro, ex latrone dux... Medioambiente, guerra y poder en el Occidente de Iberia." En T. Ñaco e I. Arrayás (eds.): *War and Territory in the Roman World*. British Archaeological Reports, International Series, 1530. Oxford: 55-79.
- Sánchez-Moreno, E. (2008): "De Aníbal a César: la expedición cartaginesa de Salamanca y los vettones". En J.R. Álvarez-Sanchís (ed.): *Arqueología Vettona. La Meseta Occidental en la Edad del Hierro. Zona Arqueológica 12*. Alcalá de Henares: 380-393.
- Santisteban J.I., Mediavilla R., Martín-Serrano A. y Dabrio C.J. (1996): "The Duero Basin: a general overview". En F.P. Friend y Dabrio C.J. (eds.): *Tertiary Basins of Spain. The Stratigraphical Record of Crustal Kinematics*. Cambridge U.P. Cambridge: 183-187. <<https://doi.org/10.1017/CBO9780511524851.027>>.
- Sanz Mínguez, C., Romero, F., Velasco, J. y Centeno, I. (2003): "Lo cotidiano en *Pintia*: El poblado de Las Quintanas". En C. Sanz Mínguez y J. Velasco (eds.): *Pintia. Un oppidum en los confines orientales de la región vaccea*. Universidad de Valladolid. Valladolid: 69-123.
- Silva, A.C., Berrocal-Rangel, L. y Rodero Olivares, V.M. (2013): "Le rempart vitrifié du Castro dos Ratinhos (Moura, Portugal) et la question de la vitrification dans les fortifications proto-historiques dans la Péninsule Ibérique". En S. Krausz *et alii* (eds.): *L'Âge du Fer en Europe. Mélanges offerts à Olivier Buchsenschutz*. Aussonius. Bordeaux: 167-181.
- Silva, A. Coelho Ferreira da (2007): *A Cultura Castreja no Noroeste de Portugal*. Museu Arqueológico da Citanía de Sanfins (1ª edición 1986). Paços da Ferreira.
- Silva, A.M.S.P. y Pereira, G.R. (2020): "Walls and Castros. Delimitation structures in the proto-historic settlements of Entre Douro and Vouga region (Central-North Portugal)". En D. Delfino, F. Coimbra, D. Cardoso y G. Cruz (eds.): *Late Prehistoric Fortifications in Europe. Defensive, Symbolic and Territorial Aspects from the Chalcolithic to the Iron Age*. Archaeopress Archaeology. Oxford: 215-228.
- Soares, A.M. Monge (1988): "O povoado do Passo Alto. Escavações de 1984". *O Arquivo de Beja*, 3: 89-99.
- Soares, A.M. Monge, Antunes, A.S. y De Deus, M. (2012): "O Passo Alto no contexto dos povoados fortificados do Bronze Final do Sudoeste". En J. Jiménez Ávila (ed.): *Sidereum Ana II. El río Guadiana en el Bronce Final*. Anejos de AEspA, LXII. Mérida-Madrid: 249-276.
- Soares, A.M. Monge y Martins, J.M.M. (2010): "A cronologia absoluta para o Castro dos Ratinhos: Datas de Radiocarbono". En L. Berrocal-Rangel y A. Silva (eds.): *O castro dos Ratinhos. Escavações num povoado proto-histórico do Guadiana*. O Arqueólogo Português, Suplemento 6. Lisboa: 409-414.
- Stieglitz, R. (2006): "Classical Greek measures and the builder's instruments from the Ma'agan Mikhael shipwreck". *AIA (American Institute of Architects Journal)*, 110: 195-203. <<https://doi.org/10.3764/aj.110.2.195>>.
- Suárez Padilla, J. y Márquez Romero, J.E. (2014): "La problemática de los fondos de cabaña en el marco de la Arquitectura protohistórica del Sur de la Península ibérica". *Menga. Revista de Prehistoria de Andalucía*, 5: 199-225.
- Torres Ortiz, M. (2002): *Tartessos*. Bibliotheca Archaeologica Hispana, 14. Madrid.
- Vilhena, J. y Gonçalves, M. (2012): "Muralhas revestidas de cobre. A problemática das rochas vitrificadas em povoados do Bronze Final de Odemira e Ourique". En J. Jiménez Ávila (ed.): *Sidereum Ana II. El río Guadiana en el Bronce Final*. Anejos de AEspA, LXII. Mérida-Madrid: 517-554.

- Villa Valdés, A. (2001): "Edificios termales en los castros asturianos". *Revista de Arqueología*, 241: 18-27.
- Villa Valdés, A. (2004): "Saunas castreñas, propiedad intelectual y tribunales". *Gallaecia*, 23: 347-348.
- Villa Valdés, A. (2005): *El Castro de Chao Samartín. Guía para su interpretación y visita*. Grandas de Salime.
- Villa Valdés, A. (2007): "El Chao Samartín (Grandas de Salime, Asturias) y el paisaje fortificado en la Asturias protohistórica". En L. Berrocal-Rangel y P. Moret (eds.): *Paisajes fortificados de la Edad del Hierro. Las murallas protohistóricas de la Meseta y la Vertiente atlántica en su contexto europeo*. Bibliotheca Archaeologica Hispana 28. Real Academia de la Historia. Madrid: 191-212.
- Youngblood, E., Fredriksson, B.J., Kraut, F. y Fredriksson, K. (1978): "Celtic Vitrified Forts: Implications of a Chemical-Petrological Study of Glasses and Source Rocks". *Journal of Archaeological Science*, 5: 99-121. <[https://doi.org/10.1016/0305-4403\(78\)90027-4](https://doi.org/10.1016/0305-4403(78)90027-4)>.
- Zarzalejos Prieto, M. y Esteban, G. (2007): "La secuencia defensiva prerromana de La Bienvenida-Sisapo (Almodóvar del Campo, Ciudad Real). Los trabajos en el flanco meridional de la fortificación". En L. Berrocal-Rangel y P. Moret (eds.): *Paisajes fortificados de la Edad del Hierro. Las murallas protohistóricas de la Meseta y la Vertiente atlántica en su contexto europeo*. Bibliotheca Archaeologica Hispana 28. Real Academia de la Historia. Madrid: 281-305.

L'apport des outils numériques à l'étude de la Silla del Papa (Tarifa, Cadix, Espagne)

The contribution of digital tools to the study of the Silla del Papa (Tarifa, Cadiz, Spain)

AGATHE DESMARS

Docteure en archéologie
Institut de Recherche sur l'architecture
Antique (IRAA, UMR 3155)
Aix Marseille Université
desmarsagathe@gmail.com

ANTOINE LAURENT

Archéologue géomaticien
(CNRS, UMR 5608 TRACES)
Université Toulouse 2 Jean Jaurès
antoine.laurent@univ-tlse2.fr
<https://orcid.org/0000-0002-3727-5644>

PIERRE MORET

Directeur de recherche
(CNRS, UMR 5608 TRACES),
Université Toulouse 2 Jean Jaurès
pierre.moret@univ-tlse2.fr
<https://orcid.org/0000-0002-0141-4999>

Résumé

Le site de hauteur de la Silla del Papa, situé sur la rive nord du détroit de Gibraltar, dans le sud de l'Andalousie, a été occupé de la fin du X^e ou du début du IX^e siècle av. J.-C. jusqu'à son abandon à la fin du I^{er} siècle av. J.-C., au profit du site de *Baelo Claudia* installé sur le littoral à 4 km à vol d'oiseau. Depuis 2014, les opérations archéologiques qui y sont menées permettent de mettre au jour l'agglomération urbaine et deux nécropoles qui recèlent les vestiges d'une architecture funéraire datée entre le III^e siècle et le I^{er} siècle av. J.-C. Les nouvelles technologies appliquées à l'archéologie se sont avérées très précieuses pour étudier cet *oppidum* à plusieurs échelles : dans sa globalité afin d'appréhender sa topographie et son organisation, jusqu'à la donnée isolée du bloc d'architecture dans le but d'aboutir aux restitutions des monuments.

Mots-clés : humanités numériques, architecture préromaine, détroit de Gibraltar, Modélisation 3D, LiDAR, Système d'Information Géographique

Abstract

The hilltop site of La Silla del Papa, located on the northern shore of the Strait of Gibraltar in southern Andalusia, was occupied from the end of the 10th or beginning of the 9th century BC until it was abandoned at the end of the 1st century BC and replaced by Baelo Claudia, which was located on the coast 4 km away as the crow flies. Since 2014, the archaeological operations carried out at La Silla del Papa have uncovered the urban settlement and two cemeteries where funerary monuments dating from the 3rd to the 1st century BC have been uncovered. New technologies applied to archaeology have proved to be very useful to the study of this hillfort, on several scales: from a global point of view to understand its topographic setting and its organisation, right down to masonry details in order to achieve the restitution of the monuments.

Key words: digital humanities, pre-Roman architecture, Strait of Gibraltar, 3D modeling, LiDAR, Geographic Information System

1. Introduction

Sis sur la rive nord du détroit de Gibraltar, dans le sud de l'Andalousie (province de Cadix, commune de Tarifa), l'*oppidum* de la Silla del Papa culmine à 457 m d'altitude au sommet de la petite chaîne côtière de la Sierra de la Plata, à 4 km à vol d'oiseau du site romain de *Baelo Claudia* qui lui succède (Paris *et alii*, 1923 ; Sillières *et alii*, 1995) (figure 1).

Après des sondages préliminaires en 2007-2009 (Moret *et alii*, 2010), une équipe franco-espagnole s'attelle depuis 2014 à mettre au jour les vestiges de ce vaste *oppidum* grâce au soutien de plusieurs institutions¹. Les sondages archéologiques ont mis en lumière une occupation du site sur le temps long, depuis la fin du X^{ème} ou la première moitié du IX^{ème} siècle av. J.-C. jusqu'à la fin du I^{er} siècle av. J.-C., avant une réoccupation médiévale (Moret *et alii*, 2010, 2017).

Les travaux de terrain menés à la Silla del Papa ont également révélé l'organisation de l'*oppidum*. Une vaste zone correspond à l'agglomération urbaine. Celle-ci est installée entre deux affleurements rocheux qui forment un rempart naturel et délimitent un étroit couloir (de 20 à 75 m de large sur 420 m de long) au sein duquel ont été retrouvés les témoignages de constructions domestiques et d'ateliers d'artisanat : paliers, escaliers, logements de poutres creusés dans les parois rocheuses. L'une des habitations ancrées dans la roche a la forme d'un immense fauteuil ; elle est à l'origine de l'appellation du site, littéralement « la chaise du Pape ».

À l'extérieur de l'enceinte de l'agglomération, au nord-ouest et au sud-ouest, deux nécropoles ont également été fouillées. Elles contiennent les restes d'une architecture funéraire apparaissant sous la forme de fondations ou de monuments en place et de blocs d'architecture erratiques ou remployés dans des constructions postérieures (Desmars, 2021 ; Moret *et alii*, 2017).

La nécropole Nord-Ouest est installée sur un promontoire rocheux. Sur la ligne de crête, ont été dégagés les vestiges de trois fondations quadrangulaires et de trois fondations circulaires. À plus basse altitude, sur les flancs de cette étroite croupe rocheuse, plusieurs dizaines de petits monuments circulaires ont été mis au jour. Les blocs d'architecture appartenant aux élévations ont été découverts soit jonchant le sol à la suite de l'effondrement des monuments, soit remployés postérieurement dans un muret moderne qui a été démantelé pour les besoins de l'étude.

La nécropole Sud-Ouest offre une configuration différente car elle est installée sur une vaste terrasse à l'extrême opposée de l'*oppidum*. Lors des premières explorations de la zone, apparaissaient uniquement les vestiges d'une église wisigothique et de plusieurs bâtiments annexes. Toutefois, il est vite apparu que ces bâtiments étaient construits avec des blocs ayant appartenu à des constructions antiques. À partir de 2016, les fouilles ont montré la présence de deux fondations à plan carré et de deux fondations à plan circulaire, ainsi que les dépôts funéraires qui leur sont associés, démontrant ainsi l'existence d'une nécropole antique.

Les outils numériques se sont révélés la solution idoine pour mener à bien l'étude de ces données variées, de l'enregistrement à l'analyse puis à la restitution.

2. Acquisition des données numériques

Vont être présentées ici les stratégies d'acquisition des données numériques à la Silla del Papa, les difficultés auxquels nous avons été confrontés et les solutions qui ont été choisies pour y pallier.

¹ ANR programme Archeostraits, Casa de Velázquez, UMR 5608 TRACES – CNRS et Université de Toulouse Jean Jaurès, Conjunto Arqueológico de *Baelo Claudia*, Universidad de Alicante, Universidad de Sevilla.

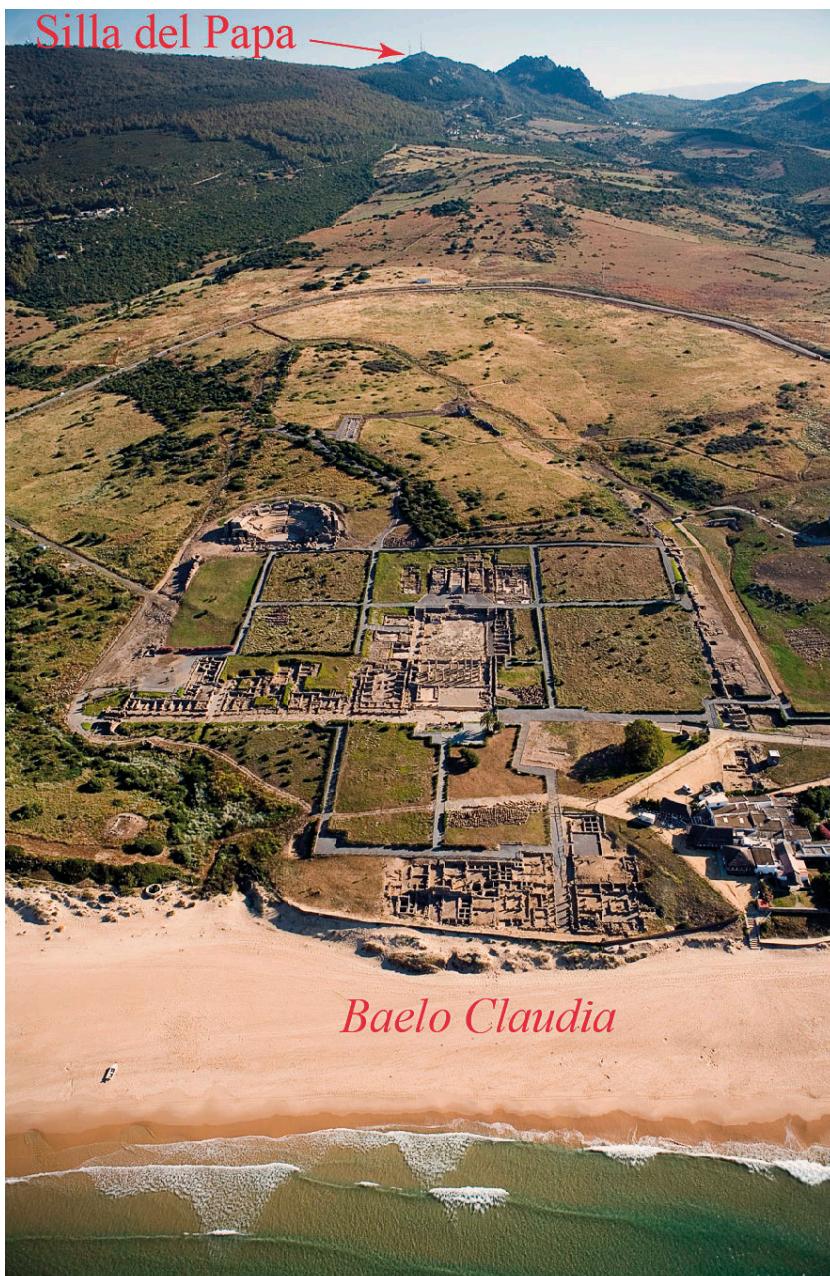


Figure 1. Photographie aérienne de la baie de Bolonia depuis le sud (Conjunto arqueológico de *Baelo Claudia*). Au premier plan : le site de *Baelo Claudia*, au second plan : la Silla del Papa

Figure 1. Aerial photograph of the bay of Bolonia from the south. In the foreground: the site of Baelo Claudia, in the background: the site of Silla del Papa

2.1. L'acquisition multiscalaire du site

Les défis pour l'acquisition des données de terrain à la Silla del Papa ont été multiples en raison de la complexité de l'environnement. Tout d'abord, rappelons-le, la Silla del Papa est un site de hauteur, difficilement accessible et au terrain accidenté. Il comprend en outre de nombreuses parois naturelles verticales de plusieurs dizaines de mètres et est couvert par une végétation pérenne (haute et basse). Il faut ajouter à cela, la présence d'éléments d'activités modernes : notamment l'existence d'antennes-relais de télécommunication et de plusieurs murets en pierre sèche à vocation pastorale qui courrent sur de nombreuses

zones du site. Toutes ces caractéristiques physiques ont participé à complexifier l'acquisition des données spatiales et il a fallu y parer par une méthodologie adaptée afin d'acquérir des données fiables et exploitables aux échelles du site et de son environnement jusqu'à celle du sondage archéologique. Pour ce faire, le choix d'une approche multiscalaire a été privilégié (Laurent *et alii*, 2019). Celle-ci se déploie à partir de trois technologies 3D : le LiDAR embarqué sur un drone (ALS), le scanner 3D (TLS) et la photogrammétrie appliquée par drone, avec perche, ou au sol. Ces trois méthodes ont fourni, dans des formats interopérables, des nuages de points denses qui ont constitué le dénominateur commun permettant de combiner, croiser et compléter les modes d'acquisition à différentes échelles. Chacune de ces technologies possède une précision et une résolution de travail propre, du décimétrique au millimétrique.

La solution aéroportée a été retenue pour l'obtention d'un canevas topographique. La technologie LiDAR permet en effet de réaliser la couverture globale d'un site archéologique. Toutefois, lorsque ces opérations ont été lancées en 2016, le LiDAR des services géographiques de la région autonome d'Andalousie n'était pas encore disponible. En outre, celui-ci est annoncé à 1 point / m², ce qui ne répond pas aux objectifs de la mise en œuvre de ce dispositif à la Silla de Papa puisqu'il ne permet pas d'aboutir à une visibilité suffisamment fine des structures. Pour pallier cette carence, un LiDAR aéroporté (modèle YellowScan Mapper) a été employé à l'échelle du site (40 ha) pour obtenir une cartographie générale. Neuf vols ont été nécessaires pour couvrir l'habitat et les nécropoles à une altitude de 40 m. Après le nettoyage numérique de la végétation, 14 millions de points caractérisent le « sol » (figure 2). La chaîne de traitement a privilégié les outils open-source afin de pouvoir répliquer le traitement sur d'autres terrains (LAStools®, MCC- LiDAR®, Cloud Compare®, CSF®, SagaGis®). La plus grande difficulté a résidé dans le choix des seuils de calcul pour extraire le « sol ». En définitive, les espaces rocheux, les zones plates et les excavations ont été traités différemment. Un nettoyage « manuel », au cas par cas, a permis de distinguer les constructions modernes et les structures archéologiques.

Malgré l'efficacité de la technologie LiDAR, les données recueillies n'ont pas abouti à un recouvrement total en raison des contraintes inhérentes au site que nous avons exposées. Il a été nécessaire d'acquérir un complément de données en particulier pour les espaces sous couvert végétal et les zones de fouilles. Pour ce faire, deux autres technologies permettant d'affiner le nuage de points ont été mises à contribution : le scanner 3D qui a été employé dans les espaces d'habitat afin de recouvrir les volumes des élévations des parois à 360°, et la photogrammétrie mise en œuvre de trois façons : au sol, à la perche et par drone.

2.2. Acquisition photogrammétrique des éléments d'architecture des nécropoles

L'analyse des vestiges architecturaux des deux nécropoles de la Silla del Papa — blocs, fondations et élévations — s'est appuyée en grande partie sur l'outil photogrammétrique. Cet outil s'est avéré particulièrement adapté pour plusieurs raisons. Tout d'abord, l'état de conservation des vestiges architecturaux est rarement excellent et les blocs sont taillés dans le grès local, réfractaire à la taille. Ils dessinent donc souvent des volumes irréguliers et des faces approximativement dressées qui présentent ainsi une texture peu nette et des anomalies dans la taille. En outre, l'ampleur du corpus d'éléments d'architecture (350 blocs erratiques et 11 structures en place), la fréquence et la durée des campagnes de terrain (deux missions annuelles d'une à trois semaines) constituent d'autres raisons qui ont présidé au choix de cet outil. De telles conditions ont en effet permis de mettre en place une chaîne opératoire efficace sur l'année : acquisition sur le terrain lors de la première campagne, puis réalisation et première étude des modèles sur ordinateur en laboratoire, enfin vérifications et compléments d'analyse lors de la seconde campagne. Le levé photogrammétrique ne s'est donc pas substitué à l'analyse des vestiges *in situ*, mais a constitué un outil clé de la méthode de travail mise en œuvre.

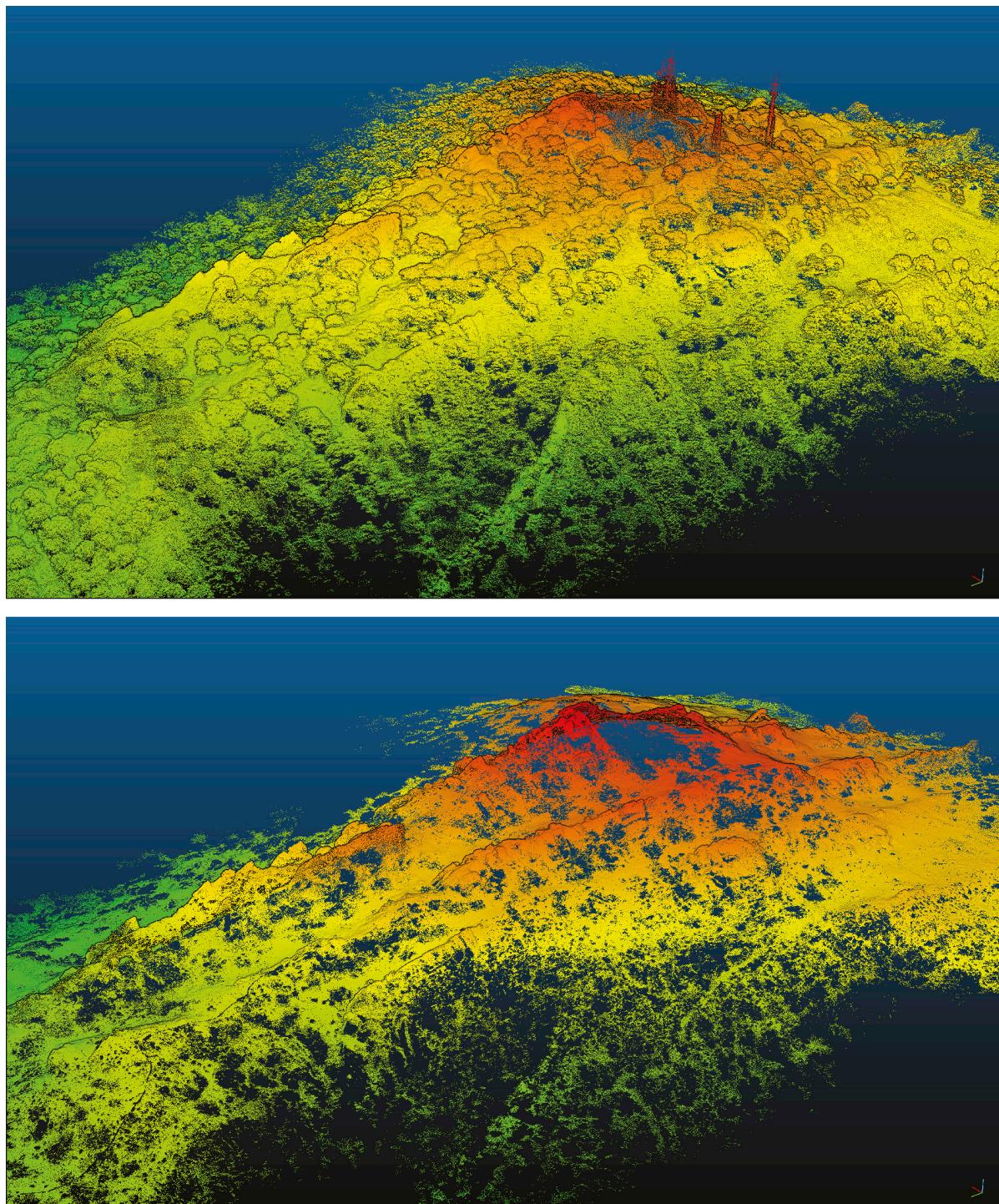


Figure 2. Visualisations du nuage de points LiDAR avant et après extraction des points « sol » avec le logiciel Cloudcompare©

Figure 2. Visualizations of the LiDAR point cloud before and after extraction of the “ground” points with Cloudcompare©

Tous les blocs n'ont cependant pas été traité par cette méthode : la photogrammétrie a été choisie pour parfaire l'enregistrement des blocs d'un intérêt majeur et/ou complexes. Nous disposons donc d'un modèle texturé pour les éléments architecturaux présentant une face de parement courbe, un volume complexe, une ou plusieurs face(s) moulurée(s) ou une particularité de toute nature — telle qu'une surface démaigrie ou des traces de taille.



Figure 3. Photogrammétrie des monuments funéraires de la nécropole nord à l'aide d'une perche

Figure 3. Photogrammetry of funerary monuments of the northern necropolis using a pole

Les étapes de l'acquisition des modèles des blocs sur le terrain se sont succédés comme suit : 1/ nettoyage des vestiges pour éliminer terre, poussière, végétation ou tout autre objet qui masquerait les vestiges ; 2/ réalisation d'un croquis pour se repérer dans l'espace ; 3/ marquage à la craie de maçon sur les vestiges des points de repères qui servent à la mise à l'échelle du modèle numérique pour les blocs erratiques et à son géoréférencement pour les structures en place ; 4/ prise de mesure entre les points marqués sur les blocs (au millimètre près) ou, dans le cas des structures en place, levé des points marqués à l'aide d'une station totale des coordonnées cartésiennes (x, y, et z) ; 5/ prises de vue effectuées selon un cheminement continu hélicoïdal ou sinusoïdal en veillant à ce que les clichés se recoupent d'au moins 60 % et couvrent la totalité du vestige. Lorsque cela a été possible, le bloc a été retourné afin de reproduire les opérations sur la face initialement non visible (contre terre), et les deux modèles numériques ont été par la suite assemblés sur ordinateur.

L'étape suivante du processus a consisté à générer le modèle numérique sur ordinateur. Après un tri minutieux, les photographies réalisées sur le terrain ont été importées dans le logiciel Agisoft Photoscan[©] (1.0.4.1847), les clichés flous devant être éliminés car ils sont susceptibles d'entraîner des erreurs de modélisation. Le modèle a ensuite été élaboré en plusieurs étapes : alignement des clichés, construction du nuage dense, mise à l'échelle avec les mesures prises sur le terrain, création du maillage et application de la texture.

Outre les modèles enregistrés sous Agisoft Photoscan[©], destinés à l'archivage des données brutes, deux de ces étapes ont été enregistrées distinctement, sous différents formats numériques, afin de permettre une exploitation multiple des résultats. Les nuages de points ont servi à la réalisation de coupes-profil dans le logiciel CloudCompare[©] (V2). Les modèles maillés texturés ont quant à eux été utilisés pour l'élaboration des ortho-images dans Cinema4D[©] (R16).

Les relevés photogrammétriques des structures en place ont été réalisés en sessions fractionnées organisées au fur et à mesure de leur dégagement par les fouilles (figure 3), ce qui a demandé un travail supplémentaire de remontage des données. En revanche, chaque bloc a été traité en une seule séance, mis à part quelques cas d'échec ou d'imprécision du modèle numérique obtenu (auquel cas la chaîne opératoire a été répétée jusqu'à l'obtention d'un modèle satisfaisant).

En effet, malgré l'efficacité prouvée de la méthode mise en place, nous avons rencontré quelques obstacles lors de l'exécution de ces travaux photogrammétriques. Sur un site en plein air comme la Silla del Papa, les variations de luminosité d'un ciel changeant conduisent souvent à des variations des ombres, ce qui peut avoir des répercussions sur la géométrie des modèles numériques. Nous avons donc dû caler les horaires des sessions de prises de vue sur les conditions météorologiques afin d'éviter que les ombres portées d'objets extérieurs sur les blocs ou monuments en place n'altèrent la géométrie des modèles. À défaut de conditions parfaites, notamment pour la nécropole Nord-Ouest, qui est très boisée, nous sommes adaptés à ces contraintes et certains modèles, géométriquement fiables, présentent néanmoins une texture parasitée par l'ombre des feuilles des arbres sous lesquels se trouvent les vestiges.

3. Exploitation des données numériques pour l'analyse

Les données numériques acquises sur le terrain et sur les vestiges de la Silla del Papa ont par la suite été exploitées à des fins d'analyse grâce à un large éventail d'outils permettant de faciliter et d'affiner l'étude de ces données archéologiques.

3.1. Le Système d'Information Géographique (SIG) : outil d'analyse spatiale

Le nuage de points — composé de millions de points LiDAR — a formé le squelette topographique. Avec plusieurs dizaines de points au sol par m², il a été converti en un modèle numérique de terrain (MNT) avec une résolution à 25 cm.

L'interpolation des points a été réalisée avec SagaGis© et l'outil « B-Spline interpolation » qui permettent de lisser les recouvrements entre les bandes de vol et les éventuels points aberrants (*outliers*). Le résultat obtenu a été un MNT archéologique qui occulte la végétation et les constructions contemporaines, tout en conservant le relief et les vestiges archéologiques. La cartographie du site est ainsi devenue plus précise et a bénéficié d'une résolution bien supérieure à celle disponible à partir des données publiques de l'Institut Géographique National espagnol. Ce MNT a été ouvert sous SIG (ArcGis©, QGis©) et visualisé grâce aux outils raster. Plusieurs sorties ont été générées pour la réalisation du plan en dessin assisté par ordinateur (DAO) comme un MNT colorisé et ombré, des courbes de niveaux et une carte des pentes.

Au-delà de la cartographie renouvelée, les SIG ont offert la possibilité de visualiser en 2D / 2,5D la topographie du site et ont mis en relation les exports issus des différentes sources 3D comme les MNT et les orthophotographies. Les images à résolution plus grande du scanner et de la photogrammétrie ont été superposées pour une meilleure lecture des vestiges. Ces informations spatialisées ont été combinées avec les observations sur le terrain au fur et à mesure des analyses et des interprétations. Les SIG ont aussi permis de naviguer avec les données en 3D. En 2017, sous ArcScene©, chaque vestige (chemin, habitation, rempart) a été renseigné dans une couche d'information vectorisée (ESRI© shapefile) contenant les informations de désignation, type, localisation, altitude, hauteur et probabilité. Ce premier travail a permis de rendre compte des vestiges dans un espace 3D (figure 4). Cependant les données raster sont en 2,5D (simulation de la dimension Z) avec les contraintes et les limites de visualisation inhérente aux SIG.

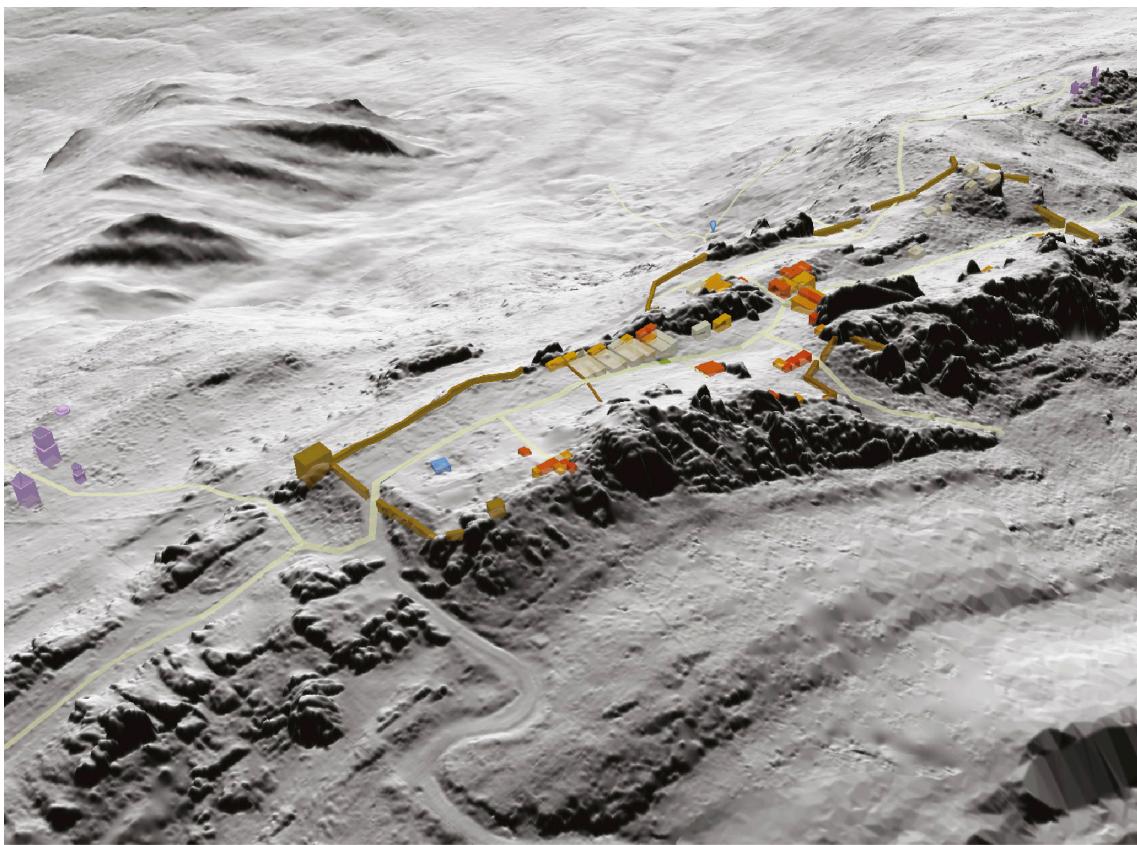


Figure 4. Visualisation des données géoréférencées dans le logiciel ArcScene©

Figure 4. Visualization of georeferenced data in ArcScene©

3.2. L'exploitation des nuages de points pour l'analyse des monuments funéraires

Les modèles photogrammétriques des blocs et des fondations des nécropoles de la Silla del Papa ont également été exploités à des fins d'analyse tout au long de l'étude. Tout d'abord, les modèles ont été réalisés avec l'objectif technique d'extraire des projections orthogonales de chaque face ainsi que des coupes/profils qui serviront de support aux relevés architecturaux nécessaires à l'analyse des vestiges. Afin de réaliser les relevés, les modèles numériques ont dû être replacés dans leur position originelle. Pour les fondations en place, il a suffi d'importer les coordonnées géographiques de référence (X, Y et Z) des points topographiques levés et de replacer les points sur le modèle numérique ; le logiciel Photoscan aligne alors le modèle sur les points topographiques. Dans le cas des blocs erratiques, cette étape a été plus complexe car nous ne disposions pas de coordonnées géographiques. Cette étape a dû être réalisée manuellement, le lit de pose étant considéré comme l'axe horizontal. Pour ce faire, nous avons choisi de travailler avec Cinema4D© (R16) qui permet de créer des scènes virtuelles pour lesquelles nous avons défini six caméras, correspondant aux six faces d'un bloc parallélépipédique, que nous avons paramétrées pour représenter des vues en projection orthogonale. Au centre de la scène, nous avons ensuite créé trois plans orthogonaux qui ont servi à importer le modèle numérique texturé du bloc qu'il a fallu faire pivoter par tâtonnements successifs afin d'aligner les faces conservées du bloc sur les trois repères orthogonaux. Les vues orthonormées — dessus, dessous, avant, arrière, droite et gauche — affichées par les six caméras nous ont permis de vérifier la parfaite orientation du bloc sur les trois axes x, y et z (figure 5, a). Une fois le modèle du vestige orienté, une ortho-image de chacune des faces a été extraite et importée dans le logiciel de graphisme Adobe Illustrator© (CC 2018). Les ortho-images, importées à

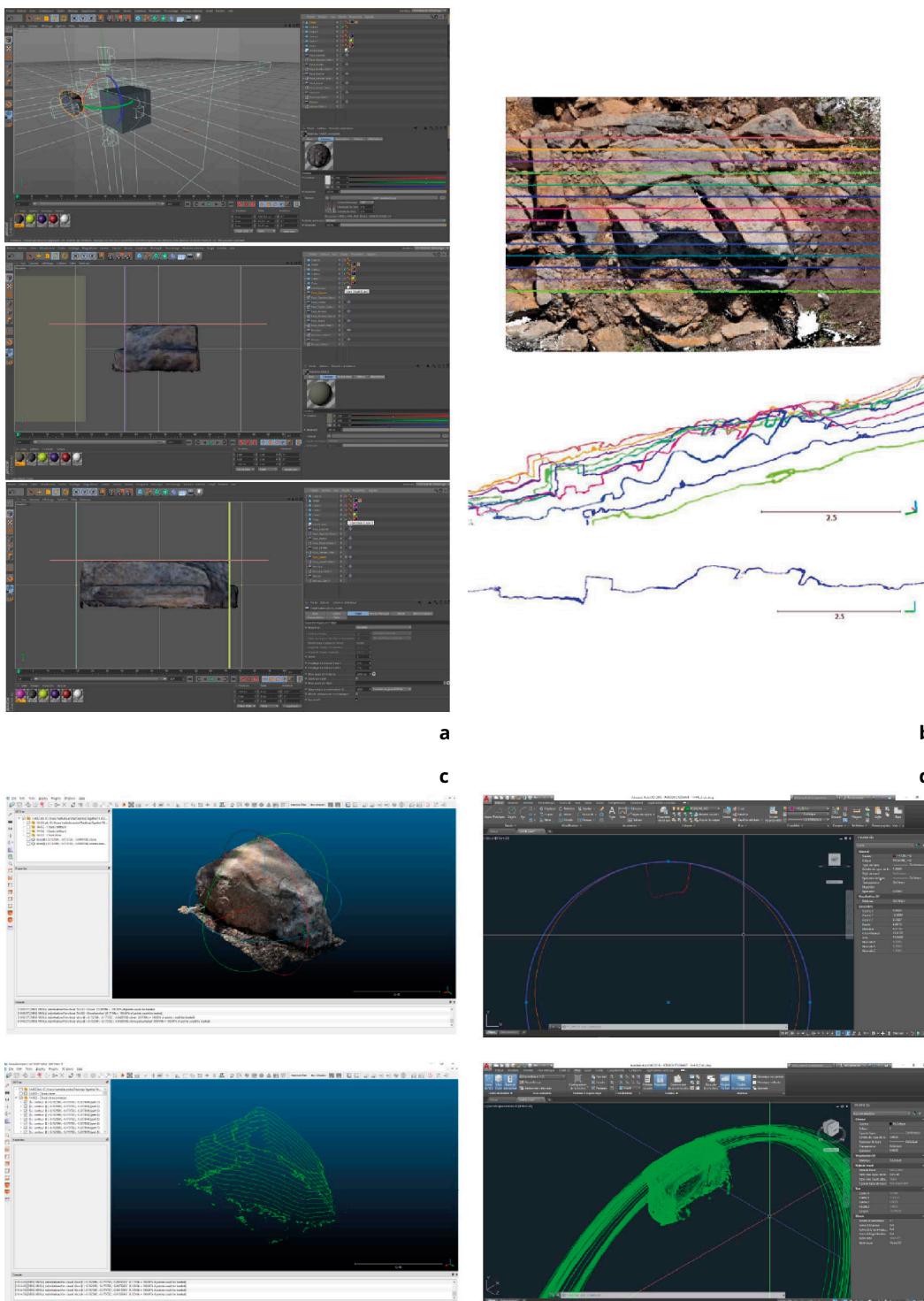


Figure 5. Les différentes exploitations des modèles numériques pour l'analyse des vestiges architecturaux : a) extraction des projections orthogonales des blocs erratiques avec le logiciel Cinema4D© ; b) réalisation de coupes dans les nuages de points des fondations avec le logiciel Cloudcompare© ; c) réalisation de coupes à écart régulier dans les nuages de points des blocs à face de parement courbe avec le logiciel CloudCompare© ; d) tracé des cercles osculateurs passant par trois points de la courbe de chacune des coupes réalisées avec le logiciel Autocad©.

Figure 5. Different uses of digital models for the analysis of architectural remains: a) extraction of orthogonal projections of erratic blocks with Cinema4D©; b) making cuts in the point clouds of the foundations with Cloudcompare©; c) making sections at regular intervals in the point clouds of curved blocks with CloudCompare©; d) osculating circles drawn through three points of the curve of each of the sections made with Autocad©

l'échelle 1/10, ont servi de support géométrique à l'élaboration des relevés réalisés à distance sur ordinateur à partir des croquis, photographies, observations et descriptions du bloc. Nous avons jugé opportun de compléter les résultats de cette méthode par un retour sur le terrain afin de vérifier et enrichir, devant les blocs, les relevés élaborés à distance, et d'affiner ainsi l'analyse des vestiges.

Les modèles numériques des vestiges en place et des blocs erratiques ont également été exploités à d'autres fins pour l'analyse. Le logiciel CloudCompare[©] (V2) nous a permis notamment de réaliser des coupes dans les nuages denses. Cet outil s'est avéré particulièrement utile dans le cas des fondations, car il offre la possibilité de réaliser des sections horizontales ou verticales, le long de plusieurs axes choisis, directement sur le *fac-similé* de la structure (figure 5, b). La manipulation et l'exploitation à distance d'un *fac-similé* géoréférencé permet en outre de sélectionner des points pour en connaître l'altitude ou encore de prendre des mesures entre deux points précis.

Cependant, l'utilisation de cet outil a nécessité un nuage de points « propre » et de haute densité : le logiciel ne prend en compte que les points du nuage, et si ce dernier n'est pas assez dense il peut devenir difficile de distinguer les différents éléments. Le nuage doit donc avoir une densité suffisante pour que puissent être reconnus par la forme de leur profil les différents éléments (par exemple, différencier une fondation d'un cailloutis ou d'une couche de terre). Néanmoins, les coupes peuvent être colorées et superposées au modèle ; la manipulation par rotation et zoom, ainsi que le retour à la position d'origine étant très facile, l'observation des modèles est donc très aisée, facilitant ainsi la compréhension des vestiges par leurs *fac-similés*.

Cette panoplie d'outils nous a permis d'extraire un choix de coupes pertinent pour l'étude afin de les redessiner sur le terrain face à la structure. Ce travail de réflexion et d'analyse réalisé sur ordinateur à distance, en amont des campagnes de terrain, nous a permis de gagner beaucoup de temps car une partie de l'étude des structures était déjà bien avancée.

L'outil « section » du logiciel CloudCompare[©] est également à l'origine du développement d'une méthode permettant d'affiner le calcul du rayon de courbure des blocs appartenant à des élévations cylindriques. Cette méthode a été élaborée en collaboration avec Marie Perrot, statisticienne, afin de pallier la difficulté de la prise de mesure de la flèche et de la corde, nécessaires à la restitution du rayon des blocs courbes qui présentent une face de parement très irrégulière. Elle consiste à extraire du nuage dense des sections horizontales, à écarts réguliers (figure 5, c), à partir desquelles ont été tracés dans le logiciel Autocad[©] (2019) trois cercles osculateurs passant par trois points pour chacune de ces coupes (figure 5, d). Tous les diamètres de ces cercles ont ensuite été traités dans le logiciel de calculs statistiques R[©] (3.4.1). Cette méthode a permis d'aboutir à la création de diagrammes « en boîtes » (*boxplots*) et en séries de points (*dotplots*) fournissant un intervalle de mesures se rapprochant au maximum du rayon de courbure du bloc et d'obtenir une valeur théorique de celui-ci, calculée sur la médiane, associée à une marge d'incertitude. Il a été ainsi possible de comparer les diamètres théoriques de tous les blocs qui ont été traités et de regrouper ceux dont les diamètres obtenus semblent indiquer qu'ils pourraient appartenir aux mêmes monuments. On notera que dans le cas des monuments cylindriques en place, cette méthode a permis d'observer de probables réemplois de blocs dans certains monuments.

Dans d'autres cas, le logiciel CloudCompare[©] nous a permis de réaliser des coupes avec pour objectif de mieux cerner le volume de certains blocs en mesurant plus précisément les angles entre les faces.

Enfin, sur le même logiciel, l'outil « carte de profondeur » a été utilisé. Il permet, par un dégradé de couleur, de faire ressortir plus nettement les dénivélés pour faire apparaître de potentiels cadres d'anathyrose et tenter de mieux cerner l'orientation des blocs.

Ainsi, les nuages de points ont été essentiels pour l'analyse des vestiges architecturaux de la Silla del Papa, pour délimiter les fondations, pour identifier la fonction des blocs, pour l'attribution des blocs aux monuments ou encore pour détecter de potentiels remplois.

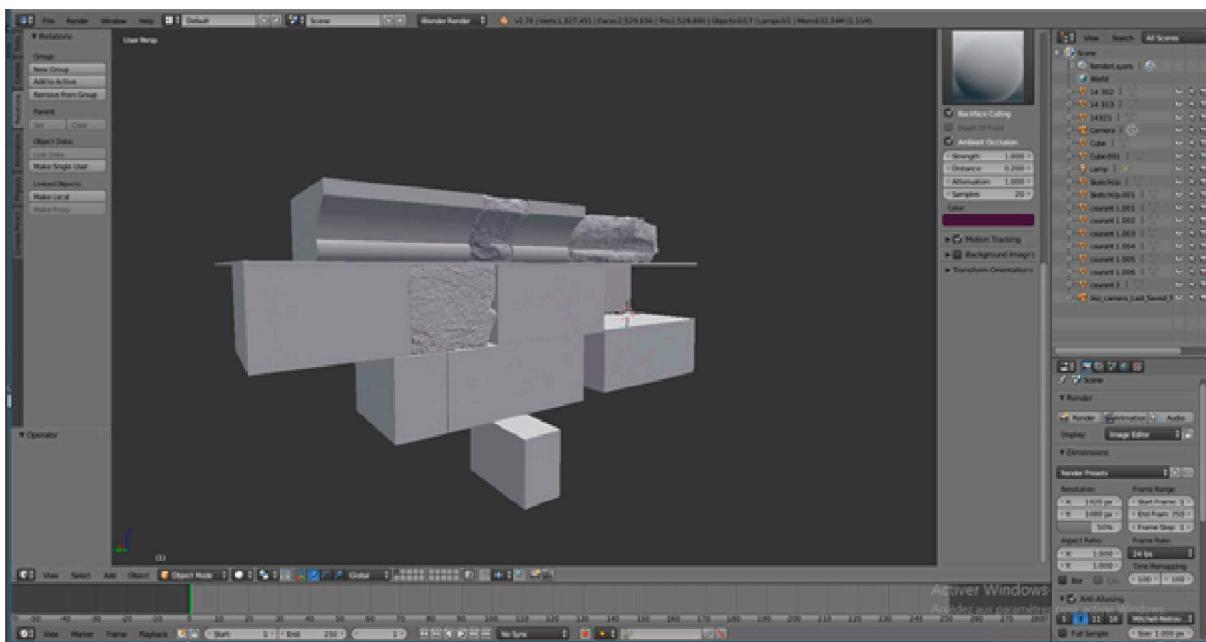


Figure 6. Processus de restitution d'un monument funéraire réalisé avec le logiciel Blender©

Figure 6. Restitution process of a funerary monument with Blender©

4. Utilisation des ressources numériques pour la restitution

Le processus de restitution du bâti ancien, à différentes échelles, appartient à une phase distincte de l'analyse et obéit à une méthodologie particulière. Il a été mis en œuvre à toutes les étapes de l'étude afin de tester les résultats d'hypothèses.

4.1. La restitution des monuments et des nécropoles

L'analyse des blocs et leur sériation ont nécessité tout au long de l'étude de l'architecture funéraire de la Silla del Papa la réalisation d'hypothèses de restitutions. Les répliques tridimensionnelles issues de la photogrammétrie ont dans certains cas été exploitées à ces fins. Pour cela, différents logiciels ont été mis à contribution : Sketchup© (v. 19) dans un premier temps, puis principalement le logiciel Blender© (2.78), plus performant et qui, à l'instar de Cinéma 4D©, a permis d'importer les maillages texturés dans un espace virtuel ainsi que de modéliser des figures géométriques en trois dimensions. Le principal avantage de ce programme pour l'étude de l'architecture funéraire de la Silla del Papa réside en ce qu'il permet de tester des hypothèses de restitutions en trois dimensions et donc de prendre en compte le facteur volumétrique en faisant directement intervenir les fac-similés extraits des photogrammétries des vestiges à l'échelle. Ces restitutions sont intervenues à différents niveaux d'analyse. Au niveau d'un bloc, afin de comprendre sa volumétrie, ses particularités ou d'essayer d'identifier sa fonction, son modèle 3D restitué a été testé dans différents contextes, en dessinant autour de lui les volumes auxquels il pourrait être associé. Pour l'analyse d'un groupe de blocs de même nature, étape qui succède à l'étude architecturale, métrique et topographique d'une sériation réalisée séparément, l'exercice de restitution a permis de tester leur correspondance et leur combinaison, lorsque ces blocs semblent appartenir à la même partie d'un édifice. Pour l'analyse d'ensemble d'un monument funéraire, les restitutions de chacune des parties que l'on suppose associées sont assemblées et complétées afin de tester des hypothèses de restitution intégrale (figure 6). Enfin, pour l'analyse de l'aménagement

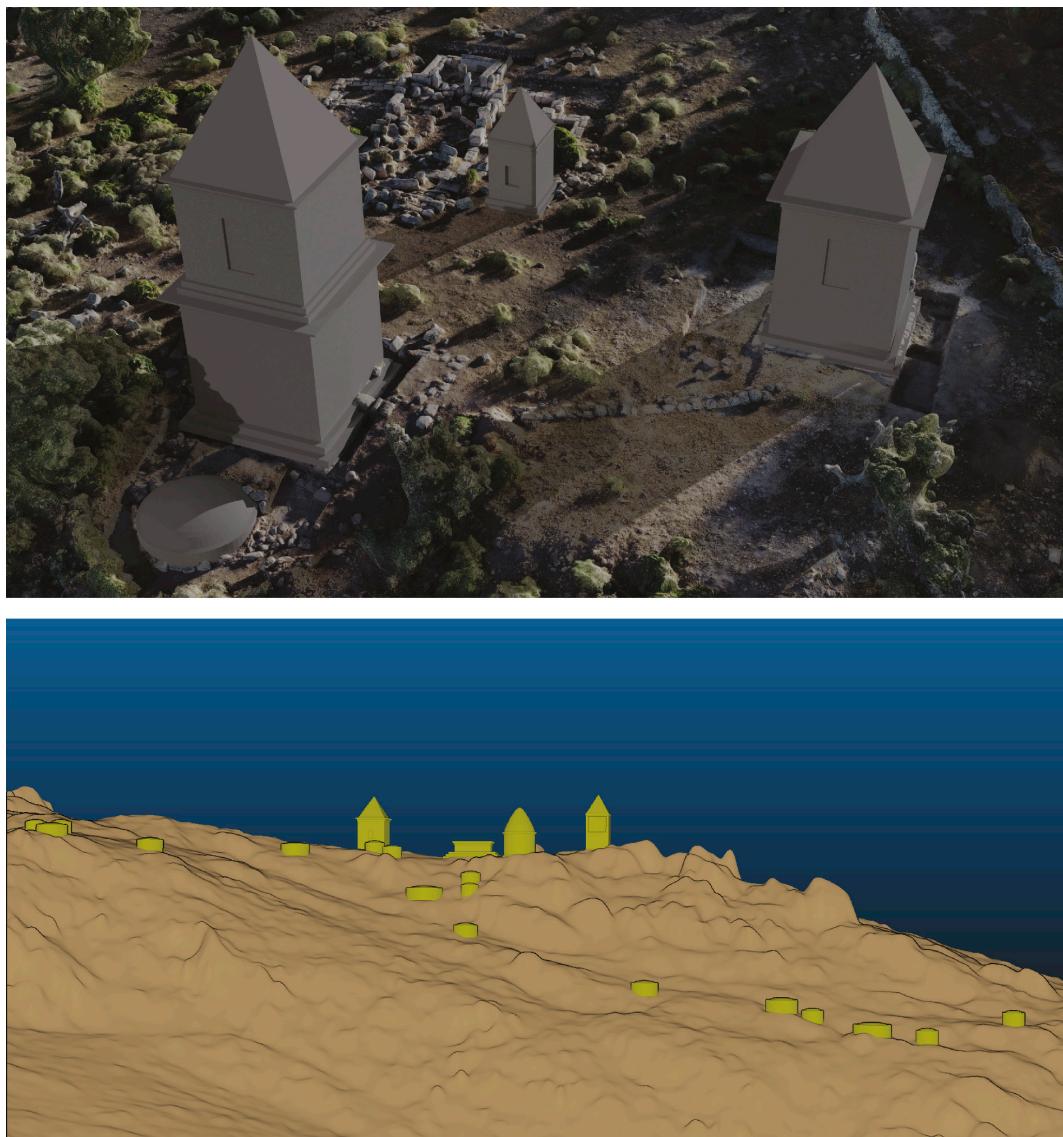


Figure 7. Visualisation des propositions de restitution de la nécropole sud avec le logiciel Blender© et de la nécropole nord avec le logiciel Cloudcompare©

Figure 7. Visualisation of the proposed restitution of the southern necropolis with Blender© and of the northern necropolis with Cloudcompare©

des nécropoles, qui fait suite à une étude et une restitution complète de chacun des monuments, ces derniers ont été replacés sur le modèle topographique de la nécropole afin d'avoir une vision globale permettant de réfléchir aux stratégies d'aménagement des espaces funéraires (figure 7).

Ainsi, la restitution ne s'est pas limitée à une étape finale donnant à voir les résultats de l'analyse des données. Elle est intervenue tout au long de l'étude des nécropoles et a véritablement participé à chacune des étapes de l'analyse, comme un outil de travail et non comme une fin en soi.

4.2. La restitution de l'agglomération urbaine

Afin de restituer plus fidèlement les volumes du site et ceux liés à l'habitat, il a également été décidé de basculer les données acquises sur le terrain dans un environnement de modélisation 3D. Le processus a été d'insérer les données du SIG et des fac-similés extraits des photogrammétries, là encore,

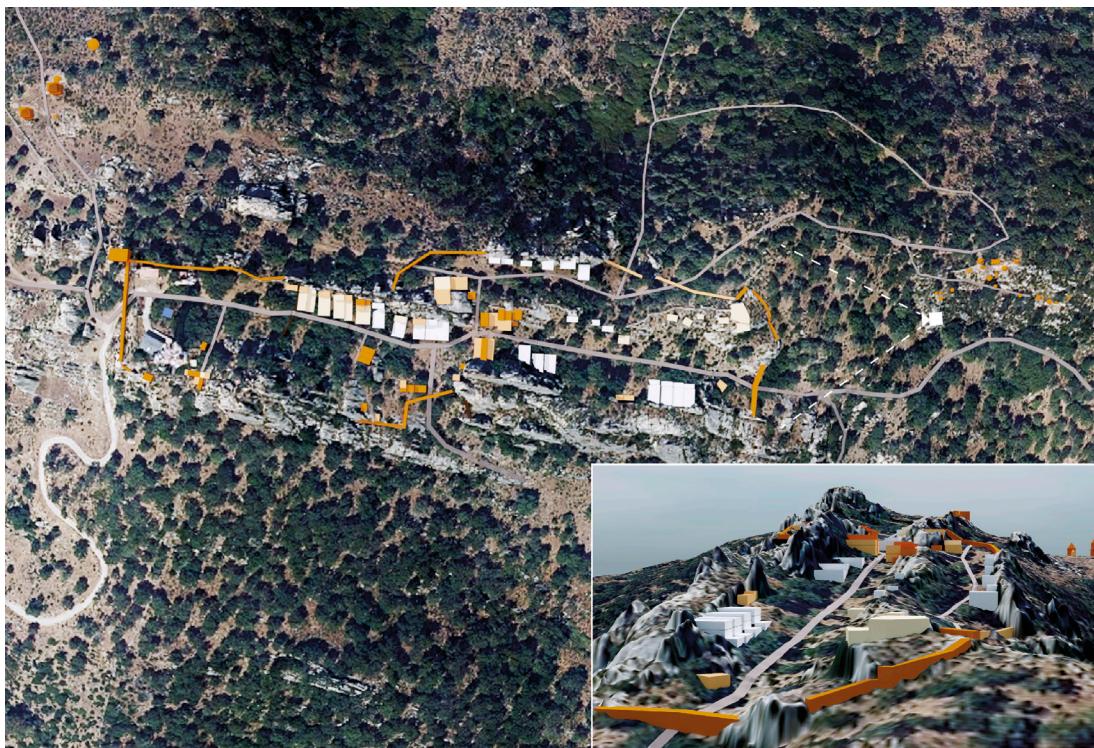


Figure 8. Vue zénithale du site de la Silla del Papa et vue de l'habitat depuis la nécropole nord avec le logiciel Blender®

Figure 8. Vertical view of the Silla del Papa settlement and view of the habitat zone from the northern necropolis, with Blender®

dans le logiciel de modélisation Blender® (2.92). Toutefois, afin d'obtenir un rendu précis et dans le but de faciliter le processus de restitution de cette zone complexe ayant fait l'objet de multiples procédés d'acquisition, nous avons eu recours à l'extension BlendeGIS®. Celle-ci présente en effet l'avantage d'accueillir les données shapefiles, les orthos-images et les modèles numériques de terrain tout en conservant les coordonnées cartésiennes du géoréférencement des vestiges (en X, Y et Z). L'autre solution qui consistait à exploiter le logiciel HBIM (*Heritage Building Information Modeling*), n'a pas été retenue car elle s'avérait être moins appropriée aux vestiges de la Silla del Papa. Les compétences du logiciel sont plus limitées et ne s'adaptent pas bien aux données fragmentaires d'un site archéologique.

Ce travail de restitution de l'agglomération urbaine est à l'heure actuelle en cours de réalisation et devrait se poursuivre dans les prochains mois. Pour le moment, la difficulté principale est liée à l'état de la recherche : le secteur d'habitat n'a fait l'objet que de deux campagnes de fouilles (Moret *et alii*, 2017) et les sondages archéologiques demeurent peu nombreux. Toutefois, certaines traces d'habitat apparaissent au-dessus du niveau de sol sous la forme de trous de poutres, de paliers creusés dans la roche et d'escaliers, ce qui permet de mener une première réflexion sur cette architecture semi-troglodytique. Le travail de restitution à l'échelle de l'habitation ou de l'ilot domestique, est pour le moment possible dans la partie la moins impactée par l'érosion. Des restitutions graphiques ont d'ailleurs déjà été proposées en 2010 et 2017 (Moret *et alii*, 2010 ; Moret *et alii*, 2017a). Des difficultés persistent toutefois, car si lecture verticale de ces habitations est possible dans certaines zones, la lecture horizontale demeure complexe à cause de l'enfoncement des structures à l'intérieur du talweg et de l'érosion de certains sols. Des adaptations des volumes ont donc été nécessaires afin d'insérer les données importées dans le MNT. Faute de pouvoir restituer le relief originel, bien souvent, le volume du premier niveau des habitations traverse le terrain actuel.

À l'échelle globale de l'*oppidum*, les objectifs actuels sont de générer des volumes avec un niveau de détail 1 (LOD 1) afin de localiser et appréhender les volumes en proposant des hypothèses de restitution du schéma d'urbanisme (figure 8). Néanmoins, si une première étape de restitution est possible grâce aux vestiges actuellement visibles, seule l'ouverture future de sondages archéologiques permettra de préciser l'emprise, la nature et les techniques de construction de ces bâtiments.

5. Conclusion

En définitive, l'étude du site archéologique de la Silla del Papa a été grandement facilitée par le recours aux méthodes numériques à toutes les échelles : pour appréhender la morphologie du site et son environnement, pour enregistrer et analyser les données issues des fouilles et pour l'analyse des vestiges architecturaux. Si ces outils ont répondu parfaitement aux objectifs scientifiques des recherches sur l'*oppidum*, ils ont néanmoins induit nombre de contraintes qui ont nécessité une constante adaptation des outils au terrain, obligeant à déployer une panoplie de ressources technologiques variées.

Les outils numériques ont un fort potentiel et nous avons tenté de les exploiter au maximum, notamment en mettant en œuvre de nouvelles méthodes d'analyse. Le champ des possibles est vaste, et nul doute que le développement constant des technologies numériques applicables à l'archéologie sera à même de fournir à l'avenir de nouveaux outils de compréhension d'un environnement archéologique particulièrement complexe. En outre, les modèles numériques ont vocation à participer à la valorisation scientifique de la Silla del Papa en diffusant d'ores et déjà, par exemple, certains modèles sur le site d'hébergement et de partage des fichiers 3D Sketchfab®.

Bibliographie

- Desmars, A. (2021): *Les monuments funéraires de la Silla del Papa (Tarifa, Cadix), II^e-I^r av. J.-C.: étude architecturale, archéologique et historique*. Thèse de doctorat. Université d'Aix Marseille.
- Laurent, A., Moret, P., Fabre, J.-M., Calastrenc, C. et Poirier, N. (2019): “Multi-scale mapping of a habitat on a rugged site: Silla del Papa (Spain)”. *Archéologies numériques* 2019, 19 (3). <<https://doi.org/10.21494/ISTE.OP.2019.0352>>.
- Moret, P., Prados Martínez, F., García Jiménez, I. et Fabre, J.-M. (2010): “El oppidum bástulo-púnico de la Silla del Papa (Tarifa, Cádiz). Primeros resultados del proyecto arqueológico internacional”. *Mainake*, 32 (1): 205-228.
- Moret, P., Prados Martínez, F., Fabre, J.-M., Fernández Rodríguez, E., García Fernández, F.-J., González, F. et Jiménez Vialás, H. (2017): “La Silla del Papa: hábitat y necrópolis – Campañas 2014-2016”. En L. Brassous et S. Lemaitre (eds.): *La ville antique de Baelo, cent ans après Pierre Paris*. Mélanges de la Casa de Velázquez, 47 (1): 49-71. <<https://doi.org/10.4000/mcv.7321>>.
- Paris, P., Bonsor, G., Laumonier, A., Ricard, R. et De Mergelina, C. (1923): *Fouilles de Baelo (Bolonia, province de Cadix) (1917-1923). La ville et ses dépendances I*. De Boccard. Bordeaux.
- Sillières, P., Labarthe, J.-M. et Fincker, M. (1995): *Baelo Claudia: une cité romaine de Bétique*. Madrid.

SIG y aplicaciones LiDAR en la Edad del Hierro del Tajo Medio: una nueva mirada sobre Plaza de Moros (Villatobas, Toledo) y la Mesa de Ocaña

GIS and LiDAR Applications in the Iron Age of the Middle Tagus: A New Look at Plaza de Moros (Villatobas, Toledo) and the Mesa de Ocaña

PABLO SÁNCHEZ DE ORO

Universidad Autónoma de Madrid

pablo.sanchezdeoro@estudiante.uam.es

Resumen

En el valle medio del Tajo durante el primer milenio a.n.e. tienen lugar una serie de procesos que dotan a este espacio de gran complejidad y dinamismo. Con el fin de analizar, interpretar e ilustrar los mismos, en este trabajo se plantea una revisión de los datos disponibles para el recinto amurallado de la Segunda Edad del Hierro de Plaza de Moros (Villatobas, Toledo). Con todo ello se pretende proporcionar una lectura amplia que rehuya localismos y regionalismos y que incorpore los datos LiDAR obtenidos, así como los resultados de los análisis aplicados por medio de SIG. De tal manera se persigue constatar o contrastar las hipótesis hasta el momento planteadas sobre una región histórica —la «Carpetania»— que acoge numerosos debates. En tal tarea las Tecnologías de la Información Geográfica se alzan como un aliado fundamental e indispensable de la Arqueología.

Palabras clave: Segunda Edad del Hierro, valle medio del Tajo, recinto amurallado, LiDAR, SIG

Abstract

In the middle Tagus Valley, during the first millennium BC, a series of processes took place that endowed this space with great complexity and dynamism. In order to analyse, interpret and illustrate them, in this work a review of the available data for the walled enclosure of the Second Iron Age of Plaza de Moros (Villatobas, Toledo) is proposed. With all this, the aim is to provide a broad reading that avoids localisms and regionalisms and that incorporates the LiDAR data obtained, as well as the results of the analyses applied through GIS. In such a way, we seek to verify or contrast the hypotheses raised up to now about a historical region — the “Carpetania” — that is the subject of numerous debates. In this task, Geographic Information Technologies stand as a fundamental and indispensable ally of Archaeology.

Key words: Late Iron Age, Middle Tagus Valley, walled enclosure, LiDAR, GIS

1. Introducción

El valle medio del Tajo, conocido para la Segunda Edad del Hierro como «Carpetania», ha sido un terreno de amplio debate arqueológico e histórico (Torres Rodríguez, 2013; Azcárraga Cámara, 2015; Gamo Pazos, 2018). Tradicionalmente se ha visto como un territorio «pobre» en el que no se constataban los mismos fenómenos, que pueden caracterizarse de «clásicos», que sí se registraban en otras áreas peninsulares próximas. De este modo el valle medio del Tajo se alzaba como un *unicum* en el Hierro peninsular. No obstante, como los últimos estudios han demostrado, esta visión es resultado de un enfoque externo, es decir, de la falta de un análisis propio que no tenga únicamente en cuenta las comparaciones directas. Así, las interpretaciones y conocimientos que sobre este espacio se poseían han ido aumentando notablemente hasta desbancar las posturas tradicionales. A pesar de esto, aún existe un amplio margen de mejora y un dilatado sustrato en el que desarrollar investigaciones con el fin de contribuir a aumentar el corpus de conocimiento existente sobre el valle medio del Tajo.

Una de sus comarcas más destacadas es la Mesa de Ocaña. Si bien se han realizado prospecciones intensivas, las excavaciones arqueológicas se limitan, de forma parcial, a Plaza de Moros (Villatobas, Toledo). Mediante la combinación de los análisis específicos sobre este yacimiento, que, si son exhaustivos, continúan transmitiendo los datos obtenidos de las excavaciones desarrolladas en los años iniciales del siglo XXI, con nuevas investigaciones que abarcan un amplio marco geográfico, puede aspirarse a nutrir la información disponible. Junto a estos elementos, en la conformación de una «nueva mirada» de Plaza de Moros, desempeñan una labor fundamental las nuevas tecnologías, en particular el LiDAR (*Light Detection and Ranging*) y los Sistemas de Información Geográfica (SIG).

El empleo de todas estas herramientas y soluciones permite la construcción de un marco interpretativo amplio, que evite localismos y regionalismos y que, por tanto, permita una correcta aproximación a una etapa histórica que, si por algo se caracteriza, es por su dinamismo. Este enfoque es necesario, por un lado, debido a la necesidad de llevar a cabo un estudio comparativo, pero, por otro, es obligado también por lo reducido y sesgado —hasta hace muy pocos años— de los estudios específicos de lo que tradicionalmente ha venido en denominarse «Carpetania». El complejo desarrollo de la actividad arqueológica en el espacio que nos ocupa explica considerablemente esto. El mismo se ha visto determinado por una notable expansión urbanística ligada a actuaciones arqueológicas de urgencia y de carácter preventivo. Estas han sido dirigidas, en su mayoría, por empresas privadas que, si bien han realizado una correcta labor, no han dado a conocer los resultados de las intervenciones (Torres Rodríguez, 2013: 20). En consecuencia, el conocimiento que sobre el valle medio del Tajo se posee queda limitado a puntos y espacios concretos. A esto viene a sumarse que, hasta fechas recientes, los estudios desempeñados continuaban inscritos en los postulados del Historicismo cultural (Ruiz Zapatero, 2014: 459-461). De tal manera se busca reivindicar la necesidad de continuar las líneas marcadas por la investigación reciente en el análisis del valle medio del Tajo, persiguiendo responder así hasta qué punto lo defendido por la bibliografía es constatable en Plaza de Moros y si los resultados obtenidos pueden ser extrapolables ya no solo al área inmediata de este yacimiento, sino a toda una región geográfica e histórica.

2. Metodología: datos y procedimientos

En el estudio arqueológico, la aplicación de distintos procedimientos y disciplinas redunda en un aumento considerable de los datos disponibles. Especial relevancia tienen, ya con cierta trayectoria, los Sistemas de Información Geográfica y las herramientas de teledetección. Estos cuentan con la ventaja —en España— de ser fácilmente accesibles y gratuitos, al tiempo que se presentan en formatos

compatibles con *softwares* libres que permiten su modificación y tratamiento. Por medio de la aplicación de los mismos puede, en cierto modo, tratar de compensarse la falta de excavaciones o la elevada inversión que las mismas suponen, revelándose las técnicas no invasivas como fundamentales para la Arqueología (Mayoral Herrera *et alii*, 2019: 304). De este modo pueden obtenerse datos que permitan la revisión e interpretación de un yacimiento y su entorno (Berrocal-Rangel *et alii*, 2017: 211).

En este sentido destaca la iniciativa del Instituto Geográfico Nacional (IGN: <<https://www.ign.es/web/ign/portal>>) que ofrece una amplia gama de productos geoespaciales. Dentro de los mismos se ha recurrido al Plan Nacional de Ortofotografía Aérea de Máxima Actualidad (PNOA: <<https://pnoa.ign.es/>>) que cuenta con mosaicos de ortofotos digitales con una resolución de 25 o 50 cm con una escala 1:50.000. Del mismo modo, la posibilidad de realizar una comparativa de las diferentes imágenes desde el Vuelo Americano (Serie B) 1956-1957 hasta la actualidad, permite establecer un constructivo e ilustrativo análisis de la evolución del territorio. Todo ello puede realizarse de forma sencilla y eficaz a través de Iberpix (<<http://www.ign.es/iberpix2/visor/>>), el visor *on-line* proporcionado por el propio IGN.

A estos datos viene a sumarse la tecnología LiDAR (*Light Detection and Ranging*). Para nuestra área de estudio el IGN cuenta con una única cobertura realizada en el año 2009. La misma puede descargarse coloreada tanto en RGB (*Red, Green and Blue*) como en IRC (índice de reproducción cromática). Estos datos cuentan con un tamaño de píxel de 0,25 m y una densidad de puntos LiDAR de 0,5 puntos/m², proporcionando cuadrículas para la descarga de 2 × 2 km en formato «.LAZ». Con el fin de abarcar la totalidad de Plaza de Moros y su entorno inmediato se descargaron dos de estas cuadrículas y se subdividieron para mejorar su definición, siendo posteriormente unidas en un único archivo ráster. Para la realización de este proceso se empleó el software QGIS 3.10.9 y LAStools (rapidlasso GmbH), siendo visualizados los resultados por medio del software Relief Visualization Toolbox (RVT) 2.2.1 (ZRC SAZU).

Si bien la definición a gran escala era buena, al ampliar la imagen sobre Plaza de Moros esta presentaba distorsiones y anomalías producidas por la baja densidad de puntos LiDAR en relación con una escala más reducida. Para tratar de solventar esto se procedió a la reclasificación de los puntos a través del software LiDAR 360 4.1 (GreenValley). Una vez realizado el proceso no se apreciaba ninguna diferencia notable en el modelo. Finalmente, de nuevo por medio de QGIS 3.10.9, se reproyectó el modelo digital del terreno (MDT) generado, con una interpolación B-Spline que permitió la reducción de la distorsión. El resultado fue un MDT de 1 m de píxel que se visualizó recurriendo a RVT. Por último, a partir del MDT obtenido se ha realizado también un análisis de visibilidad e intervisibilidad desde Plaza de Moros y el resto de los yacimientos de la Mesa de Ocaña. Para el mismo se ha empleado el complemento Visibility analysis, aplicable dentro de QGIS. Se han tomado como referencia las distancias que más adelante se indican, así como el porqué de las mismas. Por su parte, para establecer las alturas de observación se ha fijado una altura estándar del observador de 1,80 m lo que, en los recintos amurallados, se ha sumado a 4 m de una hipotética muralla en todos ellos semejante a la propuesta para Plaza de Moros.

Esta metodología ha permitido una nueva aproximación a Plaza de Moros y una reevaluación de los datos disponibles. Si ha resultado productiva, cuenta también con una serie de carencias, subsanables en un futuro por medio de la inversión de un mayor número de recursos y de la actualización de la cobertura LiDAR por parte del IGN. Así, el estudio resultaría de mucha mayor precisión si se pudiese realizar un modelo fotogramétrico a gran escala por medio de drones o si la densidad de puntos LiDAR aumentase, como está ocurriendo con las coberturas más recientes llevadas a cabo en otros espacios de la península ibérica. De este modo, si los datos obtenidos resultan fundamentales, somos conscientes de las limitaciones de la aplicación de esta clase de tecnología, así como de la necesidad de una serie de condiciones para que las posibilidades de las mismas se exploten al máximo (Menéndez Blanco *et alii*, 2020: 35-36).

3. La Mesa de Ocaña durante la Segunda Edad del Hierro

3.1. Marco geográfico-ambiental

La Mesa de Ocaña se sitúa en el cuadrante noreste de la provincia de Toledo. Cuenta con una extensión de 1 452 km² y su relieve está determinado por dos cursos de agua, presentando forma triangular. Al norte, la Mesa limita con la Fosa del Tajo y su depresión terciaria, mientras que, en su zona meridional, el arroyo Cedrón actúa como frontera entre esta unidad geográfica y la Mancha (Arandilla Mena *et alii*, 1973; Uribelarrea del Val, 2019: 66-70). Dentro de esta extensión existen tres unidades geomorfológicas: el páramo, el frente de escarpe y la campiña. El primero es una llanura caliza de 800 km² que se encuentra colmatada por una costra de caliches con afloramientos de lentejones de arcillas. Está ligeramente inclinado hacia el oeste, con una altura máxima en su borde occidental de 700 m y de 800 m en su zona oriental. Al noreste, el páramo desciende hasta el valle del Tajo, dando lugar a pendientes escalonadas conformadas por la erosión diferencial (Arandilla Mena *et alii*, 1973).

El frente de escarpe supone el espacio de unión entre el páramo, la Fosa del Tajo y el arroyo Cedrón. Su extensión media se sitúa entre los 20 y los 40 m, sin embargo, en la Fosa del Tajo, se documenta un segundo frente que supera en algunos puntos los 50 m. Por último, en la campiña —en la llanura aluvial del Tajo— predominan en el relieve cuestas, cárcavas, barrancos y llanos conformados por margas y yesos (Urbina Martínez, 1998b: 137). Al margen de estas unidades, a partir de los trabajos de prospección desarrollados por Dionisio Urbina (1998a), se diferenciaron ocho unidades paisajísticas determinantes en la distribución de los diferentes asentamientos (Urbina Martínez, 1998b: 138).

Junto a esta exposición de las características edafológicas, resulta fundamental analizar las condiciones climáticas. Dentro de estas hay que hacer referencia al conocido como «evento 0,85 k». Entre el 850 y el 760 cal a. C., con la entrada en el periodo Subatlántico, se produce una mejora de las condiciones climáticas (Dávila Serrano, 2014: 53), con un aumento de la pluviosidad, pero también con la sucesión de sequías extremas ocasionales. Esta situación terminará derivando, en torno al ecuador del primer milenio a.n.e., en unas condiciones climáticas muy parejas a las actuales, si bien las temperaturas serían más moderadas, mientras que el régimen de lluvias superaría al presente (Torres Rodríguez, 2013: 107).

De este modo, la Mesa de Ocaña se define, desde el análisis general del valle medio del Tajo, como un espacio semiárido con unas precipitaciones de 400 mm repartidas irregularmente y unas elevadas temperaturas que provocarían una notable evapotranspiración, agravando las condiciones de aridez (Torres Rodríguez, 2013: 112). En este sentido, el acceso a los recursos hídricos era elemental. Los principales cursos de la región resultaron fundamentales, así tanto el Tajo (Valiente Cánovas, 2007: 240) como el Cedrón y otros arroyos de menor entidad se erigieron como ejes vertebradores del poblamiento (Torres Rodríguez, 2013: 116; Dávila Serrano, 2014: 55). Junto a estos, en las elevaciones de la Mesa, existen numerosas surgencias, localizándose las mismas en mitad del frente de escarpe (Urbina Martínez, 2000: 189).

Por último, es preciso contemplar la flora existente. La información disponible para el centro peninsular indica la existencia de un desarrollo paralelo a los fenómenos climáticos. A partir de la entrada en el periodo Subatlántico se documentan mayor cantidad de pastizales y de taxones nitrófilos, de forma conjunta a la extensión de la agricultura cerealística (Uzquiano Ollero y Ruiz Zapata, 2014: 390). Los análisis específicos para el área toledana son muy escasos (Torres Rodríguez, 2013: 107), es por ello por lo que es necesario acudir a paralelos próximos a partir de los cuáles contrastar, matizar, comparar y completar los datos disponibles.

Sin duda los estudios más reveladores y completos han sido los realizados por Paloma Uzquiano y M.^a Blanca Ruiz en el Llano de la Horca (Santorcaz, Madrid). Los mismos han revelado un paisaje abierto y deforestado con una notable presencia de polen herbáceo, *Glomus* cf., asteráceas (*Asteraceae*

Liguliflorae, A. Tubuliflorae, Chenopodiaceae) y Pleospora. Entre la vegetación arbórea predominan el enebro y la sabina (*Juniperus*), la encina (*Quercus ilex*), el fresno (*Fraxinus angustifolia*), el aliso y el abedul (*Corylus* y *Alnus*) y el nogal (*Juglans*) en las áreas próximas a cursos de agua. En menor medida se han registrado el quejigo (*Quercus faginea*) y el pino (*Pinus sylvestris-nigra* y P. PINASTER-PINEA). Entre los cereales predominan la cebada (*Hordeum vulgare*) y el trigo desnudo (*Triticum aestivum/durum*). Por último, se han documentado matorrales como brezo y brecina (*Erica sp* y *Calluna Cistaceae*), rosáceas (*Rosaceae*) y leguminosas (*Fabaceae*) (Uzquiano Ollero y Ruiz Zapata, 2014: 397-400).

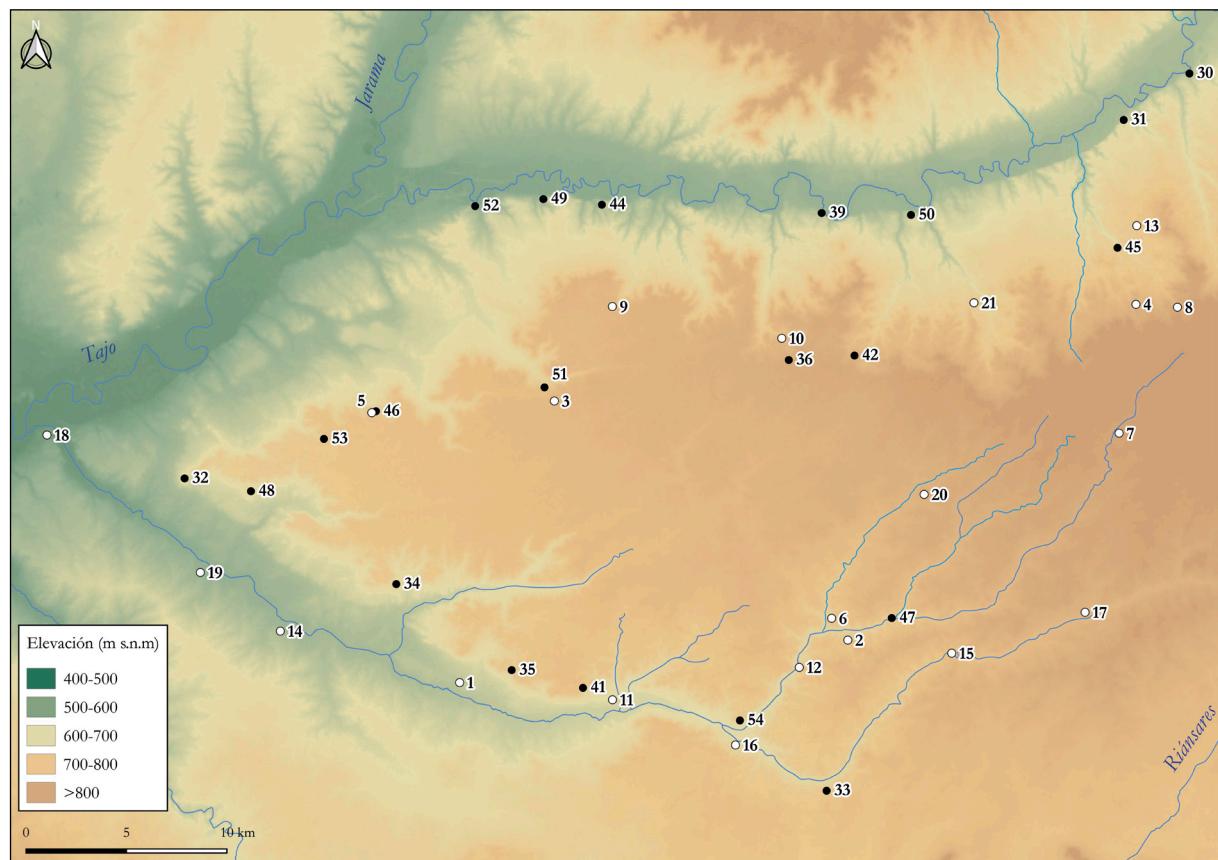
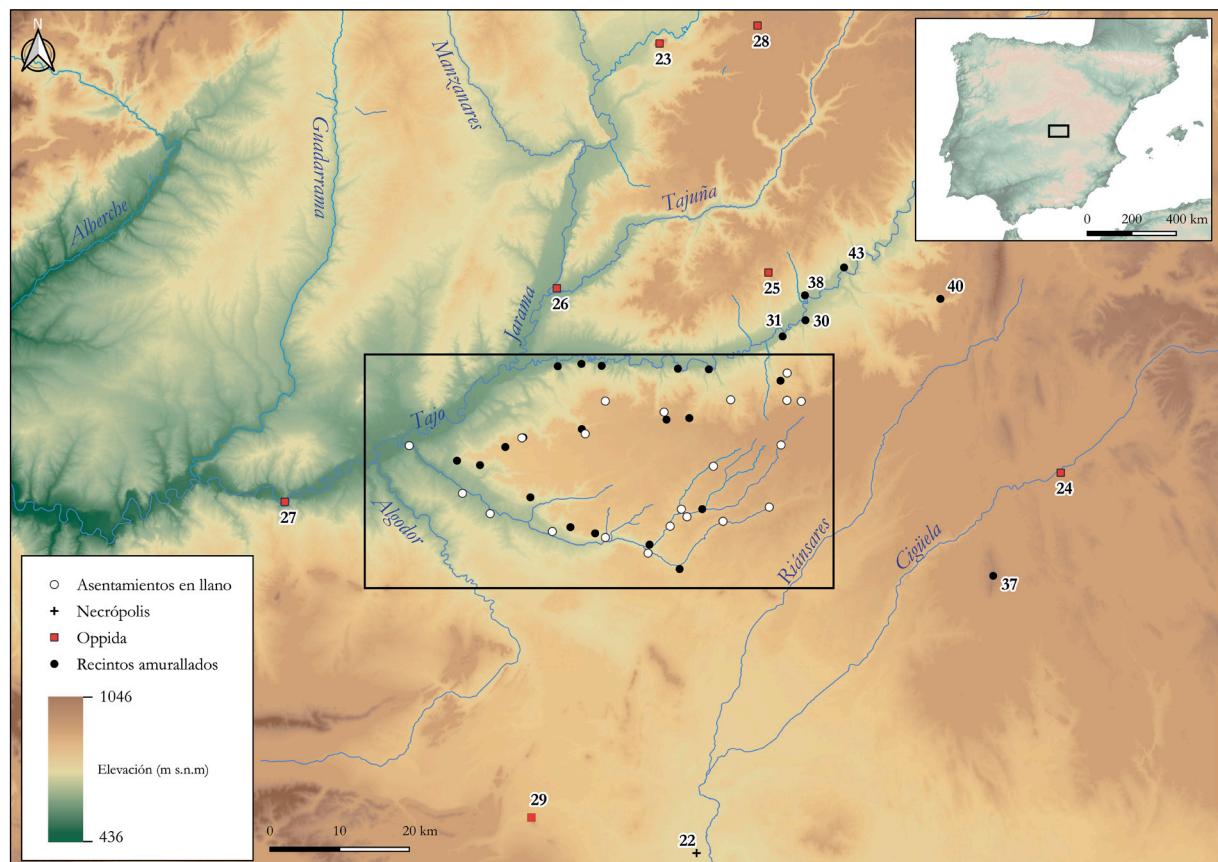
Por su parte, los trabajos realizados en la Mesa de Ocaña indican que el paisaje de esta estaría dominado por la encina (*Quercus ilex*), con algunos ejemplares de quejigo (*Quercus faginea*) y haya común (*Fagus sylvatica*) en las cabeceras septentrionales de los arroyos subsidiarios del Tajo. En los yesos se extienden el tomillo (*Thymus vulgaris*) y el esparto (*Stipa tenacissima*), mientras que la aliaga (*Genista scorpius*) lo hace por los rebordes de la Mesa y el romero (*Salvia rosmarinus*) y la salvia (*Salvia officinalis*) en el páramo. En las zonas de ribera se ha registrado el sauce (*Salix*), el taraje (*Tamarix aphylla*) y el olmo (*Ulmus*) (Urbina Martínez, 2000: 168-169). En lo referido a los cultivos, al estar gran parte de la Mesa cubierta por costras de caliches y contar con una notable deficiencia hídrica, no sería posible la realización de esta actividad en el centro de la misma (Urbina Martínez, 2000: 189-190). La misma inviabilidad se daría en la vega del Tajo, demasiado pesada para la tecnología agrícola de la Segunda Edad del Hierro. De este modo, la agricultura se desarrollaría en los valles cuyas características lo permitiesen. En estos se darían cultivos de cebada (*Hordeum vulgare*), tanto desnuda como vestida, y de trigo desnudo (*Triticum aestivum/durum*) y almidonero (*Triticum dicoccum*) (Torres Rodríguez, 2013: 387; Urbina Martínez, 2014: 180-181).

Por tanto, a partir de la comparación de los diferentes estudios puede establecerse que en el valle medio del Tajo a partir de la Segunda Edad del Hierro se extienden procesos de deforestación, centrándose las labores agrícolas en los valles, mientras que la ganadería —eminente mente ovicaprina— lo haría en las laderas y en las cimas de los páramos calcáreos (Uzquiano Ollero y Ruiz Zapata, 2014: 402). De tal manera, el paisaje quedaría definido como «abierto con pocas manchas boscosas representadas por pinos, encinas, quejigos y también coscojas, aladiernos, esparto y cáñamo» (Urbina Martínez, 2014: 177-178).

3.2. Dinámica social y pluralidad de asentamientos. La «crisis del siglo IV a. C.» y el surgimiento de los recintos amurallados

El estudio intensivo de la Mesa de Ocaña parte de la prospección desarrollada por Dionisio Urbina en el marco de la realización de su tesis doctoral (Urbina Martínez, 1998a). En total se registraron 36 yacimientos, divididos entre aquellos en llano sin amurallar (18) y aquellos otros asentamientos en alto con defensas (18) (Urbina Martínez, 2000: 144) (figura 1). A partir de este trabajo Urbina propuso un estudio espacial en base a estas tipologías que quedaron establecidas en asentamientos de «tipo A» y asentamientos de «tipo B».

A pesar de que los trabajos de campo hayan quedado limitados a estas prospecciones, se ha afrontado una caracterización y un estudio de ambas tipologías de asentamiento, empleando, ante todo, analogías con otros espacios peninsulares donde los estudios se encuentran más desarrollados (Urbina Martínez, 2000: 38). De este modo se establece que los asentamientos de «tipo A» se disponen en llano, sin presentar defensas apreciables. Destaca que en muchos de ellos se recuperan materiales pertenecientes a la Primera Edad del Hierro, lo que podría indicar una continuidad y estabilidad del poblamiento. Su emplazamiento está determinado por el acceso a los recursos hídricos —principalmente cursos fluviales— y tierras que permiten el pastoreo y la agricultura (Urbina Martínez, 2012: 51-52; Torres Rodríguez, 2013: 353). Por su parte, los asentamientos de «tipo B», entre



los que se encuentra Plaza de Moros, cuentan con datos que indican una única y breve ocupación (Urbina Martínez, 2000: 216). En estos prima el dominio de posiciones topográficas que favorezcan la defensa, sin importar, aparentemente, otro tipo de aspectos como la visibilidad. Por ello se sitúan sobre espolones, penínsulas y allí donde los frentes de escarpe facilitan la inexpugnabilidad de los asentamientos (Urbina Martínez, 2005: 45-46). Esta misma dinámica se observa en espacios cercanos como el valle del Tajuña (Almagro Gorbea y Benito López, 2007: 172-174), del Jarama (Mayoral Herrera *et alii*, 2007: 152-154), del bajo Henares (Dávila Serrano, 2007: 120-123) y en el interfluvio Cigüela-Riánsares (Domingo Puertas *et alii*, 2007: 234; Domingo Puertas, 2014b: 169-170).

Por tanto, cabe plantearse la forma en que ambos tipos de asentamientos se relacionan en la Mesa de Ocaña, tanto entre ellos como con el medio. El primer problema parte de un hecho que ha venido repitiéndose. Este no es otro que la falta de estratigrafías que, de tal manera, no permite precisar cronologías exactas. Teniendo esto en cuenta, la interpretación propuesta establece que los asentamientos de «tipo A» son los más antiguos (Urbina Martínez *et alii*, 2004: 155-157). Los mismos presentan una clara vocación agropecuaria que se plasma en los espacios ocupados. De este modo, si se ha resaltado la cercanía a los cursos de agua, la distribución respecto a los mismos es perpendicular, abarcando la mayor variabilidad ecológica posible —zonas de vega, humedales, pastos, tierras de cultivo y espacios improductivos— con el fin de reducir y compensar los momentos «críticos» (Urbina Martínez, 1998b: 148-150; Urbina Martínez, 2014: 192). Se calculan, así, territorios que ocuparían entre 80 y 100 km². Dentro de esta extensión los asentamientos se situarían a una distancia media de 20 m de las fuentes de agua y a 7 km del vecino más próximo (Urbina Martínez, 2000: 156-161).

Así, los poblados en llano contarían con una densidad de población de entre 10 y 12 hab/km² (Urbina Martínez, 2000: 146-148). Relacionando el número de habitantes con la extensión del territorio del asentamiento y la productividad de los suelos, únicamente sería preciso explotar entre un 10 y un 12,5 % del área para alcanzar el umbral de subsistencia (Urbina Martínez, 2000: 187). De este modo, este sistema socioeconómico formado al menos desde el siglo VII a. C. en relación con las variaciones climáticas y sociales, se define como un patrón atomizado de poblamiento, con asentamientos autónomos y bastante aislados sin jerarquización y cuyo tamaño, entre las 8 y 10 ha, vendría definido exclusivamente por la topografía del espacio donde se asientan (Torres Rodríguez, 2013: 353-354; Urbina Martínez, 2014: 181). En este contexto aparentemente «autárquico», ¿qué es lo que llevaría a la aparición de una nueva categoría de asentamientos con características tan dispares respecto a los poblados en llano?

↔ **Figura 1.** Yacimientos de la Mesa de Ocaña y su entorno y otros mencionados en el texto: 1. Atalaya; 2. Barranco del Taray; 3. Camino de Yepes; 4. Cerro del Moro; 5. Ciruelos; 6. El Gredero; 7. Esperillas; 8. Fuente de la Calzada; 9. Fuente del Berrato; 10. Hoyo de la Serna; 11. La Plata; 12. La Vega; 13. Las Castellanas; 14. Melgar; 15. Montealegre; 16. San Ildefonso; 17. Venta de Juan Cano; 18. Villamejor; 19. Villasequilla; 20. Villatobas-Cerro Colorado; 21. Viloria; 22. Palomar de Pintado; 23. San Juan del Viso; 24. Fosos de Bayona; 25. Santa María; 26. Titultia; 27. Toletum; 28. Llano de la Horca; 29. Consabura; 30. Alharilla; 31. Buenamesón; 32. Cabeza del Can; 33. Carahorma; 34. Castillo de Huerta de Valdecarábanos; 35. Castillo de Monreal; 36. Castrejones; 37. Cerro de la Cruz; 38. Cerro de la Horca; 39. El Castellar; 40. El Castro; 41. El Peñón; 42. Fuente del Pozuelos; 43. Manroyo; 44. Oreja; 45. Peña de la Muela; 46. Perusa; 47. Plaza de Moros; 48. San Cristóbal; 49. Sotomayor; 50. Valdajos; 51. Valdegato; 52. Valdelascasas; 53. Valderretamoso; 54. Villapalomas

Figure 1. Sites of the Mesa de Ocaña, its environment, and others referred in the text: 1. Atalaya; 2. Barranco del Taray; 3. Camino de Yepes; 4. Cerro del Moro; 5. Ciruelos; 6. El Gredero; 7. Esperillas; 8. Fuente de la Calzada; 9. Fuente del Berrato; 10. Hoyo de la Serna; 11. La Plata; 12. La Vega; 13. Las Castellanas; 14. Melgar; 15. Montealegre; 16. San Ildefonso; 17. Venta de Juan Cano; 18. Villamejor; 19. Villasequilla; 20. Villatobas-Cerro Colorado; 21. Viloria; 22. Palomar de Pintado; 23. San Juan del Viso; 24. Fosos de Bayona; 25. Santa María; 26. Titultia; 27. Toletum; 28. Llano de la Horca; 29. Consabura; 30. Alharilla; 31. Buenamesón; 32. Cabeza del Can; 33. Carahorma; 34. Castillo de Huerta de Valdecarábanos; 35. Castillo de Monreal; 36. Castrejones; 37. Cerro de la Cruz; 38. Cerro de la Horca; 39. El Castellar; 40. El Castro; 41. El Peñón; 42. Fuente del Pozuelos; 43. Manroyo; 44. Oreja; 45. Peña de la Muela; 46. Perusa; 47. Plaza de Moros; 48. San Cristóbal; 49. Sotomayor; 50. Valdajos; 51. Valdegato; 52. Valdelascasas; 53. Valderretamoso; 54. Villapalomas

La sedentarización de las poblaciones que se había plasmado en los asentamientos de «tipo A» desde el siglo VII a. C. condujo a una mejora del pastoreo y de las condiciones de almacenamiento de grano, así como de la cantidad de este que podía guardarse (Urbina Martínez, 2000: 231). Todo esto está relacionado con una serie de mejoras técnicas (Dávila Serrano, 2014: 53), como la extensión de aperos de hierro o la generalización de la cerámica a torno desde el siglo VI a. C. y, ya plenamente, en el siglo IV a. C. (Urbina Martínez *et alii*, 2004: 18; Domingo Puertas *et alii*, 2007: 233).

Junto a estos cambios se documenta una especialización en el ganado ovicaprino en relación con la producción textil. Los patrones de consumo cambian, sacrificándose los especímenes de edad especialmente avanzada, optimizando así la producción lanar (Torres Rodríguez, 2013: 385-386). Por último, se registra una intensificación de las actividades comerciales y de los intercambios, aumentando ostensiblemente la cantidad de elementos de importación que pasan a localizarse en el valle medio del Tajo (Torres Rodríguez, 2013: 389). Tales datos refieren una situación mucho más dinámica que la anterior, con mayor movilidad y contactos, un creciente número de excedentes y, consecuentemente, un aumento demográfico que supone un incremento de la presión sobre los recursos (Uzquiano Ollero y Ruiz Zapata, 2014: 402). Como resultado, en este contexto se produce el predominio de tensiones, tanto a nivel interno en los diferentes grupos, como entre las distintas agrupaciones vecinas. Tal situación supondrá importantes implicaciones.

En primer lugar, pasan a documentarse diferentes intentos de ruptura del equilibrio social previamente atestiguado. Ante el incremento de recursos y poderes que arrogarse se genera un fenómeno en el que diferentes grupos unidos por lazos de parentesco o de clientelismo pugnan entre ellos por destacar. Se produce, de este modo, una heterarquía en la que se cuenta con una ausencia clara de jerarquización y la sociedad pasa a flexibilizarse (Torres Rodríguez, 2013: 437-451). Estos procesos encuentran su correlato en las diferentes necrópolis, donde los individuos y sus grupos buscan atribuirse un prestigio que pase de ser adquirido a hereditario (Martín Bañón, 2007: 267). Especial significación tiene el hecho de que tal proceso sea notable en los enterramientos femeninos e infantiles (Pereira Sieso y Torres Rodríguez, 2014a: 333; 2014b). Esta actitud será rápidamente contestada por los otros grupos inmersos en la misma lucha, dándose un fracaso de la jerarquización en el que también influyen otros factores coyunturales.

La segunda de las implicaciones es el cambio en el patrón de asentamientos. La intensificación de las actividades de producción, la expansión demográfica y el aumento de la «densidad social» llevan al surgimiento de los asentamientos de «tipo B», en un proceso que presenta numerosas similitudes con el contexto que derivará en el surgimiento de los *oppida* centroeuropeos (Brun, 1995: 121-122; Fernández-Götz, 2013: 137). Aunque desde la historiografía antigua se ha considerado —en una situación semejante a la de los *oppida* de la Europa templada o los *oppida* vettones— esta nueva tipología de asentamiento como resultado de influjos coloniales (Álvarez-Sanchís, 2005: 257; Urbina Martínez, 2012: 54; Fernández-Götz, 2018: 118-119), los datos hasta ahora presentados demuestran que responde a las propias dinámicas internas de las poblaciones locales, si bien, en algunos casos, pueden encontrarse adaptaciones de elementos mediterráneos (Moret, 1991: 42; Rodero Olivares y Berrocal-Rangel, 2011-2012: 224).

Como se ha traído a colación, los asentamientos de «tipo B» o recintos amurallados, se caracterizan por la primacía del carácter defensivo, imponiéndose a otros factores. Así, *a priori*, se trata de espacios con escasa visibilidad y nula intervisibilidad, cuya distribución únicamente se explica en relación con la orografía, lo mismo que ocurre con su extensión (Urbina Martínez, 2007: 203). De este modo, si los recintos de la Fosa del Tajo son mayores, esto es debido únicamente a la mayor amplitud topográfica de esta área respecto al valle del Cerdón, debiendo descartarse la existencia de una jerarquización. Continuando con los estudios hasta el momento realizados, se trata de espacios aislados

sin integración entre sí o con el medio (Urbina Martínez, 1998b: 144), teniendo únicamente presente la necesidad de acceso a fuentes de agua, prioritariamente manantiales y surgencias (Urbina Martínez, 2005: 44).

Los recintos serían proyectados desde los asentamientos en llano como respuesta a la situación de tensión e inestabilidad, lo que demuestra un elevado conocimiento del medio y una desarrollada capacidad de planificación (Urbina Martínez 2012: 59). Se erigen como espacios de almacenamiento y disuasión en los que poder conservar de forma segura los excedentes, derivando posteriormente en verdaderos poblados, dado el clima sostenido de inestabilidad (Urbina Martínez *et alii*, 2004: 164-165). Ante su finalidad surgen en un periodo corto de tiempo, como demuestra su homogeneidad y uniformidad en lo que respecta a las técnicas constructivas y los elementos defensivos (Urbina Martínez, 2005: 43-44). Otro argumento a favor de la celeridad de su construcción es, según Dionisio Urbina, la simplicidad, poca elaboración y reducido trabajo de las defensas (Urbina Martínez, 2000: 213). En estas pueden observarse elementos ya presentes en el territorio con anterioridad a la Edad del Hierro (Urbina Martínez, 2007: 206-207; Urbina Martínez, 2012: 48). La obra defensiva predominante es la conocida como «de foso y barrera», concentrándose principalmente en los espacios de acceso a los poblados. En algunos casos se ha registrado un muro perimetral, pero, de nuevo, existe el problema que supone lo reducido —por no decir la práctica inexistencia— de excavaciones arqueológicas. A partir de aquí, las interpretaciones aplicadas a los asentamientos de «tipo B» han descartado por completo que se trate de espacios de las élites dado lo extenso de su tamaño (Urbina Martínez, 2012: 54-55). Del mismo modo se ha desechado cualquier rasgo de simbolismo en las defensas, relacionando esta lectura con la factura grosera de la obra (Urbina Martínez, 2000: 218).

La situación de tensión se agrava a partir del siglo III a. C. con la llegada de los bárquidas a territorio peninsular, sumándose a los problemas locales la injerencia de una potencia extranjera. El final de este modelo de poblamiento se produce entre el siglo I a. C. y el I d. C. en relación con el asentamiento y la extensión de la dominación romana en Hispania, como atestigua el final de varios de los poblados fortificados en alto, asociado con un nivel de incendio (Urbina Martínez, 2007: 204; Vega Miguel *et alii*, 2014: 227). Puede verse en estos fenómenos la presión por parte del nuevo poder para el abandono del poco propicio sistema «tradicional» de asentamientos en alto en lugares difficilmente accesibles, así como la relación con diferentes episodios como las Guerras Sertorianas o el *Bellum Civile*. A partir de este momento se documentan procesos de sinecismo que darán lugar a grandes espacios con un carácter claramente urbano. En la gran mayoría prima el desplazamiento desde posiciones defensivas al llano en torno a las vías de comunicación, como ocurre en la Mesa de Ocaña con el surgimiento de los Villares de Ocaña, o en el área meridional de Toledo en *Consabura* (Consuegra, Toledo) (Palencia García, 2014: 449).

4. Plaza de Moros: una nueva mirada

Hasta el momento se han expuesto los datos disponibles en la Mesa de Ocaña, documentándose ciertas carencias que han tratado de solventarse por medio de la aplicación de los resultados de estudios desempeñados en espacios análogos. A pesar de esto, son varios los puntos en torno a los cuáles puede generarse un cierto debate. Por ello pasamos ahora a examinar el caso concreto de Plaza de Moros, único de los recintos excavados en la Mesa de Ocaña y, por tanto, el mejor conocido de ellos. Si bien en él se ha aplicado la labor arqueológica, esta no ha sido integral, por lo que, con el fin de revisar lo establecido por los datos presentes, combinaremos estos con la información proporcionada por los análisis aplicados mediante SIG y LiDAR.

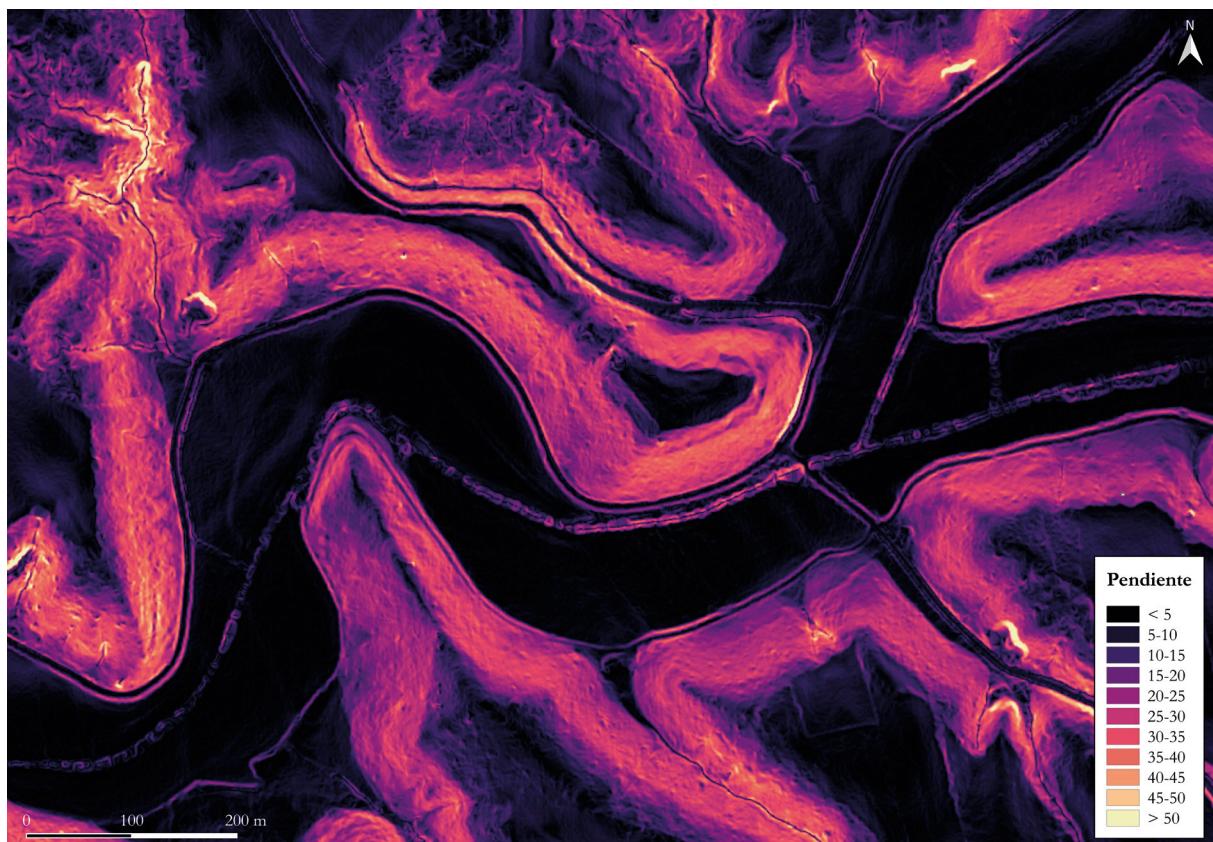


Figura 2. Mapa de pendientes medidas en grados sexagesimales

Figure 2. Slope map in sexagesimal degrees

4.1. El yacimiento. Localización y entorno

Plaza de Moros, dentro de la Mesa de Ocaña, pertenece a la vertiente del arroyo del Cedrón. Así, se dispone en una península sobre la confluencia entre el arroyo del Robledo y el arroyo de los Moros, en las inmediaciones del surgimiento del Cedrón, a una altura de 30 m sobre estos, con pendientes entre 35° y 40° de inclinación (figura 2). La península cuenta con 1 ha de extensión, predominando en su geología arenas mezcladas con calizas dismicritas y niveles de caliza que, en las inmediaciones de los cursos fluviales, dan paso a yesos (Urbina Martínez, 2012: 40-41). El único acceso favorable se sitúa en el noroeste, donde un istmo de 30 m de anchura une la península con el páramo (Urbina Martínez *et alii*, 2004: 157). Este espacio estaría dominado en la Segunda Edad del Hierro por una notable masa forestal de encinas y quejigos (Urbina Martínez, 2005: 45).

4.2. Restos construidos

En el medio que acabamos de describir se construyó un recinto amurallado aprovechando las ventajas naturales de este espacio, siendo preparado para el asentamiento por medio de su «amesetamiento» y conversión en una muela (Urbina Martínez, 2012: 46-47) (figura 3). El estudio del mismo se ha centrado en su área frontal, donde se sitúa el principal sistema defensivo en torno a su acceso. El otro ámbito de Plaza de Moros —su espacio interior— ha recibido una menor atención, principalmente por lo reducido del área excavada en comparación con la superficie del yacimiento. De este modo, atenderemos ambos aspectos por separado recurriendo a la metodología ya señalada.



Figura 3. Imagen extraída del Vuelo Americano (Serie B) 1956-1957 en la que pueden percibirse los diferentes elementos de Plaza de Moros con anterioridad a la realización de las excavaciones concluidas en 2008

Figure 3. Images obtained from the American Flight (Serie B) 1956-1957 in which can be observed the different elements of Plaza de Moros before the excavations finalised in 2008

4.2.1. Sistema defensivo

El acceso al recinto de Plaza de Moros a través del istmo se encuentra defendido por un sistema de fosos y barrera. Se documentan dos fosos que abarcan la totalidad de la anchura del istmo. El primero, el más alejado de la península, se dispone a unos 50 m del recinto en el punto de menor anchura del istmo. Se estima que su profundidad debe ser próxima a los 4 m. Tras este se sitúa un espacio con un desnivel positivo de 2 m hasta el segundo de los fosos. Este cuenta con sección trapezoidal, una profundidad de 4 m y una anchura en superficie de 7,2 m. Hasta la base de la barrera se sitúa un talud de 50° de inclinación y 1,2 m de longitud que magnifica las ya notorias dimensiones del foso (Urbina Martínez *et alii*, 2004: 157; Urbina Martínez, 2012: 41-42). Al margen de las evidentes aplicaciones defensivas de los fosos, estos habrían supuesto un espacio fundamental para el abastecimiento de material de construcción, optimizando el trabajo a realizar (Urbina Martínez, 2005: 60).

La aplicación del LiDAR ha venido a confirmar lo planteado por el excavador de Plaza de Moros, quien indicaba la existencia de trazas de algún elemento defensivo adicional en el espacio existente entre los fosos (figura 4). El tratamiento de las imágenes LiDAR ha revelado la presencia de una estructura. Esta no se extiende por la anchura total del istmo, sino que se emplaza en un punto concreto por donde penetraría el camino de acceso al recinto. Presenta planta subtrapezoidal y un posible acceso en su parte trasera. Entre esta estructura y el segundo de los fosos parece documentarse un tercero de dimensiones más reducidas. De igual manera, anexa a esta estructura y sobre el camino de acceso, parece existir una estructura muraria que actuaría como barrera y elemento de control del acceso.

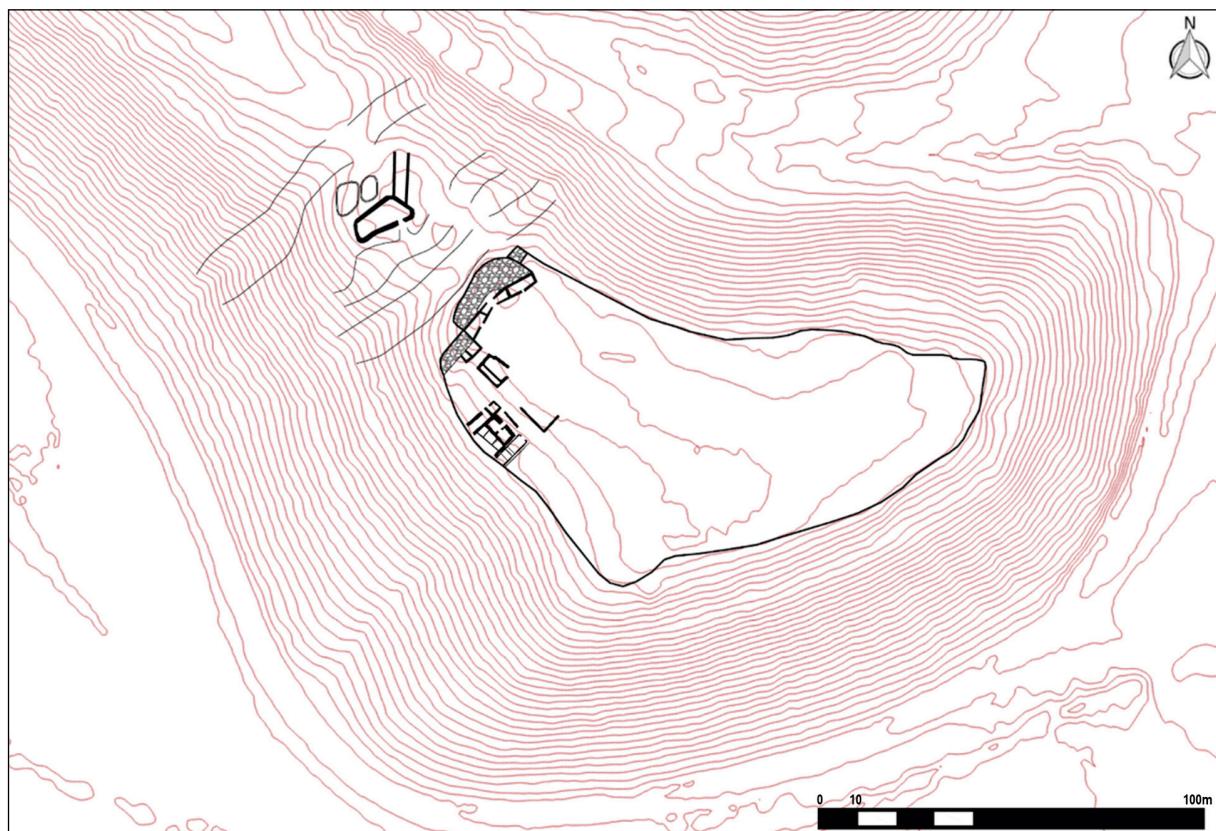


Figura 4. Planta de Plaza de Moros elaborada a partir de los datos LiDAR y de la planta propuesta por Dionisio Urbina (2012: fig. 3) con los datos de las excavaciones llevadas a cabo hasta 2008

Figure 4. Layout of Plaza de Moros made through the LiDAR data and the layout proposed by Dionisio Urbina (2012: fig. 3) with the data of the excavations applied until 2008

Tras estas primeras soluciones se dispone la muralla frontal, asentada sobre el afloramiento calizo de la península, con una anchura variable entre los 5,5 y los 3,5 m y una altura de 4 m con un posible recrecido de adobe de 1,5 m de altura. Se encuentra construida por medio de la técnica de *emplecton* con dos paramentos claramente definidos elaborados en calizas, areniscas y conglomerados locales, unidos «a hueso», y un relleno con múltiples materiales, debiendo ser fundamentales los aportes de rocas y tierra extraídos de los fosos (Urbina Martínez *et alii*, 2004: 157). Los bloques están ligeramente careados, siendo los de la hilada inicial de gran tamaño, lo que ha llevado a Urbina (2012: 41) a designarlos como aparejo ciclópeo. En este espacio frontal la muralla se divide en tres secciones diferenciadas por muros perpendiculares, siendo interpretado este sistema como una adaptación de los muros o murallas de cajones (Urbina Martínez, 2012: 42). Junto a esta obra principal se documenta un muro perimetral de 1,2 m de anchura, aunque, en determinados tramos, se han registrados restos murarios de adobe anexos al recinto pétreo perimetral, lo que llevaría a aumentar el ancho de este (Urbina Martínez, 2005: 46-48).

En un primer momento se propuso la existencia de dos torreones en el área de acceso, pero, posteriormente, se descartó esta posibilidad a favor de un único torreón o bastión (Urbina Martínez, 2012: 42). Se trata este de una verdadera fortaleza de entrada ya que posee una personalidad planimétrica que permite diferenciarlo del resto de la muralla y se emplaza junto al acceso al recinto (Berrocal-Rangel, 2005: 20). Actuaría, así, como obra de flanqueo y plataforma de defensa en la que concentrarse en caso de un ataque. Esta disposición junto a la puerta respondería a una tradición bélica en la Segunda Edad del Hierro, en la que primaría el elemento sorpresa. Precisamente esto concuerda con la situación anteriormente

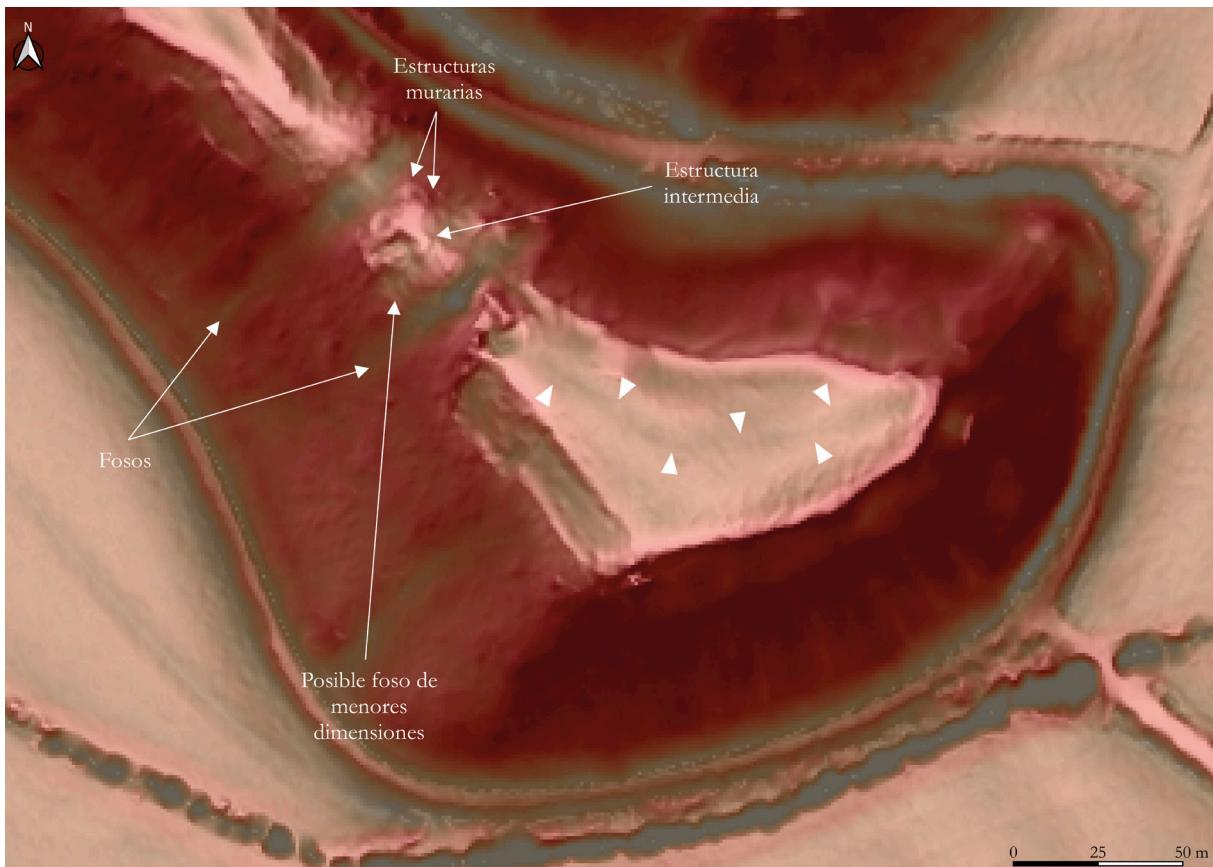


Figura 5. Estructuras de Plaza de Moros representadas mediante la combinación de visualizaciones de pendientes y de dominio local, ambas obtenidas por medio de RVT

Figura 5. Structures of Plaza de Moros represented by the combination of slope and local dominance, both obtained through RVT

expuesta para la Segunda Edad del Hierro en la Mesa de Ocaña y el valle medio del Tajo. Aunque la puerta de acceso al recinto no fue localizada durante las excavaciones, las imágenes LiDAR, de forma conjunta con la morfología de las construcciones defensivas, muestran que esta se situaría en el extremo noroccidental de la muralla frontal. Por tanto, la utilización conjunta de fosos y una estructura intermedia en el istmo determinaría el acceso al recinto por un único camino, estrecho y ampliamente controlado, que penetraría en el interior tras realizar un quiebro (figura 5).

Ya en el interior, vinculadas a la muralla frontal, se registraron una serie de estancias que serán más profusamente tratadas en el epígrafe dedicado al espacio interno. Las mismas se emplazan anexas a la muralla, existiendo en la central, con unas dimensiones de $7,2 \times 2,8$ m, un vano de 2 m que conduce a unas escaleras que permiten llegar al bastión (Urbina Martínez *et alii*, 2004: 158). Así, siguiendo la opinión del excavador de Plaza de Moros, existiría una suerte de adarve en la muralla frontal, con un parapeto que protegería a los defensores (Urbina Martínez, 2012: 42). Cabe plantearse si este presentaría un remate plano o estaría merlonado.

4.2.2. Espacio interno

El interior de Plaza de Moros —o lo que de él se ha excavado— puede dividirse en dos áreas con funciones claramente diferenciadas. El área I se sitúa anexa a la muralla frontal y engloba las estancias que anteriormente se han referido. A ambos lados de la estancia central se disponen dos habitaciones

de $2,5 \times 7$ m, existiendo dos estancias de menores dimensiones en la sección inferior de la muralla frontal. Se ha registrado en el espacio interno un derrumbe de adobes con una potencia de 1,5 m, lo que indicaría la existencia de un segundo piso o, al menos algún tipo de altillo (Urbina Martínez, 2012: 42). Las imágenes LiDAR muestran la existencia de una «calle», o espacio de tránsito, que discurriría entre la estancia central anexa a la muralla y el vértice nororiental del recinto.

Por su parte, el área II se dispone en el cuadrante suroeste, anexa al muro perimetral. Se trata de una serie de construcciones complejas y subdivididas que han sido interpretadas como dos viviendas, conociéndose de forma parcial la planta de la segunda de las mismas. Presentan estancias rectangulares y cuadradas con una única abertura al exterior, documentándose un escalón en el acceso. Tras este, se abre una habitación rectangular que funcionaría como «vestíbulo» y espacio multifuncional. Atravesando el mismo se accede a la estancia principal de la casa, donde se han documentado una serie de cubetas semicirculares imbricadas en los muros. Estructuras similares se registran también en el cercano yacimiento del Cerro de la Cruz (Puebla de Almenara, Cuenca), donde han sido interpretadas como alacenas (Domingo Puertas, 2014a: 156).

La técnica constructiva reproduce la aplicada en los sistemas defensivos, tratándose de la construcción típica de la zona. Así, las estancias presentan un zócalo pétreo en sillarejo local poco trabajado, siendo mayores los pertenecientes a las hiladas inferiores. Sobre este se realiza un recrcido en adobe o en tongadas de tapial. Las techumbres, conformadas por un armazón de vigas, ramas y paja, serían de vertientes a un agua, documentándose pies de poste internos para sustentar las mismas. La salida de humos se produciría directamente a través de este entramado. Aunque no puede confirmarse para Plaza de Moros, en el Llano de la Horca se han registrado lajas pétreas que se dispondrían en los extremos de la techumbre para fijar y asegurar la misma (Märtens *et alii*, 2014: 298).

Un aspecto singular es el referido al de las traseras de las construcciones. Estas apoyan en el muro perimetral, que, de este modo, queda compartimentado. Si esta solución es común en otros asentamientos de la zona como Santa María (Villarejo de Salvanés, Madrid) (Pérez Vicente y Bueno Moreno, 2007: 329-331) o el Cerro de la Cruz (Puebla de Almenara, Cuenca) (Domingo Puertas, 2014a: 153), en Plaza de Moros se desarrolla de una forma para la que, de momento, no existen paralelos. Así, si en los yacimientos mencionados se emplea directamente la muralla como cierre, en Plaza de Moros entre la estancia principal y el muro perimetral existe un espacio tripartito con muros de adobe a modo de medianiles. Esto se relaciona directamente con la planificación previa a la construcción del recinto y permite plantear si se trata de obras de carácter comunal o si la unidad que ocupaba una vivienda se encargaría en exclusiva del mantenimiento de la trasera de esta y, en consecuencia, de ese tramo de muro (Urbina Martínez, 2005: 63). Todos estos rasgos indican que se trata de construcciones complejas que muestran una cierta homogeneidad edilicia —tanto de los sistemas defensivos como de los espacios internos— en la región.

4.3. Discusión: ¿qué es Plaza de Moros?

Las propuestas enunciadas hasta el momento hacen de los recintos amurallados, y en particular de Plaza de Moros, un espacio análogo en origen a los graneros fortificados del Magreb y a los poblados de calle central que surgen en un momento de tensión para asegurar los excedentes y actuar como espacio de refugio frente amenazas externas (Urbina Martínez, 2007: 203; Urbina Martínez, 2012: 58). Ante la extensión de este clima de inseguridad, terminan convirtiéndose en los principales espacios de asentamiento (Urbina Martínez, 2005: 63-64), permaneciendo de este modo hasta el dominio romano. Por este motivo se trata de espacios donde lo que prima es el carácter defensivo, descartándose o, al menos, no teniéndose en cuenta, otras implicaciones.

De este modo, una vez que contamos con la información recogida en este trabajo, es preciso constatar hasta qué punto es precisa y se ajusta a la realidad. En primer lugar, la aplicaremos a lo referido a la visibilidad, ya que se ha establecido que la península de Plaza de Moros «se dispone en una vanguarda con escasa visibilidad, desde la que no se puede avistar ningún otro asentamiento de la época» (Urbina Martínez, 2012: 41), convirtiéndose esta apreciación en un *leitmotiv* para Plaza de Moros en particular y para los diferentes asentamientos en alto de la Segunda Edad del Hierro en general. En este sentido, si tradicionalmente se ha considerado el dominio visual sobre el medio como un elemento fundamental de la defensa, son varios los estudios que muestran otras variables «irracionales» (Fernández-Götz, 2013: 142) aplicadas en la elección del espacio a ocupar.

Así, por ejemplo, cobra especial relevancia el aspecto que vincula a las poblaciones con un espacio ritual y simbólico, lo que ha sido definido por Fernández-Götz y Liceras-Garrido (2019: 185) como «espacios con extensas biografías simbólicas». Esto es precisamente lo que ha demostrado Berrocal-Rangel (2007: 207) para el Castrejón de Capote (Higuera la Real, Badajoz), un espacio estratégicamente batido desde las alturas cercanas. Del mismo modo, el propio Fernández-Götz (2014: 184-186) apunta la existencia de espacios de carácter religioso en gran parte de los *oppida* centroeuropeos, preexistentes a la conformación de estos y que desempeñarían un papel fundamental en la conformación de las diferentes identidades. Un último ejemplo es el estudio realizado por Oltean y Fonte (2019: 259-260) en las montañas Orăştie de Rumanía en el entorno de Sarmizegetusa.

Sin embargo, no es adecuado denostar las implicaciones estratégicas que la visibilidad lleva implícitas, motivo por el cual la hemos analizado en Plaza de Moros y en los yacimientos de la Mesa de Ocaña. Estos análisis pueden resultar ambiguos y poco ilustrativos, dado el debate en torno a las distancias de visión. Con el fin de subsanar este posible problema, distinguimos tres escalas de relación de un asentamiento con su entorno. Estas recogen el área ligada íntimamente al asentamiento, el área destinada a la producción y, por último, un espacio más amplio sobre el que el asentamiento posee determinado control o, al menos, cierta influencia (Hernández Hernández *et alii*, 2009: 111). Así creamos que los parámetros de visibilidad propuestos por Berrocal-Rangel para el Castrejón de Capote y para el castro dos Ratinhos son los precisos. Según estos, el dominio visual inmediato —el área ligada íntimamente— es aquel que se abarca a una distancia de 250 m desde las murallas, por su parte, el paisaje accesible es aquel que desde un asentamiento se sitúa en 2500 metros/radio, mientras que el paisaje de horizonte sería el que se abarcase a una distancia de 7500 metros/radio (Berrocal-Rangel y Silva, 2007: 185-186; Berrocal-Rangel, 2007: 271-275).

De este modo, el análisis constata la inexistencia de conexión visual con asentamientos cercanos ya que, los más próximos, se emplazan en el inicio de cárcavas y pequeños valles que los ocultan de su espacio inmediato, lo que no excluye el empleo de otros mecanismos de comunicación visual. No obstante, Plaza de Moros, a pesar de lo sinuoso del arroyo del Cedrón, domina ostensiblemente tanto este como los contiguos del Robledo y de los Moros (figura 6). Resulta esto especialmente ilustrativo dado que pudiesen encontrarse vados en este punto, cuyo control reportase beneficios económicos y sociales para quién dominase Plaza de Moros (Blasco Bosqued y Blanco García, 2014: 259).

Por tanto, Plaza de Moros se emplaza en un área estratégica, controlando el tránsito por unos valles que se desempeñaron como espacios de comunicación entre la Mancha, la Mesa de Ocaña y el valle del Tajo. Ampliando este análisis para el conjunto de la Mesa de Ocaña se constata una clara orientación y vocación de los asentamientos hacia los cursos fluviales y, en especial, hacia los valles principales para los recintos amurallados, mientras que los asentamientos en llano se centran en valles secundarios (figura 7). De este modo, desde los frentes de escarpe de la Mesa de Ocaña se dominan y controlan completamente la Fosa del Tajo y el valle del Cedrón, espacios de tránsito y de riqueza que vertebraron la Mesa de Ocaña durante la Segunda Edad del Hierro.

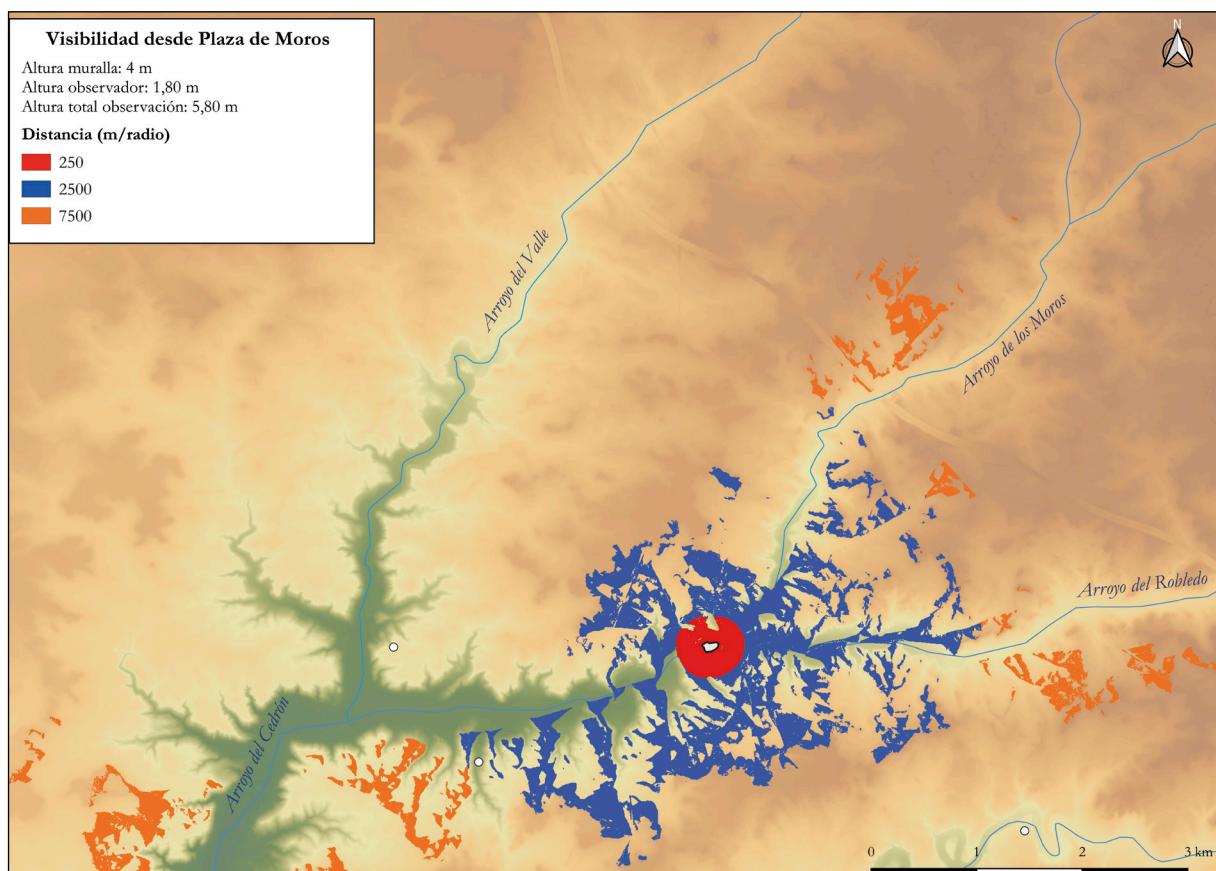


Figura 6. Visibilidad desde Plaza de Moros. Puede observarse el dominio visual sobre las inmediaciones del arroyo del Cadrón, así como sobre la bifurcación generada por el arroyo del Robledo y el arroyo de los Moros

Figure 6. Visibility from Plaza de Moros. It can be observed the visual dominance over the close areas of the Cadrón stream, and over the bifurcation generated by the Robledo and Moros streams

Un último aspecto es el que se refiere al significado de las fortificaciones más allá de su finalidad defensiva primigenia. Los datos obtenidos mediante LiDAR han venido a sumarse a la información ya disponible, mostrando un complejo y elaborado sistema defensivo, quizás sobredimensionado como medida disuasoria (Quesada Sanz, 2007: 76). Así, pese a lo defendido por el investigador de Plaza de Moros, es necesario tener en cuenta una interpretación que vaya más allá de la «simplicidad» de la obra como un motivo para aducir la falta de simbolismo y, por tanto, la existencia de una intencionalidad que supera la necesidad de protección rápida originaria. Y es que las soluciones arquitectónicas presentan una finalidad defensiva evidente, pero también suponen una representación de la comunidad (Fernández-Götz, 2018: 124), siendo las obras de este tipo que poseen carácter monumental —y Plaza de Moros lo posee— una forma de reforzar el sentimiento de pertenencia al grupo y favorecer la cohesión social y el control político (Berrocal-Rangel, 2004: 54-55; Fernández-Götz, 2013: 138).

5. Conclusiones

En este trabajo hemos perseguido ampliar el conocimiento disponible sobre la Mesa de Ocaña y, con ella, sobre el valle medio del Tajo, el solar tradicionalmente identificado como «Carpetania». Este espacio ha generado intensos debates en los que realmente no se han empleado todos los datos y herramientas que se poseen. Como indicase Gonzalo Ruiz Zapatero: «Las necesidades más acuciantes sobre

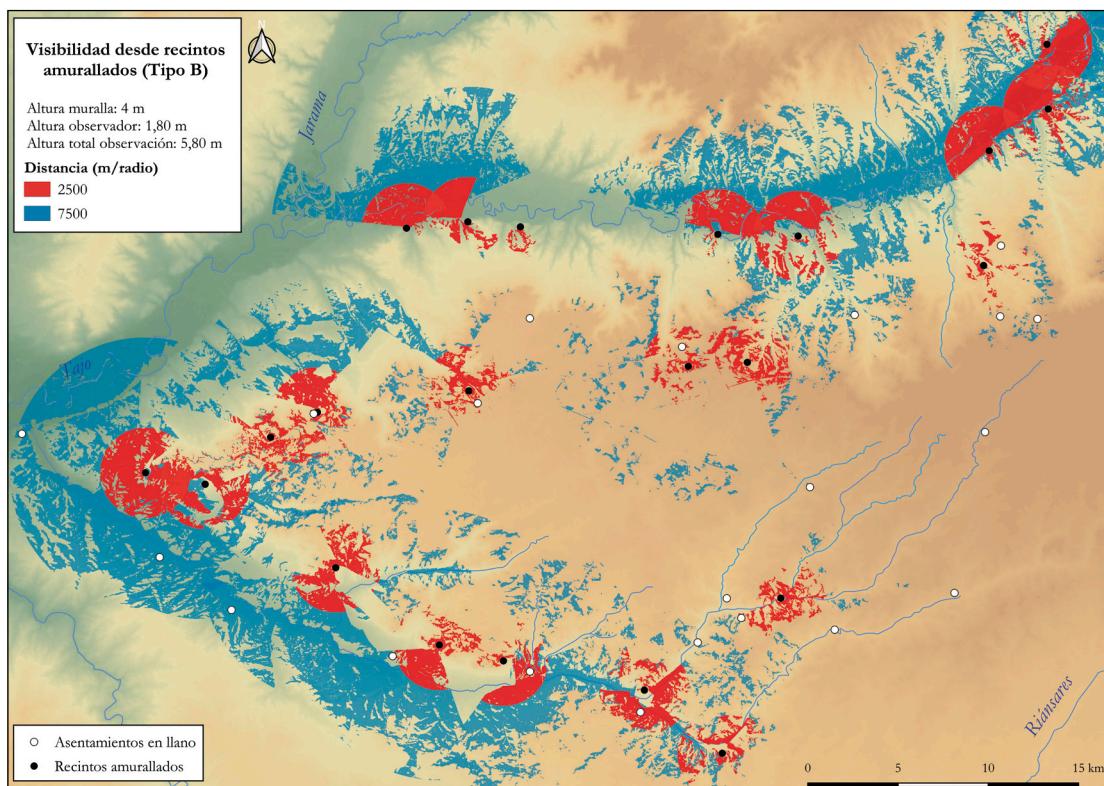
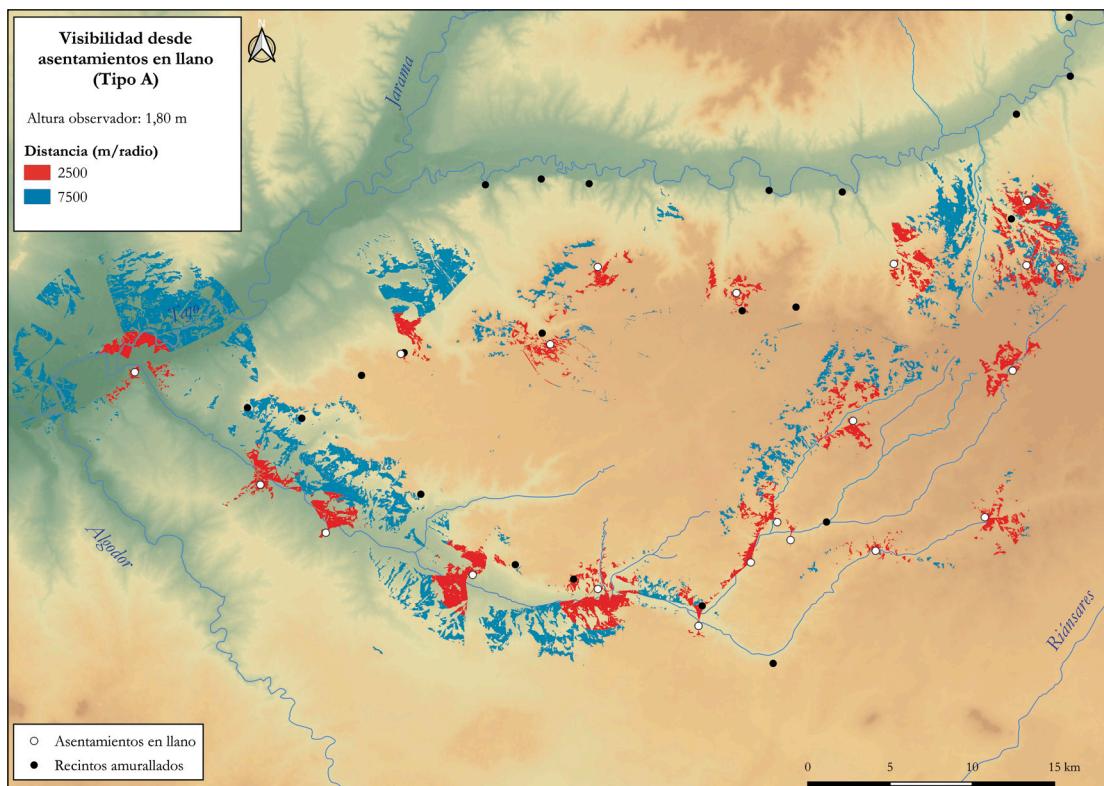


Figura 7. Visibilidad en la Mesa de Ocaña desde asentamientos en llano (arriba) y desde recintos amurallados (abajo). Destaca el dominio visual sobre los valles secundarios en el caso de los asentamientos en llano y sobre los valles principales en el de los recintos amurallados

Figure 7. Visibility in the Mesa de Ocaña from plain settlements (top) and from walled enclosures (bottom). The analysis highlights the visual dominance from the plain settlements over secondary valleys and over the main streams and valleys from the walled enclosures

los asentamientos del Hierro carpetano son: conocer la anatomía interna de los *oppida*, identificar bien otros tipos de asentamientos e intentar comprender la naturaleza de las relaciones existentes entre ellos» (Ruiz Zapatero, 2014: 465). Las dos primeras hemos tratado de solventarlas en Plaza de Moros, sin olvidar las limitaciones y el extenso trabajo aún por desarrollar. Nuestra propuesta ha tomado los datos disponibles, tratando de aprender y agotar al máximo la información que de los mismos puede extraerse, al tiempo que se ha recurrido a analogías con las que construir un marco interpretativo amplio que supere notoriamente los límites del *Tagus*. De este modo se han contestado dos de los objetivos de la Arqueología «carpetana» (Ruiz Zapatero, 2014: 468-469).

Con todo ello se enriquece la ya compleja realidad de la Mesa de Ocaña, cuyo estudio ha sido encomiable si se tiene en cuenta lo reducido de la intervención directa llevada a cabo. Plaza de Moros se alza como un espacio señero, estratégicamente ubicado, con imponentes y «monumentales» defensas con implicaciones que, cabe plantearse, superen lo racionalmente esperado. Este yacimiento es ejemplo de la rica realidad del valle medio del Tajo durante la Segunda Edad del Hierro, reflejando los procesos que aquí se han traído a colación. De este modo se revela el potencial de un espacio que, tradicionalmente, si no ha sido denostado, se ha estudiado desde perspectivas parciales y sesgadas, recurriendo a comparaciones directas en lugar de a analogías, conllevarlo que su análisis se haya desempeñado en tanto lo que no es, en lugar de lo que sí es (Dávila Serrano, 2014: 49).

A pesar de ello, en el estudio del valle medio del Tajo durante la Segunda Edad del Hierro, aún es preciso comprender la forma en que los diferentes asentamientos se relacionaron entre sí, reproduciéndose el debate generado para la Mesa de Ocaña y que todavía requiere de una contestación o, mejor, de una constatación. El estudio de la Segunda Edad del Hierro en el valle medio del Tajo aún ha de descubrir trascendente información que permita una reconstrucción sincera y exhaustiva del pasado y que vaya más allá de lo transmitido por las fuentes. Mediando una aplicación lo más extensa posible del mismo ha de aspirarse a que el valle medio del Tajo y la Carpetania sean más que relatos incompletos extraídos de testimonios intencionados cuyo correlato no va más allá de «pequeños», «pobres» y «precarios» yacimientos aislados. Los estudios llevados a cabo en los últimos años muestran el craso error que supone incurrir en esta perspectiva de aproximación, indicando, también, el camino que ha de seguir la investigación.

Recogemos el reto lanzado por Ruiz Zapatero (2014: 462) y seguimos la estela marcada, esperando que este trabajo contribuya en la compleja, pero apasionante tarea de «pensar mejor y pensar con mayor complejidad teórica, recurriendo a nuevas metodologías operativas» con el fin de mejorar nuestro conocimiento sobre esta región. Hagamos resonar los roncos nombres de nuestra tierra y estudiemos e investiguemos su pasado, empleando todos los recursos a nuestra disposición con el fin de arrojar luz sobre las tinieblas de la Antigüedad.

Bibliografía

- Almagro Gorbea, M. y Benito López, J.E. (2007): "El valle del Tajuña madrileño durante la Edad del Hierro: una aproximación arqueológica". *Estudios sobre la Edad del Hierro en Carpetania. Zona Arqueológica*, 10: 156-181.
- Álvarez-Sanchís Soto, J.R. (2005): "Oppida and Celtic Society in Western Spain". *e-Keltoi: Journal of Interdisciplinary Celtic Studies*, 6: 255-285. <https://dc.uwm.edu/ekeltoi/vol6/iss1/5/?utm_source=dc.uwm.edu%2Fekeltoi%2Fvol6%2Fiss1%2F5&utm_medium=PDF&utm_campaign=PDFCoverPages>.
- Arandilla Mena, P., Hernández Samaniego, A., Martín Herrero, D. y del Olmo Zamora, P. (1973): Mapa Geológico y Memoria de la Hoja n.º 631/20-25 (Ocaña). *Mapa Geológico de España E. 1:50.000*. IGME.
- Azcárraga Cámara, S. (2015): *El ocaso de un pueblo. La Carpetania centro-septentrional entre la Segunda Edad del Hierro y la época romana (siglos I a.C.-I d.C.): El valle bajo del Henares*. Zona Arqueológica, 18. Alcalá de Henares.
- Berrocal-Rangel, L. (2004): "La defensa de la comunidad: sobre las funciones emblemáticas de las murallas protohistóricas en la península Ibérica". *Gladius*, 34: 27-98. <<https://doi.org/10.3989/gladius.2004.36>>.
- Berrocal-Rangel, L. (2005): "Las 'fortalezas de entrada', un elemento de la poliorcética castreña desde el enfoque de la conquista romana". *Norba. Revista de Historia*, 18: 11-31.
- Berrocal-Rangel, L. (2007): "El poblado fortificado de El Castrejón de Capote y su paisaje: la fortificación de lo sagrado". En L. Berrocal-Rangel y P. Moret (eds.): *Paisajes fortificados de la Edad del Hierro. Las murallas protohistóricas de la Meseta y la vertiente atlántica en su contexto europeo*. Casa de Velázquez y RAH. Madrid: 255-280.
- Berrocal-Rangel, L. y Silva, A.C.S. (2007): "O castro dos Ratinhos (Moura, Portugal). Um complexo defensivo no Bronze Final do sudoeste peninsular". En L. Berrocal-Rangel y P. Moret (eds.): *Paisajes fortificados de la Edad del Hierro. Las murallas protohistóricas de la Meseta y la vertiente atlántica en su contexto europeo*. Casa de Velázquez y RAH. Madrid: 169-190.
- Berrocal-Rangel, L., Paniego Díaz, P., Ruano, L. y Manglano Valcárcel, G.R. (2017): "Aplicaciones LiDAR a la topografía arqueológica: El Castro de Irueña (Fuenteguinaldo, Salamanca)". *CuPAUAM*, 43: 195-215. <<https://doi.org/10.15366/cupauam2017.43.007>>.
- Blasco Bosqued, C. y Blanco García, J.F. (2014): "Los carpetanos y sus vecinos: fenómenos de interacción a la luz de la cultura material". En E. Baquedano Pérez, (ed.): *1º Simposio sobre los Carpetanos. Arqueología e historia de un pueblo de la Edad del Hierro*. Zona Arqueológica, 17. Alcalá de Henares: 235-266.
- Brun, P. (1995): "Oppida and Social 'complexification' in France". En J.D. Hill y C.G. Cumberpatch (eds.): *Different Iron Ages. Studies on the Iron Age in Temperate Europe*. BAR International Series, 602. Oxford: 121-128.
- Dávila Serrano, A. (2007): "La Edad del Hierro en el bajo valle del río Henares: territorio y asentamientos". *Estudios sobre la Edad del Hierro en Carpetania*. Zona Arqueológica, 10(1). Alcalá de Henares: 88-135.
- Dávila Serrano, A. (2014): "Paisaje y poblamiento en la Carpetania: un territorio en proceso de definición". En E. Baquedano Pérez (ed.): *1º Simposio sobre los Carpetanos. Arqueología e historia de un pueblo de la Edad del Hierro*. Zona Arqueológica, 17. Alcalá de Henares: 45-70.
- Domingo Puertas, L.A. (2014a): "El Cerro de la Cruz (Puebla de Almenara, Cuenca). Arquitectura defensiva y urbanismo de un enclave carpetano en los albores de la romanización". En E. Baquedano Pérez (ed.): *1º Simposio sobre los Carpetanos. Arqueología e historia de un pueblo de la Edad del Hierro*. Zona Arqueológica, 17. Alcalá de Henares: 149-160.

- Domingo Puertas, L.A. (2014b): “La Carpetania Meridional: el poblamiento durante la II Edad del Hierro en el interfluvio Riánsares-Cigüela de la Mancha toledana”. En E. Baquedano Pérez (ed.): *1^{er} Simposio sobre los Carpetanos. Arqueología e historia de un pueblo de la Edad del Hierro*. Zona Arqueológica, 17. Alcalá de Henares: 161-174.
- Domingo Puertas, L.A., Magariños Sánchez, J.M. y Aldecoa Quintana, M.A. (2007): “Nuevos datos sobre el poblamiento de la Carpetania meridional: el valle medio del Cigüela”. *Estudios sobre la Edad del Hierro en Carpetania*. Zona Arqueológica, 10 (1). Alcalá de Henares: 218-237.
- Fernández-Götz, M. (2013): “Una nueva mirada sobre los oppida de la Europa Templada”. *Complutum*, 24(1): 131-150. <https://doi.org/10.5209/rev_CMPL.2013.v24.n1.42328>.
- Fernández-Götz, M. (2014): “Central Places and the Construction of Collective Identities in the Middle Rhine-Moselle Region”. En C.N. Popa y S. Stoddart (eds.): *Fingerprinting the Iron Age. Approaches to Identity in the European Iron Age. Integrating South-Eastern Europe into the Debate*. Oxbow Books. Oxford y Filadelfia: 175-186. <<https://doi.org/10.2307/j.ctvh1dv7b.20>>.
- Fernández-Götz, M. (2018): “Urbanization in Iron Age Europe: Trajectories, Patterns, and Social Dynamics”. *Journal of Archaeological Research*, 26: 117-162. <<https://doi.org/10.1007/s10814-017-9107-1>>.
- Fernández-Götz, M. y Liceras-Garrido, R. (2019): “Las comunidades medievales de villa y tierra: ¿una analogía válida para la Protohistoria Final?”. *Complutum*, 30(1): 179-196. <<https://doi.org/10.5209/cmpl.64514>>.
- Gamo Pazos, E. (2018): *La romanización de celtíberos y carpetanos en la Meseta oriental*. Zona Arqueológica, 22, Alcalá de Henares.
- Hernández Hernández, F., Martín Bravo, A.M. y Galán, E. (2009): “A la vista de las murallas: Análisis arqueológico del entorno del castro prerromano de Villasviejas del Tamuja (Cáceres)”. *Complutum*, 20(1): 109-132.
- Märtens Alfaro, G., Contreras Martínez, M., Ruiz Zapatero, G. y Baquedano Pérez, E. (2014): “Viviendas en el Llano de la Horca (Santorcaz, Madrid); la jerarquización del espacio doméstico a partir del estudio del material cerámico”. En E. Baquedano Pérez (ed.): *1^{er} Simposio sobre los Carpetanos. Arqueología e historia de un pueblo de la Edad del Hierro*. Zona Arqueológica, 17. Alcalá de Henares: 293-316.
- Martín Bañón, A. (2007): “La necrópolis de El Vado (La Puebla de Almoradiel, Toledo): nuevos datos sobre el mundo funerario en época carpetana”. *Estudios sobre la Edad del Hierro en Carpetania*. Zona Arqueológica, 10(2). Alcalá de Henares: 255-268.
- Mayoral Herrera, V., Bermúdez Sánchez, J. y Chapa Brunet, M.T. (2007): “Paisajes agrarios del curso medio del río Jarama durante la Edad del Hierro: una aproximación numérica”. *Estudios sobre la Edad del Hierro en Carpetania*. Zona Arqueológica, 10(1). Alcalá de Henares: 136-155.
- Mayoral Herrera, V., Charro Lobato, C., Salgado Carmona, J.A., Pro Muñoz, C., De Tena Rey, M.T., Chapa Brunet, T., Vallés Iriso, J., Terrón López, J.M. y Quirós Rosado, E. (2019): “Radiography of an Iron Age Hillfort: Non-invasive Archaeology in the Settlement of Villasviejas del Tamuja (Botija, Cáceres)”. *Trabajos de Prehistoria*, 76(2): 303-322. <<https://doi.org/10.3989/tp.2019.12239>>.
- Menéndez Blanco, A., García Sánchez, J., Costa-García, J.M., Fonte, J., González Álvarez, D. y Vicente García, V. (2020): “Following the Roman Army between the Southern Foothills of the Cantabrian Mountains and the Northern Plains of Castile and León (North of Spain): Archaeological Applications of Remote Sensing and Geospatial Tools”. *Geosciences*, 10: 480. <<https://doi.org/10.3390/geosciences10120485>>.
- Moret, P. (1991): “Les fortifications de l’Âge du Fer dans la meseta espagnole: origine et diffusion des techniques de construction”. *Mélanges de la Casa de Velázquez*, 37(1): 5-42. <<https://doi.org/10.3406/casa.1991.2575>>.

- Oltean, I.A. y Fonte, J. (2019): "Microtopographies of Dacian Upland Settlement Strategies and Community Aggregation Tends in the Orăştie Mountains, Romania". En D.C. Cowley, M. Fernández-Götz, T. Romankiewicz y H. Wendling (eds.): *Rural Settlement. Relating Buildings, Landscape, and People in the European Iron Age*. Sidestone Press. Leiden: 251-262.
- Palencia García, J.F. (2014): "Una ciudad de la zona meridional de la antigua Carpetania: *Consabura* (Consuegra, Toledo)". En E. Baquedano Pérez (ed.): *1^{er} Simposio sobre los Carpetanos. Arqueología e historia de un pueblo de la Edad del Hierro*. Zona Arqueológica, 17. Alcalá de Henares: 447-454.
- Pereira Sieso, J. y Torres Rodríguez, J. (2014a): "Datos para el estudio del mundo funerario durante la II Edad del Hierro en la Meseta Sur: las necrópolis carpetanas". En E. Baquedano Pérez (ed.): *1^{er} Simposio sobre los Carpetanos. Arqueología e historia de un pueblo de la Edad del Hierro*. Zona Arqueológica, 17. Alcalá de Henares: 317-334.
- Pereira Sieso, J. y Torres Rodríguez, J. (2014b): "El ascenso de los jefes: desigualdad, competición y resistencia en la necrópolis de Palomar de Pintado". En E. Baquedano Pérez (ed.): *1^{er} Simposio sobre los Carpetanos. Arqueología e historia de un pueblo de la Edad del Hierro*. Zona Arqueológica, 17. Alcalá de Henares: 335-348.
- Pérez Vicente, D. y Bueno Moreno, M. (2007): "El yacimiento arqueológico de Santa María (Villarejo de Salvanés, Madrid). *Estudios sobre la Edad del Hierro en Carpetania*. Zona Arqueológica, 10(2): 324-341.
- Quesada Sanz, F. (2007): "Asedio, sitio, asalto... Aspectos prácticos de la poliorcética en la Iberia prerromana". En L. Berrocal-Rangel y P. Moret (eds.): *Paisajes fortificados de la Edad del Hierro. Las murallas protohistóricas de la Meseta y la vertiente atlántica en su contexto europeo*. Casa de Velázquez y RAH. Madrid: 75-98.
- Rodero Olivares, V. y Berrocal-Rangel, L. (2011-2012): "Análisis morfoestructural de la arquitectura defensiva en el ámbito indígena y colonial de la protohistoria antigua peninsular (ca. 1000-600 A.C.)". *CuPAUAM*, 37-38: 223-239. <<https://doi.org/10.15366/cupauam2012.38.011>>.
- Ruiz Zapatero, G. (2014): "Presente y futuro de una arqueología carpetana". En E. Baquedano Pérez (ed.): *1^{er} Simposio sobre los Carpetanos. Arqueología e historia de un pueblo de la Edad del Hierro*. Zona Arqueológica, 17. Alcalá de Henares: 455-471.
- Torres Rodríguez, J. de (2013): *La tierra sin límites: territorio, sociedad e identidades en el valle medio del Tajo (s. IX-I a.C.)*. Zona Arqueológica, 16. Alcalá de Henares.
- Torres Rodríguez, J. de (2014): "La investigación protohistórica en la Carpetania". En E. Baquedano Pérez (ed.): *1^{er} Simposio sobre los Carpetanos. Arqueología e historia de un pueblo de la Edad del Hierro*. Zona Arqueológica, 17. Alcalá de Henares: 16-38.
- Urbina Martínez, D. (1998a): *Espacio y cultura material del Hierro II en la Mesa de Ocaña*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid. <<https://eprints.ucm.es/id/eprint/2483/>>.
- Urbina Martínez, D. (1998b): "La Segunda Edad del Hierro en la Mesa de Ocaña. Un estudio regional de Arqueología del Paisaje". En F. Burillo Mozota (ed.): *Arqueología del Paisaje. Comunicaciones presentadas al 5º Coloquio Internacional de Arqueología Espacial a Celebrar en Teruel del 14-16 de septiembre de 1998*. *Arqueología Espacial*, 19-20: 135-151.
- Urbina Martínez, D. (2000): *La Segunda Edad del Hierro en el centro de la Península Ibérica. Un estudio de Arqueología Espacial en la Mesa de Ocaña, Toledo, España*. BAR International Series 855. Toledo. <<https://doi.org/10.30861/9781841711379>>.
- Urbina Martínez, D. (2005): "Recintos fortificados de la Segunda Edad del Hierro en el Occidente de la provincia de Toledo". *Congreso espacios fortificados en la provincia de Toledo*. Diputación de Toledo: 40-68.
- Urbina Martínez, D. (2007): "El espacio y el tiempo. Sistemas de asentamiento de la Edad del Hierro en la Mesa de Ocaña". *Estudios sobre la Edad del Hierro en Carpetania*. Zona Arqueológica, 10(1). Alcalá de Henares: 194-217.

- Urbina Martínez, D. (2012): “Plaza de Moros y los recintos amurallados carpetanos”. En J. Morín de Pablos y D. Urbina Martínez (eds.): *El Primer Milenio a.C. en la meseta central. De la longhouse al oppidum*. Volumen 2: *La II Edad del Hierro*. Audema. Madrid: 38-61.
- Urbina Martínez, D. (2014): “Tierras, huesos, semillas y personas. Economía y sociedad en la Carpetania”. En E. Baquedano Pérez (ed.): *1º Simposio sobre los Carpetanos. Arqueología e historia de un pueblo de la Edad del Hierro*. Zona Arqueológica, 17. Alcalá de Henares: 175-200.
- Urbina Martínez, D., García Revuelta, O. y Urquijo Álvarez, C. (2004): “Plaza de Moros (Villatobas, Toledo) y los recintos amurallados de la II^a Edad del Hierro en el valle medio del Tajo”. *Trabajos de Prehistoria*, 61(2): 155-166. <<https://doi.org/10.3989/tp.2004.v61.i2.49>>.
- Uribelarrea del Val, D. (2019): “Geología y morfología”. En J.A., López Sáez, S. Pérez Díaz, E. García Gómez y F. Alba Sánchez (coords.): *Historia de la vegetación y los paisajes de Toledo*. Cuarto Centenario. Toledo: 57-70.
- Uzquiano Ollero, P. y Ruiz Zapata, M.B. (2014): “Encuentros en la Carpetania: panorama de los estudios arqueobotánicos en el centro peninsular”. En E. Baquedano Pérez (ed.): *1º Simposio sobre los Carpetanos. Arqueología e historia de un pueblo de la Edad del Hierro*. Zona Arqueológica, 17. Alcalá de Henares: 387-406.
- Valiente Cánovas, S. (2007): “El entorno de zonas salobres y humedales de la Carpetania durante la II Edad del Hierro”. *Estudios sobre la Edad del Hierro en Carpetania*. Zona Arqueológica, 10(1). Alcalá de Henares: 238-255.
- Vega Miguel, J.; Méndez, J.C.; Menduiña García, R.C. y Díez Baranda, S. (2014): “El poblado ‘en espolón’ carpetano del cerro de ‘Fuente de la Mora’ en Leganés (Madrid)”. En E. Baquedano Pérez (ed.): *1º Simposio sobre los Carpetanos. Arqueología e historia de un pueblo de la Edad del Hierro*. Zona Arqueológica, 17. Alcalá de Henares: 223-234.

Tecnología LiDAR aplicada al estudio de sitios fortificados del occidente peninsular: El Freíllo (Candeleda, Ávila)

LiDAR technology applied to the study of fortified sites in western Spain: El Freíllo (Candeleda, Ávila)

PABLO PANIEGO DÍAZ

Instituto de Arqueología-Mérida (CSIC-Junta de Extremadura)
Plaza de España, 15, 06800 Mérida
pablo.paniego@iam.csic.es
<https://orcid.org/0000-0002-6218-0938>

CARLOTA LAPUENTE MARTÍN

Instituto de Arqueología-Mérida (CSIC-Junta de Extremadura)
Plaza de España, 15, 06800 Mérida
carlotalapuente@iam.csic.es

Resumen

Con el objetivo de identificar los sistemas defensivos presentes en los enclaves fortificados del occidente peninsular hemos creado un protocolo de trabajo en el que se aúnan los datos LiDAR y las prospecciones arqueológicas.

En este trabajo presentamos los resultados obtenidos en el estudio del sitio del Castro del Freíllo que nos ha permitido proponer el trazado de las defensas del enclave y cómo se articulaban algunos elementos concretos con el trazado principal.

Palabras clave: Teledetección, Castro de El Freíllo, Raso de Candeleda, Protocolo de trabajo, LiDAR

Abstract

A working protocol in which LiDAR data and archaeological survey are combined has been created pursuing the aim of identifying defensive systems present in fortified settlements of the western Iberian Peninsula.

In this paper we present the results obtained in the study of the site of Castro del Freíllo. These results have allowed us to propose the layout of the enclave's defenses and how some specific elements were articulated with it.

Key words: Remote sensing, Castro de El Freíllo, Raso de Candeleda, Working protocol, LiDAR

1. Introducción

El uso del LiDAR en arqueología está ampliamente extendido. En el caso español su uso ha sido relativamente habitual desde mediados de la década pasada y esto puede verse en el número de trabajos que usan como base dicha información (Cerrillo y López López, 2020).

Su rápida extensión es consecuencia de la alta resolución (0,5 m²/píxel) de los modelos generados en comparación con los existentes con anterioridad. Además, afecta el hecho de que los datos son proporcionados de forma gratuita por el Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG)¹, dependiente del Instituto Geográfico Nacional (IGN).

En definitiva, la conjunción de su fácil acceso, su gratuitud, su resolución y la extensión en la formación en Tecnologías de Información Geográfica ha propiciado que el uso de datos LiDAR se haya convertido en habitual en la arqueología española.

Uno de los campos donde dicha tecnología ha sido más frecuentemente utilizada, tanto a nivel estatal como internacional, es en la arqueología militar. Su potencial para detectar e identificar construcciones defensivas como trincheras, murallas o taludes ha generado multitud de estudios y análisis, siendo especialmente frecuente su uso en época romana (Bernardini *et alii*, 2013; Costa-García *et alii*, 2018) y contemporánea (Kobialka, 2017; Schriek y Beex, 2017).

2. Metodología

Con el objetivo de identificar y definir las estructuras defensivas de sitios fortificados localizados en el occidente peninsular ocupados en la segunda mitad del I milenio a. C., hemos creado un protocolo de trabajo compuesto de varias etapas y ya testado en otras actuaciones previas (Berrocal-Rangel *et alii*, 2017). Este protocolo se puede considerar mixto ya que aúna trabajos de teledetección y estudio a través de Sistemas de Información Geográfica con prospecciones pedestres.

Cabe mencionar que dicho protocolo se ha implementado para corroborar la existencia de sitios ya presentes en la bibliografía arqueológica sobre los que normalmente se tenía un conocimiento limitado, tratándose así de una prospección selectiva y orientada.

La primera parte del protocolo de trabajo supone la descarga de los datos LiDAR del CNIG. Es necesario mencionar que, aunque en el último año en gran parte del territorio se cuenta con modelos de 2 m de resolución (MDT02) ya procesados por el IGN, los datos que a continuación se presentan y el flujo de trabajo que se describe ha hecho uso de los datos semiprocesados descargados en formato «.laz». Este se trata del sistema comprimido del formato «.las», el propio de este tipo de información geográfica.

Utilizando la herramienta gratuita LASTools de rapidlasso² en ArcGIS ArcMap 10.5 procedimos a la descompresión y transformación de los datos en un modelo digital del Terreno (MDT). Para ello usamos la herramienta blast2dem, en el que, debido a la resolución máxima alcanzable de los modelos, exclusivamente modificamos dentro de las opciones qué pulso de retorno nos interesaba para generar el modelo: el correspondiente a los puntos del terreno. Es necesario incidir que la reclasificación de los pulsos fue realizada por el propio IGN.

¹ <http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp#>

² <https://rapidlasso.com/lastools/>

Tras esta primera etapa de trabajo tenemos un MDT de 2 m de resolución compatible con un entorno SIG. Sin embargo, con el objetivo de mejorar la visualización, la comprensión de la información y la interpretación histórico-arqueológica de los modelos generados, se puede recurrir al uso de filtros, así como al pegado de los diferentes modelos generados en el caso de que un yacimiento se hallase en dos o más de las cuadrículas creadas.

En el caso de nuestro protocolo de trabajo hemos recurrido al uso de la herramienta Relief Visualization Toolbox (RVT) del Research Centre of the Slovenian Academy of Sciences and Arts³. En ella, una vez pegados los diferentes ráster se realizaron dos filtros. El primero de ellos fue el sombreado desde múltiples direcciones, manteniendo los valores por defecto, lo que se traduce en que el sombreado se hiciera desde 16 direcciones, ya que el aumento del número de direcciones no mejoró la resolución en los casos en los que se comprobó. El segundo fue el modelo de relieve local (LRM).

Los ráster generados, en formato tiff y georreferenciados, se llevaron a un entorno SIG para trabajar con ellos. Aquí se procedió a generar una imagen en la que se resaltasen las anomalías que potencialmente pudieran corresponderse con estructuras de carácter defensivo. Para ello se usó de base el sombreado multidireccional. Sobre él, con una transparencia del 35 % se superpuso el modelo de relieve local. Este último había sido modificado para cambiar la gradación de color desde blancos y negros a verdes y rojos.

Sobre esta base de trabajo se procedió a identificar las distintas anomalías que pudieran tratarse de estructuras defensivas. Estas eran dibujadas con el objetivo de proceder a su comprobación en la siguiente fase de trabajo tras su inclusión en un receptor GPS. Antes de ello, sin embargo, se realizaban comprobaciones preliminares con el objetivo de facilitar el trabajo posterior recurriendo al uso de ortofotografías aéreas, ya fueran las de máxima actualidad del PNOA u otros vuelos históricos como la Serie B del Vuelo Americano o el Vuelo Interministerial, disponibles también de forma gratuita en el CNIG.

Es necesario incidir en lo fundamental que es la fase de comprobación en campo de las anomalías, ya que nos permite descartar algunas de las anomalías detectadas y que se corresponden con, por ejemplo, estructuras modernas-contemporáneas como cercados de ganado o, simplemente, con elementos naturales. De esta forma, se pueden eliminar ciertos «falsos amigos» catalogados como yacimientos o estructuras dentro de estos. Por otro lado, esta comprobación *in situ* nos permite valorar la entidad de las anomalías que se corresponden con estructuras antiguas para ayudarnos a comprender el sistema defensivo de los sitios, sin olvidar que su estudio es fundamental para la adscripción crono-cultural de los enclaves. Por último, estas visitas de campo sirven para incorporar elementos que, o bien no habían sido detectados o bien no habían sido considerados.

Esta parte del protocolo parte, como ya se ha dicho, de la incorporación en un sistema portátil de la localización de los elementos que pretenden revisarse. Una vez en el campo se comprueban las anomalías y se recogen los datos para su posterior procesado en, nuevamente, un entorno SIG.

La última fase del protocolo, justamente previa a la interpretación del sitio y la propuesta de hipótesis, supone el volcado de toda la información obtenida en el campo, cruzándose esta con los planteamientos que se habían hecho antes de la salida al campo.

Con los datos procesados y comprobados se procedió a dibujar nuevamente la localización de las estructuras defensivas, valorando sus diferentes tipologías y su entidad. A partir de aquí se plantearon las hipótesis sobre dónde y cómo se situaban las defensas de los asentamientos y, en algunos casos, el porqué de estas.

³ <https://iaps.zrc-sazu.si/en/rvt#v>

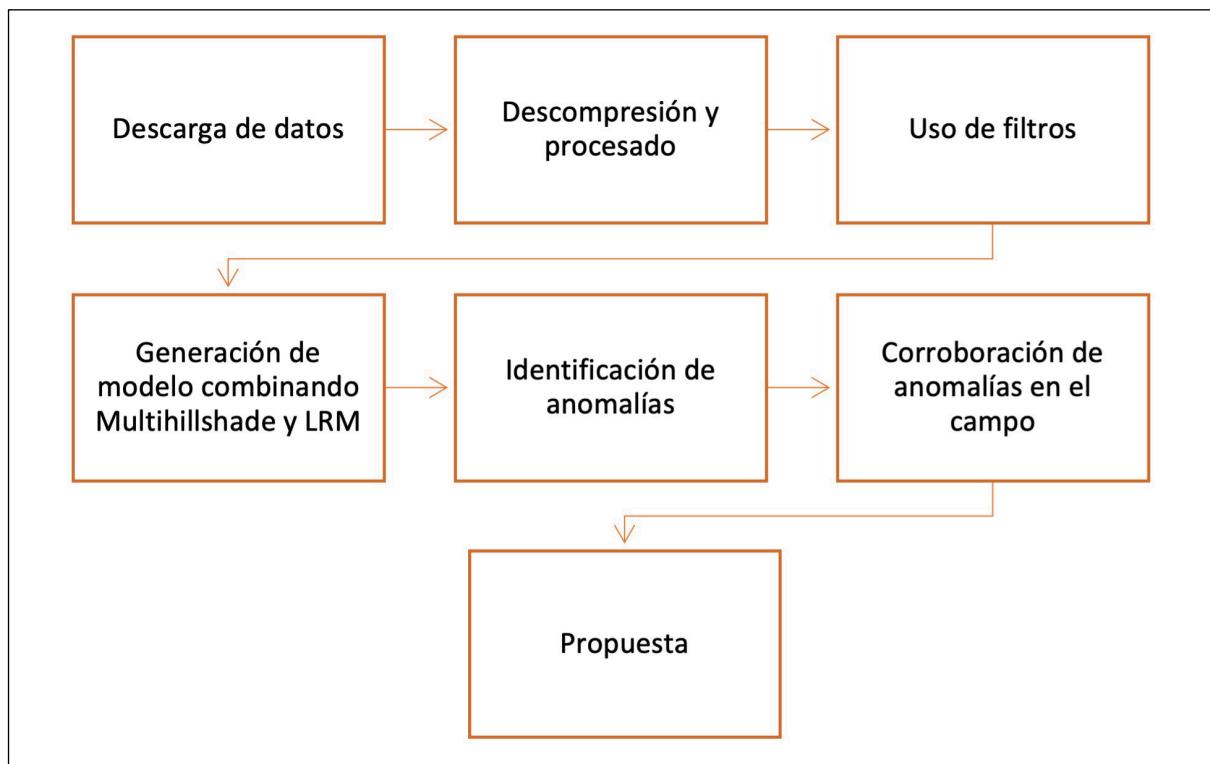


Figura 1. Flujo de trabajo

Figure 1. Workflow

3. Caso práctico: Castro de El Freíllo (Candeleda, Ávila)

El castro de El Freíllo se localiza en la pedanía de El Raso, dependiente de Candeleda, provincia de Ávila (figura 2). Estuvo ocupado entre finales del siglo III a. C. y mediados del I a. C. y según sus excavadores su fundación coincidió con la inestabilidad provocada por la presencia cartaginesa en la península ibérica, siendo, por lo tanto, la defensa una de las preocupaciones principales (Fernández Gómez *et alii*, 1986-1987).

Para llevar a cabo el estudio de su sistema defensivo se emplearon tanto los datos semiprocesados del IGN del 2010 como los proporcionados por la Junta de Castilla y León del 2014, existiendo ciertas diferencias entre ellos. Este hecho no es sino una clara llamada de atención sobre lo fundamental que es emplear todos los datos de teledetección a nuestro alcance y cruzar la información existente en cada uno de ellos y realizar una comprobación de campo que confirme las hipótesis preliminares. Así las cosas, la segunda parte del protocolo de trabajo anteriormente expuesta nos permitió también valorar las diferencias entre los dos modelos generados a partir del LiDAR y llegar a la conclusión de que, aunque existe más ruido en el modelo generado a partir de los datos del IGN del 2010, este nos permite apreciar con más detalles las estructuras defensivas, algo especialmente claro en, por ejemplo, los bastiones que flanquean los accesos al sitio.

3.1. Anomalías detectadas en los modelos LiDAR: elementos de revisión

Una vez generado el modelo, se identificaron una serie de anomalías que serían objeto de revisión en el campo (figura 3). Estas anomalías se corresponden con posibles estructuras defensivas de tipo muro/muralla, bastión/torre o foso.



Figura 2. Localización del castro de El Freíllo en la península ibérica

Figure 2. Location of the El Freíllo hillfort on the Iberian Peninsula

3.2. La muralla

Los modelos generados y filtrados nos permitieron identificar ciertas anomalías que se podrían corresponder con la muralla del sitio. Esta era bastante clara en el sur, zona que estaba parcialmente excavada, y en el este. También, aunque de forma menos clara y cortada por un camino moderno, se podía intuir en el norte.

El desarrollo de los trabajos de campo nos permitió, por un lado, confirmar que dichas anomalías lineales e interconectadas que rodeaban gran parte del asentamiento se correspondían con la muralla.

Este trabajo de campo nos permitió, asimismo, identificar parte del trazado de la muralla que no pudo ser diferenciado mediante el modelo generado a partir del LiDAR en el suroeste. Esta zona aprovecha parcialmente los roquedales naturales para completar el trazado.

Por otro lado, en el noroeste, la densa vegetación no permitió comprobar si la muralla seguía más allá de lo que el modelo generado a partir del LiDAR había detectado. De hecho, la anomalía se pierde en el modelo en el mismo punto donde no se pudo seguir la prospección por la densa vegetación. Llama la atención, sin embargo, que prácticamente de este punto salga una anomalía con un trazado muy regular que en los trabajos *in situ* nos permitió identificar como un gran talud. Este pudo hacer las veces de terraza, aunque no podemos descartar que se pueda identificar también con el límite noroccidental del asentamiento.

Como ya hemos advertido, en el sector occidental se pierde el trazado de la muralla. Esta zona se caracteriza por una fuerte pendiente y es posible que el sistema defensivo aquí fuera menos potente

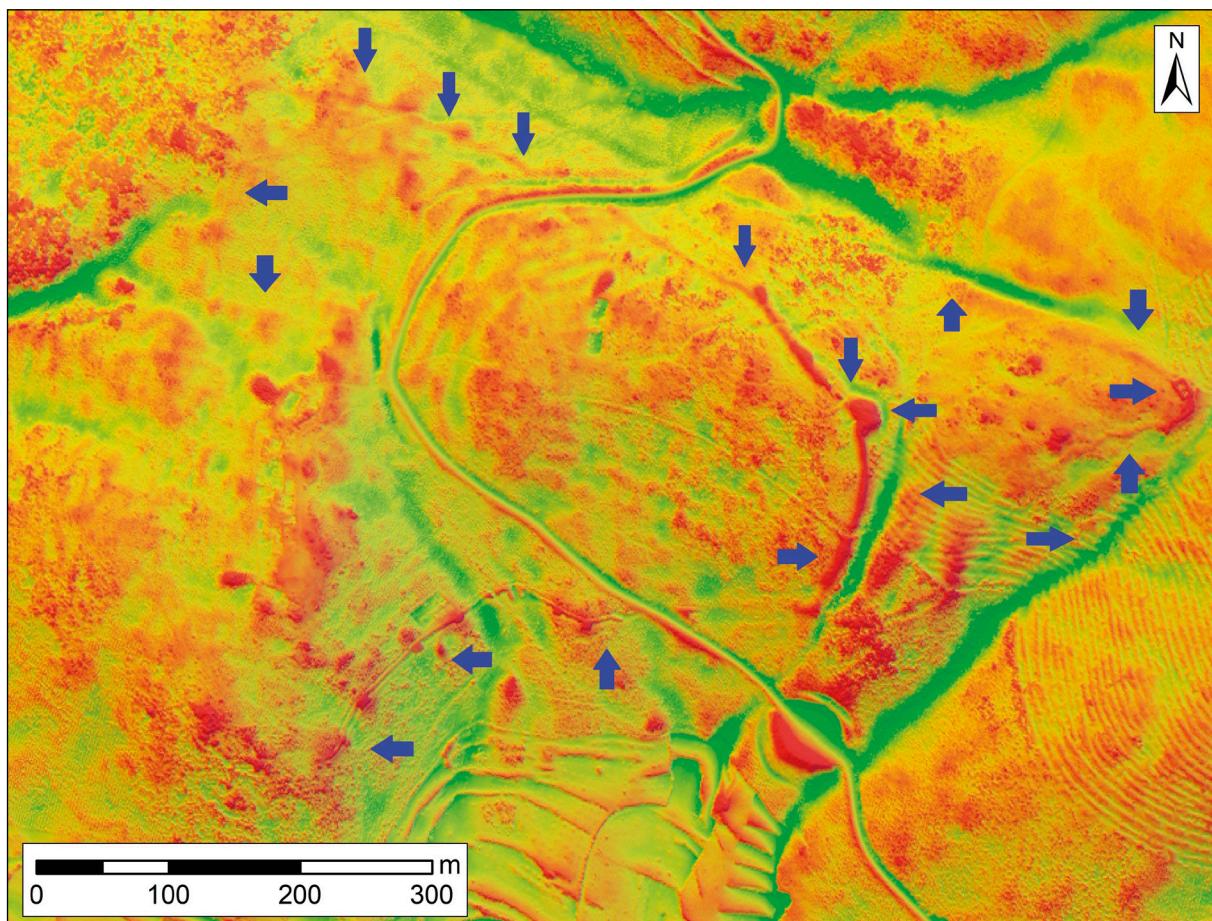


Figura 3. Localización de las anomalías detectadas en el castro de El Freíllo

Figure 3. Location of the anomalies detected in the El Freíllo hillfort

y monumental o, incluso, que este no hubiera existido en esta parte. El único indicio que tenemos es el del crecimiento diferencial de la vegetación que pudiera estar apuntando a la presencia del sistema defensivo en el subsuelo. No obstante, conviene resaltar que esta propuesta es una mera hipótesis de trabajo y que solo estudios más exhaustivos permitirán su comprobación.

De esta forma, hemos podido documentar y confirmar cómo la muralla del castro de El Freíllo cierra al menos tres cuartas partes del perímetro del sitio, siendo más dudosa su identificación en el sector occidental donde, sin embargo, ha podido ser parcialmente registrada en una parte —suroeste—.

3.3. Bastiones

Tanto los modelos generados a partir del LiDAR como los trabajos de campo nos han permitido documentar una serie de engrosamientos de la muralla que se pueden identificar con torres o, más probablemente, bastiones. Estos son especialmente abundantes en el sector sur, a veces flanqueando los accesos al sitio. Un bastión de grandes dimensiones se documenta en el punto donde el trazado de la muralla pasa de tener una orientación oeste-este a tenerla norte-sur. Su posición además de defensiva podría tener una función estructural. En el sector oriental existen dos bastiones más, el más septentrional tiene, a diferencia del resto, cierta tendencia circular, aunque esto puede ser consecuencia del propio derrumbe de la estructura. El otro elemento adelantado de esta zona es el llamado Castillo, una imponente construcción defensiva cuya finalidad es facilitar la defensa de la entrada este al yacimiento.

El estudio de los bastiones nos ha permitido valorar la calidad de los modelos generados a partir de los datos del IGN del 2010 y los proporcionados por la Junta de Castilla y León en el año 2014.

Podemos ver cómo, si bien el modelo generado a partir de los datos del año 2010 (figura 4) tiene mucho más ruido, es posible diferenciar en él los bastiones que flanquean el acceso al castro. En cambio, con los datos del 2014 se pierde esta valiosa información (figura 5).

Estos resultados nos deben hacer reflexionar sobre dos aspectos. El primero de ellos, cómo la eliminación de ruido para generar modelos más «limpios» puede conllevar la pérdida de información, lo que incide en la importancia de la primera reclasificación de los pulsos para identificar a qué parte de la superficie terrestre se refieren. El segundo es la necesidad de revisar en campo de las anomalías, algo que debe ser entendido más allá de un simple formalismo. De hecho, será la conjunción de los datos LiDAR y la observación *in situ* el que nos permita crear una hipótesis de trabajo robusta y consistente.

3.4. El Castillejo

El Castillejo se trata de una defensa adelantada que antecede a la entrada oriental del castro en El Castillo. Se trata de una torre edificada a mayor cota que el castro con el objetivo de controlar el collado, multiplicando la capacidad visual del enclave y mejorando su capacidad defensiva.

El Castillejo se compone de una torre rectangular de la que salen dos pequeños lienzos murarios que no la perimetran. Estos lienzos murarios están levantados sobre formaciones geológicas que son ya de por sí defensas naturales. Además, esta construcción exenta se aprovecha de dos quebradas que la flanquean completamente para reforzar su sistema defensivo (figura 6).

Los trabajos de campo nos permitieron llegar a varias conclusiones. Por un lado, se pudo certificar que se trata de una construcción exenta y no conectada directamente con el resto del sistema defensivo del castro. Por otro lado, que se trata de una torre desde la que se proyectan dos lienzos murarios de escasas dimensiones.

El estudio de El Castillejo también nos permitió desechar la idea de la existencia de fosos en esta zona, aunque sí que se pudo comprobar que aprovecha la topografía natural para reforzar el entramado defensivo.

3.5. Empleo de la topografía natural

Como ya se ha adelantado, los habitantes del castro de El Freíllo utilizaron la topografía natural para completar su sistema defensivo. Así, se comprueba como en el suroeste utilizaron los roquedales naturales para completar el trazado de la muralla.

Por otro lado, las escorrentías existentes hicieron las veces de foso. Esto se comprueba claramente en El Castillejo. La torre se encuentra en la zona de acceso más llana donde no hay ningún corte natural provocado por la presencia de pequeñas quebradas. Las proyecciones existentes en los laterales de la torre buscan alargar los sistemas artificiales hasta unirse con las defensas naturales, ya sea con los roquedales existentes o con los pequeños barrancos naturales.

El uso de torreteras no es exclusivo de El Castillejo, pues estas además sirven de foso al sistema defensivo principal, estando antecedidas las murallas y bastiones por pequeños barrancos en el norte, aunque a algo de distancia, y en el este, donde la muralla se asienta sobre el límite de la quebrada.

3.6. Propuesta de trazado de las defensas de El Freíllo

A partir de la conjunción de los modelos generados a partir de los datos LiDAR y de los trabajos de campo llevados a cabo, hemos podido definir gran parte del sistema defensivo del castro de El Freíllo, el cual contuvo una superficie de algo más de 17,5 ha (figura 7).

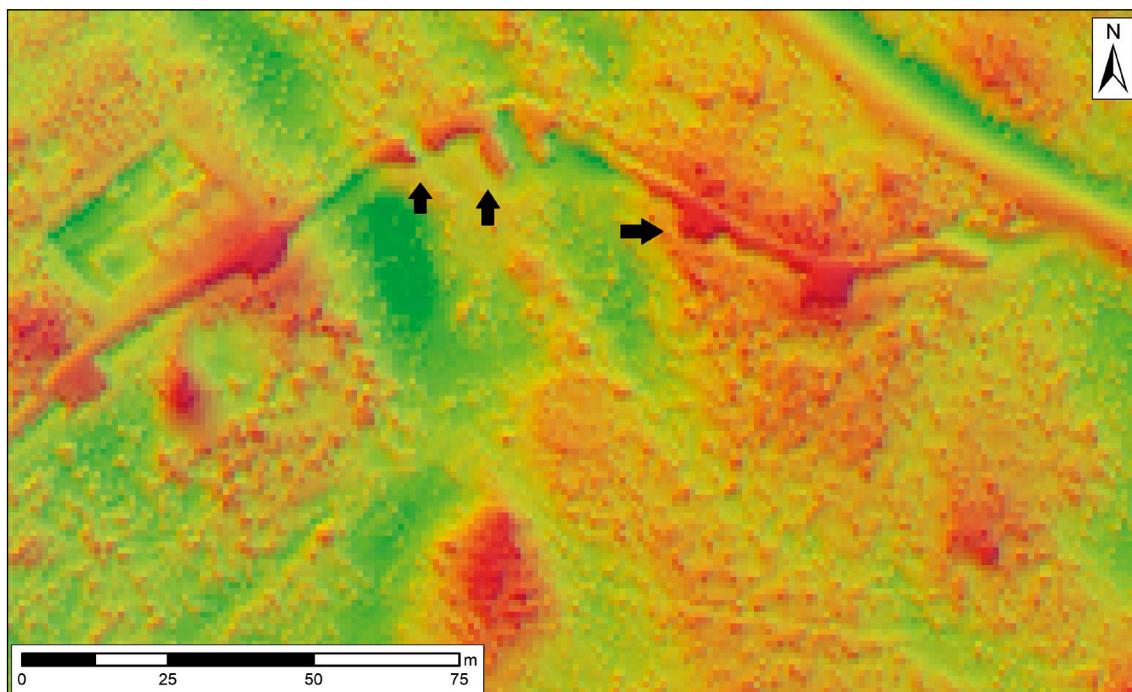


Figura 4. Detalle del sector sur de la muralla, sobre modelo LiDAR realizado a partir de los datos del IGN del 2010 con filtros LRM y multihillshade. Se señalan los bastiones que no se pueden identificar en el modelo generado a partir de los datos de Castilla y León del 2014

Figure 4. Detail of the southern sector of the wall, on LiDAR model made from IGN data from 2010 with LRM and multihillshade filters. The bastions that cannot be identified in the model generated from the 2014 Castilla y León data are indicated

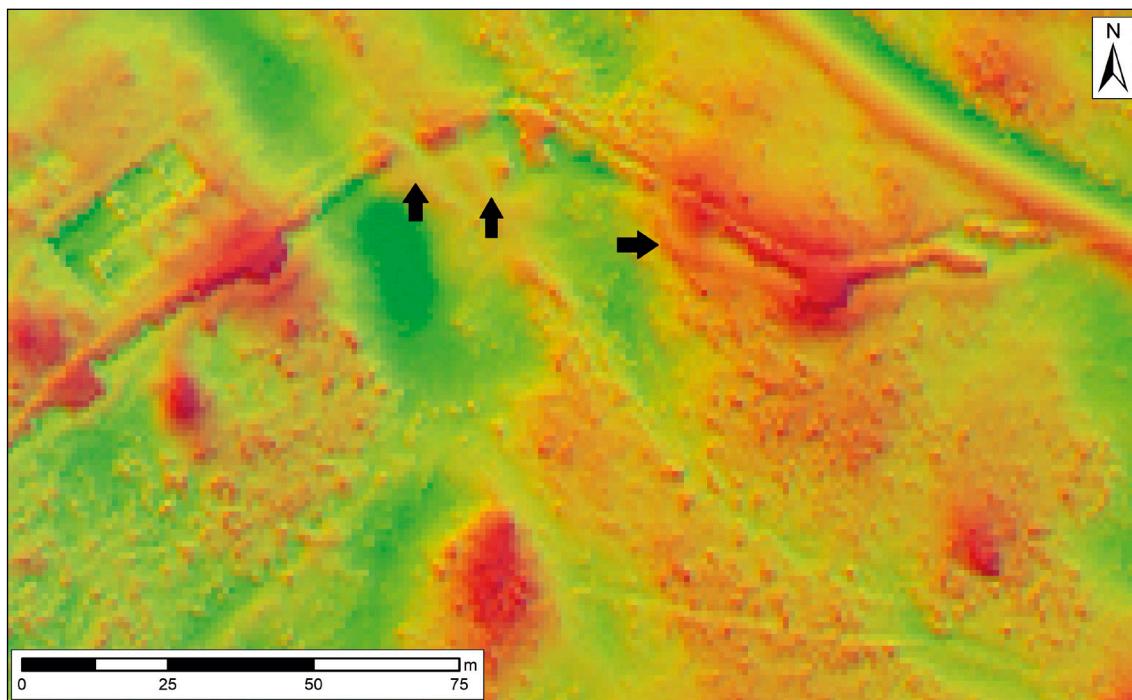


Figura 5. Detalle del sector sur de la muralla, sobre modelo LiDAR realizado a partir de los datos de Castilla y León del 2014 con filtros LRM y multihillshade. Se señalan los bastiones que no se pueden identificar en el modelo generado con los datos de IGN del 2010

Figure 5. Detail of the southern sector of the wall, on LiDAR model generated from the 2014 Castilla y León data with LRM and multihillshade filters. The bastions that cannot be identified in the model generated from the 2010 IGN data are indicated

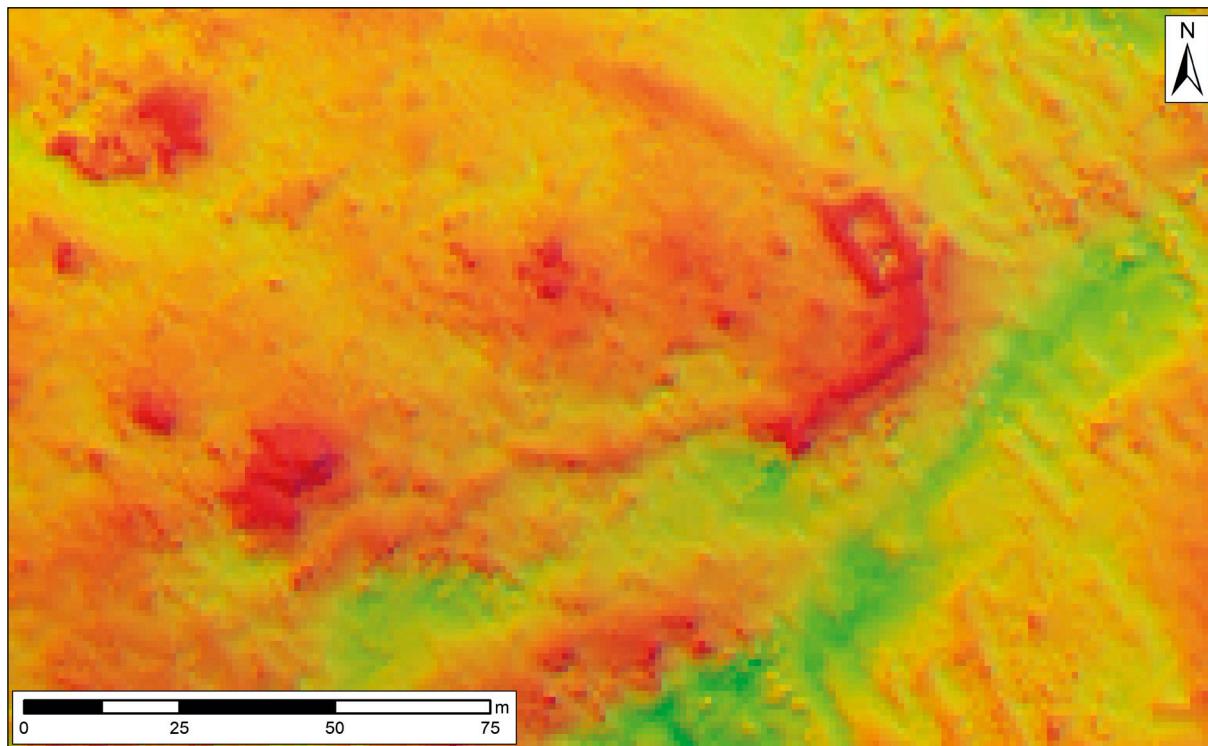


Figura 6. Zona de El Castillejo en el modelo generado a partir de los datos LiDAR del IGN 2010 con filtros LRM y multihillshade

Figure 6. Area of El Castillejo in the model generated from the 2010 IGN LiDAR data with LRM and multihillshade filters

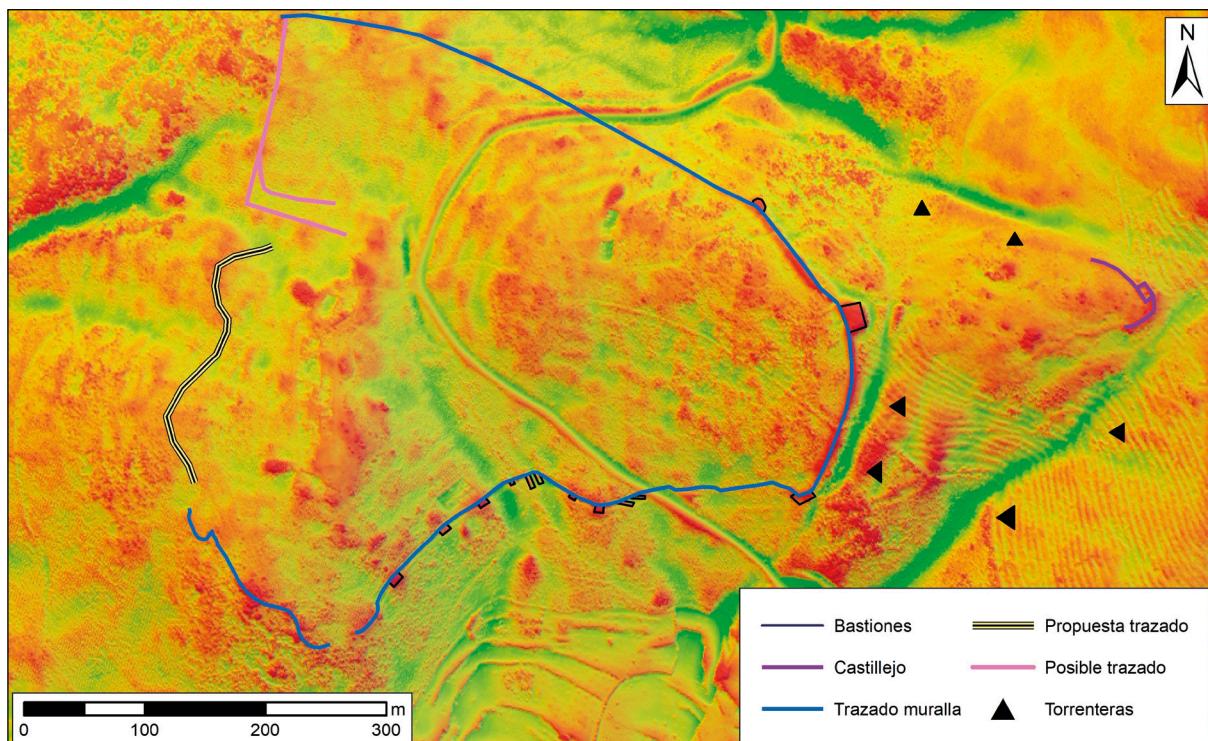


Figura 7. Sistema defensivo del castro de El Freíllo sobre modelo LiDAR con filtros LRM y multihillshade

Figure 7. Defensive system of the El Freíllo hillfort on LiDAR model with LRM and multihillshade filters

El trazado de la muralla está bien definido en los sectores norte, este y sur. En el suroeste, se ha identificado parte del lienzo aprovechando la topografía natural. En el noroeste se documentan unas anomalías que podrían corresponderse con el límite del sitio e, incluso, con parte del sistema defensivo, sin embargo, este posible trazado de la muralla no es del todo concluyente. Más dudas genera el espacio intermedio entre los elementos documentados en el noroeste y el suroeste. Aquí, a partir de las curvas de nivel y el crecimiento diferencial de la vegetación se podría proponer el límite del asentamiento, aunque hemos de recalcar que sería una mera hipótesis de trabajo y no tenemos ni tan siquiera la seguridad de que el yacimiento estuviera completamente cerrado por esta parte.

En lo que se refiere a los bastiones, su ubicación no genera mayor controversia. Destaca la concentración de ellos en el sur, coincidiendo con la parte más bajas accesible del asentamiento. Estos bastiones se encuentran en muchas ocasiones asociados a la entrada el sitio, como sucede con El Castillo.

Frente a este último se encuentra El Castillejo, una defensa adelantada de tipo torre que ocupa un collado situado a mayor altura que El Freíllo. El Castillejo combina las defensas artificiales con la topografía natural como las dos torreteras que hacen las veces de foso y el roquedal sobre el que se asienta.

4. Reflexiones finales

La conjunción de los datos de teledetección procesados y las prospecciones pedestres nos han permitido elaborar una propuesta consistente sobre la extensión del sitio fortificado de El Freíllo, así como proponer el modo en el que se articulaban las diferentes defensas del enclave y cómo se conjugaba la geografía natural con las construcciones.

De esta forma, podemos comprobar como gran parte del perímetro del castro de El Freíllo estuvo rodeado por defensas artificiales, especialmente reforzadas en el lado sur, donde se documentan una serie de bastiones. La presencia de bastiones, sin embargo, no se ceñiría a esta área, ya que se constan algunos más en otros puntos del trazado. En el sector occidental, muy accidentado, con grandes pendientes y por donde discurre un cauce de agua, no se han documentado de forma inequívoca estructuras que se pudieran corresponder con la muralla del asentamiento. Sin embargo, sí se documentó tanto en campo como en los modelos generados a partir del LiDAR una estructura rectilínea que no sigue las curvas de nivel y que podría hacer las veces de terraza, aunque no podemos descartar que también completase el trazado defensivo por esta parte. Más al sur de esta en el flanco oriental no se documentan anomalías claras que pudieran corresponderse con la muralla, por lo que cabe la posibilidad que en esta zona escarpada no contase con muralla. Otra posibilidad es que este cierre se adecue a las curvas de nivel y que se pueda inferir por la presencia/ausencia de vegetación.

La entrada oriental está doblemente reforzada. Primero con un enorme bastión —El Castillo— que flanquea el acceso en esta parte del enclave. Antecediéndole se encuentra El Castillejo, una estructura de tipo torre que busca dominar el pequeño collado epónimo y que se vale de la geografía natural para aumentar su capacidad defensiva.

De esta forma, esta primera aproximación al sistema defensivo del castro de El Freíllo nos ha permitido geolocalizar de forma precisa por dónde discurrían las defensas artificiales del sitio y su vinculación con la topografía natural, así como las características de El Castillejo y cómo se articulaba este puesto adelantado con el resto del sistema.

Respecto a las dimensiones del sitio, este supera las 17,50 ha, lo que unido al entramado urbano interior que fue detectado en las diferentes campañas de excavación del sitio (Fernández Gómez, 2011), nos permiten proponer este sitio como un *oppidum*.

Bibliografía

- Bernardini, F., Sgambati, A., Montagnari Kokelj, M., Zaccaria, C., Micheli, R., Fragiacomo, A., Tiussi, C., Dreossi, D., Tuniz, C. y De Min, A. (2013): "Airborne LiDAR application to karstic areas: The example of Trieste province (north-eastern Italy) from prehistoric sites to Roman forts". *Journal of Archaeological Science*, 40(4): 2152-2160. <<https://doi.org/10.1016/j.jas.2012.12.029>>.
- Berrocal-Rangel, L., Paniego Díaz, P., Ruano, L. y Valcárcel Manglano, G.R. (2017) "Aplicaciones LiDAR a la topografía arqueológica: El Castro de Irueña (Fuenteguinaldo, Salamanca)". *CuPAUAM*, 43: 195-215. <<https://doi.org/10.15366/cupauam2017.43.007>>.
- Cerrillo Cuenca, E. y López López A. (2020): "Evaluación y perspectivas del uso del LiDAR en la arqueología española". *Boletín del Museo Arqueológico Nacional*, 39: 221-238.
- Costa-García, J.M., Menéndez Blanco, A., González Álvarez, D., Gago Mariño, M., Fonte, J., Blanco-Rotea, R. y Álvarez Martínez, V. (2018): "The presence of the Roman army in North-Western Hispania: new archaeological data from Ancient Asturias and Galicia". *Limes*, 23: 903-910.
- Fernández Gómez, F. (2011): *El poblado fortificado de "El Raso de Candeleda" (Ávila): el núcleo D. Un poblado de la III Edad del Hierro en la Meseta de Castilla*. Universidad de Sevilla, Real Academia de la Historia, Institución Gran Duque de Ávila. Sevilla-Madrid-Ávila.
- Fernández Gómez, F., de la Sierra Fernández, J.A. y López Fernández, M.T. (1986-1987): "Evolución y cronología de El Raso (Candeleda, Ávila)". *Zephyrus*, 39-40: 266-271.
- Kobialka, D. (2017): "Airborne Laser Scanning and 20th Century Military Heritage in the Woodlands". *Analecta Archaeologica Ressoviensis*, 12: 247-270. <<https://doi.org/10.15584/anarres.2017.12.14>>.
- Schriek, M. Van Der y Beex, W. (2017): "The application of LiDAR-based DEMs on WWII conflict sites in the Netherlands". *Journal of Conflict Archaeology*, 12(2): 94-114. <<https://doi.org/10.1080/15740773.2017.1440960>>.

Aplicaciones digitales a los materiales arqueológicos: materias, útiles y herramientas empleados en la arquitectura de la Edad del Hierro

Digital Applications to Archaeological Remains: Materials, implements and tools used in Iron Age architecture

JUAN FRANCISCO BLANCO GARCÍA

Departamento de Prehistoria y Arqueología
Facultad de Filosofía y Letras
Universidad Autónoma de Madrid
Campus de Cantoblanco, 28049 Madrid
paco.blanco@uam.es
<http://orcid.org/0000-0001-9950-7749>

LUCÍA RUANO

Departamento de Prehistoria y Arqueología
Facultad de Filosofía y Letras
Universidad Autónoma de Madrid
Campus de Cantoblanco, 28049 Madrid
l.ruanoloposada@gmail.com
<http://orcid.org/0000-0002-0966-9136>

Resumen

La aplicación de las nuevas tecnologías al análisis de los restos arqueológicos, en toda su diversidad, está suponiendo un salto cualitativo importante no solo en lo que a las tareas de investigación se refiere, sino también a la difusión y puesta en valor del patrimonio. En este capítulo vamos a abordar las posibilidades que ofrecen al investigador las técnicas tridimensionales en cuanto a la obtención de un mejor conocimiento de los materiales arqueológicos de la Edad del Hierro meseteña relacionados, directa o indirectamente, con la construcción. Para ello, y como paso previo obligado, haremos una recopilación de dichos materiales de estudio, reunidos en tres categorías: elementos de carácter estructural, elementos decorativos y, en tercer lugar, útiles y herramientas. En segundo lugar, realizaremos una descripción de las técnicas tridimensionales y los resultados que se pueden obtener de su aplicación a estos materiales.

Palabras clave: aplicaciones 3D, arquitectura, materiales arqueológicos, Edad del Hierro, Meseta, península ibérica

Abstract

The use of new technologies to analyse all kinds of archaeological remains entails a significant qualitative leap not only in terms of research projects, but also in the diffusion and enhancement of heritage. In this paper we look at the possibilities offered by 3D techniques to achieve a better understanding of the archaeological materials of the Iron Age in the Iberian Plateau that are directly or indirectly related to construction. In order to do so, and as a first step, we have collected data on these materials and grouped them into three categories: structural elements, decorative elements, and tools and instruments. This compilation comprises the first part of this paper; whereas the second section examines the diverse 3D techniques that can be used on these materials and the results that we can expect from this application.

Key words: 3D tools, Architecture, Archaeological remains, Iron Age, Iberian Plateau, Iberia.

1. Introducción

Teniendo en cuenta que en capítulos anteriores ya se ha efectuado un detallado análisis de los aspectos estructurales y espaciales de la arquitectura de la Edad del Hierro meseteña, aplicado concretamente al ámbito cultural de los vettones, nuestra intención es centrarnos ahora en aquellos elementos individuales que con una función arquitectónica están presentes en las edificaciones de la Edad del Hierro, tanto meseteñas como del alto Ebro (figura 1), así como en aquellos útiles y herramientas directa o indirectamente vinculados con el trabajo de la construcción. Empezando por los primeros, lo que tienen en común la mayor parte de los elementos que desfilarán por estas páginas es que antes de que pasaran a formar parte del inmueble —vivienda, almacén, horno alfarero o metalúrgico, muralla, etc.— se fabricaron como piezas individuales de carácter portátil, para trasladar a la obra, se encuentra esta en las cercanías o a cierta distancia. Nos estamos refiriendo, por tanto, a los adobes y adobas, los ladrillos cuando aquellos han sido cocidos intencionadamente, las pesas de barro para tensar las cuerdas que sujetan las techumbres leñosas al armazón de madera, las placas de barro cocidas para pavimentos y paredes, las soleras de cantes rodados o de fragmentos de recipientes cerámicos amortizados, las piedras quinciales sobre las que giraban los espigones de las puertas de madera, las bisagras y algún que otro material más.

A diferencia de estos elementos, herramientas metálicas tales como martillos, tenazas, hachas, cinceles, cortafriós o cuñas, entre otras, tienen como denominador común el hecho de que en ningún caso son objetos específicos de las tareas constructivas, sino que también se les puede poner en relación con diversas actividades productivas, tales como la carpintería, la obtención de madera en los bosques así como la deforestación para ampliar los terrenos de cultivo, la extracción de minerales, la forja, la fabricación de contenedores de materia vegetal —canastos, cestos, etc.—.

Y aún nos quedaría una tercera categoría de objetos arqueológicos relacionados con la construcción, que serían los útiles y medios auxiliares, generalmente de madera —por lo que difícilmente se han conservado—, entre los que estarían incluidos las adoquinas, las tablas para el cajeado de grandes bloques constructivos de barro y tapias, los mazos de madera que indudablemente debieron de tener y con los cuales se prensaría el barro de esos bloques y tapias o se encargarían por golpeo las vigas y ramas gruesas de las techumbres, o las llanas, de las que tampoco tenemos el menor indicio directo pero que suponemos existirían a la vista de lo bien alisados que están los enlucidos de barro de las paredes interiores de las casas y de la horizontalidad y regularidad de muchos de los pavimentos de arcilla prensada que se han conservado. En el mismo caso que los anteriormente citados de falta de evidencias directas en el registro arqueológico se encontrarían las escaleras de madera, imprescindibles en la construcción y cuya mejor evidencia indirecta, señalada por diversos autores, la encontramos en las bodegas o sótanos de Numancia (Jimeno *et alii*, 2002: 96-97), Castilferreño de Izana (Taracena, 1927: 7), La Hoya (Llanos, 1995: 308) o en la llamada *Casa del Sótano* de la vaccea *Rauda* (Abarquero Moras y Palomino Lázaro, 2012), habida cuenta que en ningún caso se han documentado accesos escalonados de fábrica o labrados en el propio sustrato geológico.

Con tan amplio repertorio como el apuntado, lo primero que faremos, y que constituirá la primera parte de este trabajo, será una recopilación del material de estudio en la que no nos limitaremos exclusivamente al ámbito territorial de ambas submesetas, sino que también abarcaremos algunos territorios vecinos que nos ofrecen datos de interés, como el alto Ebro navarro-riojano y alavés. Esto quiere decir que en nuestra tarea de reunir la información —que será intencionadamente selecta, más que exhaustiva—, y con el propósito de enriquecer el panorama presentado, habremos de considerar arquitecturas de los espacios vettón, vacceo, celtibérico, astur meridional, carpetano, lusitano oriental e incluso berón y vascon.

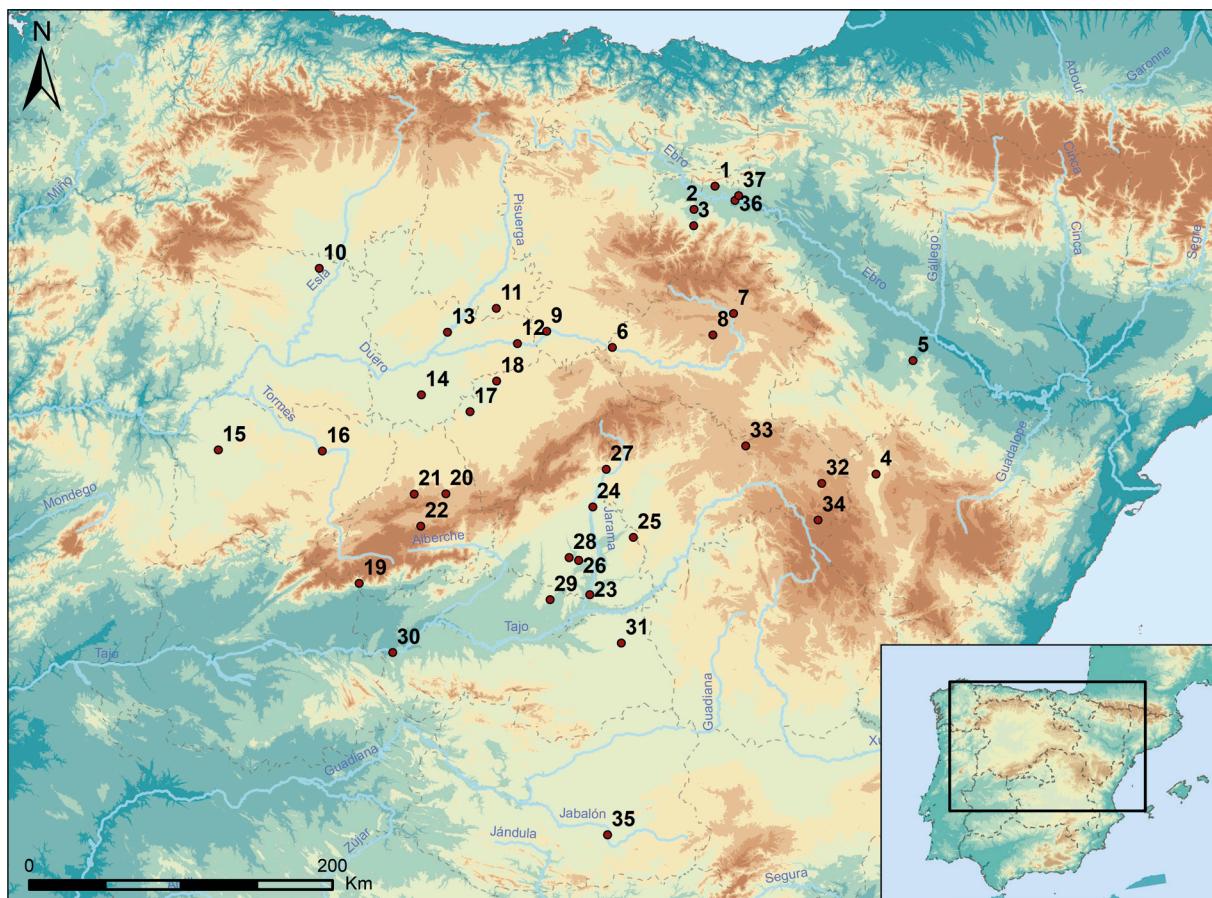


Figura 1. Mapa de los yacimientos meseteños y del alto Ebro considerados en el texto: 1. La Hoya (Laguardia, Álava); 2. Cerro Molino (Najera, La Rioja); 3. El Villar (Bobadilla, La Rioja); 4. La Caridad (Caminreal, Teruel); 5. Botorrita (Zaragoza); 6. *Segontia Lanka* (Langa de Duero, Soria); 7. Numancia (Garay, Soria); 8. Castilteरreño (Izana, Soria); 9. *Rauda* (Roa, Burgos); 10. La Corona (Manganeses de la Polvorosa, Zamora); 11. Vertavillo (Palencia); 12. *Pintia* (Peñafiel, Valladolid); 13. Soto de Medinilla (Valladolid); 14. La Mota (Medina del Campo, Valladolid); 15. Yecla la Vieja (Yecla de Yeltes, Salamanca); 16. Cerro de San Vicente (Salamanca); 17. *Cauca* (Coca, Segovia); 18. Cuellar (Segovia); 19. El Raso (Candeleda, Ávila); 20. Las Cogotas (Cardenosa, Ávila); 21. La Mesa de Miranda (Chamartín, Ávila); 22. *Ulaca* (Solosancho, Ávila); 23. Titulcia (Madrid); 24. Cerro Redondo (Fuente el Saz del Jarama, Madrid); 25. Llano de la Horca (Santorcaz, Madrid); 26. Cerro de La Gavia (Madrid); 27. La Dehesa de la Oliva (Patones, Madrid); 28. Cerro de la Mora (Leganés, Madrid); 29. El Cerrón (Illescas, Toledo); 30. Cerro de la Mesa (Alcolea de Tajo, Toledo); 31. Plaza de Moros (Villatobas, Toledo); 32. La Coronilla (Chera, Guadalajara); 33. Hocincavero (Anguita, Guadalajara); 34. Castil de Griegos (Checa, Guadalajara); 35. Cerro de las Cabezas (Valdepeñas, Ciudad Real); 36. Monte Cantabria (Logroño, La Rioja); 37. La Custodia (Viana, Navarra). © Lucía Ruano 2021

Figure 1. Map of the Meseta and upper Ebro sites discussed in the text. © Lucía Ruano 2021

En la segunda parte de este estudio nos centraremos en las posibilidades que ofrece la aplicación de diferentes herramientas 3D a estos materiales constructivos, así como a las herramientas y útiles relacionados. En los últimos años hemos asistido a un crecimiento exponencial en el uso de estas técnicas en las investigaciones arqueológicas de distintos contextos crono-culturales, que han llegado a convertirse en uno de los métodos de documentación del patrimonio más prometedores, incluso por encima del dibujo y de la fotografía arqueológica. La razón que nos permite entender el rápido desarrollo de estas técnicas es que gracias a ellas podemos obtener una copia digital exacta de artefactos, estructuras o superficies de intervención arqueológica de forma rápida y, aún más importante, mediante una metodología no invasiva y de bajo coste.

Las posibilidades que ofrecen estos modelos digitales son enormes, tanto para la investigación, como para la conservación y la divulgación del patrimonio arqueológico. Por un lado, frente a la fotografía, el dibujo o la reproducción experimental, nos permite obtener una copia exacta de la pieza estudiada en

sus tres dimensiones, que podremos manejar y manipular cómodamente. Con ello, conseguimos asegurar la conservación de la pieza frente a un posible deterioro, desaparición o destrucción del original, abriendo además la posibilidad de crear bases de datos o repositorios de piezas en abierto, al alcance de cualquier persona en cualquier lugar del mundo. Además, podemos volver a convertir esta información digital en un objeto físico a través de la impresión 3D de alta resolución, lo que ofrece enormes oportunidades para el análisis y la divulgación del patrimonio.

A esta última vertiente se suman las espléndidas reconstrucciones virtuales que son cada vez más habituales en museos y publicaciones, donde la realidad virtual va ganando cada vez más adeptos. En este sentido, las recreaciones de edificios protohistóricos son un recurso magnífico para dotar de vida al registro arqueológico y favorecer el entendimiento de los espacios y los artefactos prehistóricos en su contexto. No obstante, es muy habitual que en estas recreaciones no se les preste tanta atención a los elementos que aquí estudiamos. Así, es habitual encontrar recreaciones en las que, por ejemplo, no se cuida la forma en la que se ensamblan los armazones de madera, no se presentan las diferentes formas con las que pueden asegurarse las cubiertas vegetales o no se reflejan las diferentes piezas que configuran el sistema de giro de las puertas.

Por último —y en lo que vamos a centrar en este trabajo—, la existencia de copias digitales de las piezas arqueológicas nos brinda interesantes posibilidades a la hora de estudiar de forma científica estos artefactos. Como veremos en el tercer punto de este capítulo, gracias a estas herramientas podemos realizar análisis a diferentes escalas sobre las piezas, que nos permitirán mejorar nuestro conocimiento sobre los materiales que estudiamos y sus contextos.

2. Los materiales arqueológicos en la arquitectura de la Edad del Hierro meseteña y del alto Ebro

Como suele ocurrir con enunciados tan generales como este, la materia de estudio que se incluye y la que se deja fuera depende en gran medida de la subjetividad del investigador. Esto no quiere decir, sin embargo, que sea una cuestión de puro capricho decidir qué se selecciona y qué no, sino que siempre es necesario explicar las razones que justifican el enfoque adoptado. En nuestro caso concreto abordaremos la mayor parte de los materiales vinculados con el trabajo de la construcción. Esto quiere decir que no vamos a tratar todos, pues nos interesan fundamentalmente los que han sido fabricados por la mano del hombre a partir de las materias que obtiene de la naturaleza y, en menor grado, por no decir nulo, aquellos a los que el concepto de «fabricar» les resulta de más difícil aplicación. Nos explicamos. Un adobe, una placa solera, un clavo para unir dos vigas o una cuerda para fijar la techumbre, por ejemplo, son elementos que han pasado por un proceso de fabricación; pero un sillarejo, un tronco simplemente seccionado o una rama pelada para usar como pie derecho aquél, y en la cubierta esta última, entendemos que no han sido objeto de tal proceso. Que prácticamente ha habido una muy escasa manipulación de la materia prima por parte de las personas implicadas en tareas edilicias. Los propios herreros fabricantes de herramientas para la construcción han tenido que aplicar todo un proceso fabril para obtenerlas.

Por cuanto llevamos dicho, y asumiendo que se puede hacer más de una objeción, es óbice que no trataremos aquí de materiales constructivos pétreos tales como la mampostería, los sillarejos o los sillares, y tampoco de las vigas y postes de madera, sean estos exentos o estén embutidos en el muro. Del mismo modo, y porque realmente no se pueden considerar materiales arqueológicos en sí, quedarán fuera de nuestro trabajo tanto los relieves e insculturas que a veces aparecen en algunos paramentos —como los archiconocidos del «santuario» del Cerrón de Illescas (Balmaseda y Valiente,

1979) o los de la muralla de Yecla de Yeltes (Martín Valls y Romero Carnicero, 2008), por ejemplo—, como las pinturas que a veces se han identificado en construcciones de la Edad del Hierro, en paredes, bancos corridos y suelos. Otra cosa es que en algunos poblados se hubieran documentado acumulaciones de las materias colorantes con las que se pintaban esas superficies, en cuyo caso sí nos podríamos plantear considerarlas como materiales arqueológicos procesados y preparados para su aplicación a la arquitectura.

2.1. Elementos de la estructura o relacionados con ella

2.1.1. Soleras

a. Placas de barro cocido

Los suelos de las viviendas meseteñas de la Edad del Hierro mayoritariamente eran, como se sabe, de arcilla prensada, pero como se deterioraban con relativa facilidad, cada cierto tiempo había que renovarlos. De ahí que en algunas construcciones se hayan identificado hasta diez o doce renovaciones pavimentales. Habitualmente son de arcilla en crudo, pero en muchas ocasiones han sido endurecidos mediante la aplicación de fuego controlado para conseguir un pavimento más resistente. Además de estos, había otras soluciones para obtener suelos resistentes al uso, como era cubrir toda la estancia con adobes, si bien este procedimiento, que era habitual en casas del Hierro I —como se puede comprobar en el Cerro de San Vicente (Macarro Alcalde y Alario García, 2012: 42, láms. 25, 29 y 49) o en Fuente el Saz del Jarama (Blasco Bosqued y Alonso Sánchez, 1986-1987: 62, figs. 1 y 2), por ejemplo—, se vuelve más escaso en el Hierro II —*vid. sendos casos en La Corona-El Pesadero (Misiego Tejeda et alii, 2013: 41, tabla A) y en Titulcia (Polo López y Valenciano Prieto, 2014: 95, fig. 6, estancia 4)*— y lo único que en esta época se le parece es el uso de placas planas.

Aún son muy pocas las evidencias arqueológicas que tenemos sobre el uso de placas de barro cocido para colocar en los suelos. Una de las más significativas procede de una vivienda vaccea de *Cauca* que excavamos hace unos años, donde se recuperaron varios fragmentos, algunos de ellos muy bien conservados e incluso con molduras expresamente modeladas para facilitar el encaje de unas piezas con otras o ajustar las perimetrales a la pared de la estancia (Blanco García, 2018a: 95-96, fig. 3.26) (figura 2, a). A unos cien metros al este de esa vivienda, y durante el proceso de vaciado de un terreno, pudimos documentar de nuevo suelo de losetas de barro cocido perfectamente horizontal (Blanco García, 2018: fig. 2.3, secuencia D, estrato II).

b. Firmes de cantes

Las soleras sobre un firme de cantes menudos son muy habituales en las construcciones meseteñas de la Edad del Hierro, pero más aquellas que están ubicadas en terrenos sedimentarios que serranos o del piedemonte. En una vivienda del poblado II de Cuéllar, por ejemplo, sobre el nivel geológico de arcilla natural (toba) se dispuso un empedrado de caliza para evitar que ascendiera la humedad al pavimento de arcilla prensada (Barrio, 1993: 184); y en *Rauda* (Roa de Duero, Burgos) era grava lo que se usaba habitualmente como base para nivelar el terreno antes de extender la arcilla apelmazada (Sacrístán de Lama, 1986: 148). En la Edad del Hierro de toda esta zona del centro del valle del Duero los primeros firmes de cantes, tanto para pavimentos de arcilla como para los hogares, se tienen constatados en el poblado vallisoletano de El Soto de Medinilla, en viviendas del último cuarto del siglo VIII a. C. (Delibes de Castro et alii, 1995: 158). A efectos de aplicación de herramientas tridimensionales para aportar datos sobre estos pavimentos, lo cierto es que poco puede esperar el investigador porque el grado de manipulación de estos materiales por parte de los constructores es mínimo.

c. Firmes de fragmentos de cerámica

Dejando al margen los suelos conseguidos mediante el rebaje horizontal del sustrato geológico (piedra, toba, yesos...), tras los de simple arcilla prensada y aquellos otros en los que esta se dispone sobre una cama de cantillos o de grava, el tercer procedimiento más común de construir un suelo era extender la arcilla prensada sobre una base de fragmentos de recipientes de cerámica amortizados. De esta manera, lo que inicialmente formó parte del equipo doméstico de una familia se ha convertido en material arqueológico de carácter constructivo, razón por la cual debemos tenerlos en cuenta en el presente trabajo. Los suelos de barro sobre firme de fragmentos de cerámica son más propios de las casas del Hierro II que de las construidas en el Hierro I, dato que fácilmente se deduce del estudio de esos fragmentos cerámicos y en el que, además, se puede hacer una aproximación cronológica al momento en el que se construyó o se renovó el suelo a partir de los fragmentos más modernos. Esto es lo que nos permitió hace años a uno de nosotros establecer que cierta edificación levantada junto al alfar de *Cauca* que tenía un suelo sobre firme de fragmentos de cerámica era coetánea del mismo y se podía fechar también hacia inicios del siglo III a. C. (Blanco García, 1998; 2018a: 95, fig. 3.25) (figura 2, b). Es un caso similar a aquellos otros en los que los constructores han utilizado fragmentos de cerámica para asentar bloques de piedra irregulares de los zócalos, pues nos acercan al momento en que se levantó el edificio (Fernández Gómez, 1995: 173).

Tanto los suelos con firme de fragmentos de recipientes como aquellos otros que los tienen de cantos rodados o de piedras planas se documentan también en muchos de los hogares domésticos meseteños, aunque en este caso la función es otra: impedir la pérdida de calor hacia el subsuelo. En el carpetano Cerro de La Gavia (Madrid), por ejemplo, la base de uno de los hogares domésticos está formada por fragmentos de vasos cerámicos colocados en plano (Morín de Pablos *et alii*, 2005: 144); en la vaccea *Cauca* se pudo documentar en 1980 un gran hogar de barro de 1,20 × 0,50 m cuya solera también era de fragmentos de cerámica (Romero Carnicero *et alii*, 1993: 226, fig. 3, láms. II y VI), igual que en las construcciones IIIa y IVb de *Pintia* (Gómez Pérez y Sanz Minguez, 1993: 342-343, fig. 4 y 344, lám. 8, resp.) y que en la Vivienda 3 de Las Chozas de Vertavillo, donde el suelo de arcilla compactada con caliches apoya sobre una cama de cantos mezclados con trozos de cerámica (Abarquero Moras y Palomino Lázaro, 2006: 55, fig. 6). En la casa D3 del Raso de Candeleda el hogar de barro apoya sobre fragmentos grandes de la base de una tinaja colocados boca abajo (Fernández Gómez, 2011: 58) y en sendos hogares del Cerro de la Mesa, en Alcolea de Tajo (Ortega Blanco y Valle Gutiérrez, 2004: 179), y La Coronilla, en Chera (Cerdeño y García Huerta, 1992: 23, fig. 9), aparecen sobre una solera de piedra otra de fragmentos de cerámica muy bien colocados en plano, lo que indica que no son nada raros los firmes mixtos.

Ya para concluir este apartado, y aunque no forman parte del suelo de las construcciones pero sí se encuentran a su mismo nivel y contactando con él, hemos de dedicar siquiera unas palabras a los calzos de piedra usados para reforzar la estabilidad de los postes de madera —sean estos exentos o estén adosados al muro—, ya que si bien suelen ser cantos en estado natural, a veces han sido trabajados en algunas de sus superficies para acondicionarlos a la función a la que iban destinados, lo cual les convierte en objetos arqueológicos manipulados por la mano del hombre. Siendo muchos los yacimientos meseteños en los que tenemos constatado el uso de calzos tanto en la base de los postes como a la altura de los pavimentos, solo en unos pocos se ha observado el detalle de que previamente se realizaron labores de preparación. Esto es lo que pudimos observar, por ejemplo, junto a un poste de una vivienda exhumada en la campaña de 1999 realizada en *Cauca*: a un fragmento de piedra caliza le habían sacado punta en uno de sus extremos para poderlo clavar mejor junto al poste de madera (Blanco García *et alii*, 2012-2013). En la parte opuesta a la punta las evidencias de golpes seguramente estén relacionadas con el uso de un martillo o un mazo de madera para fijar mejor la piedra al poste.



Figura 2. Elementos arquitectónicos estructurales. 1. Suelos: a. Placa de barro cocido de *Cauca* (Coca, Segovia); b. Secuencia de pavimentos de *Cauca*. 2. Alzados y techumbres: c. Bloque de tapial de *Cauca*; d. Ladrillos cocidos de *Cauca*; e. Paramento de adobes de la muralla de *Cauca*; f. Paramento de ladrillos del Cerro de la Gavia (Madrid). (a-d: Blanco García, 2018; f: Morín de Pablos et alii, 2005)

Figure 2. Structural architectural elements. 1. Pavements: a. Baked clay slate from Cauca (Coca, Segovia); b. Sequence of pavements from Cauca. 2. Walls and roofs: c. Rammed earth block from Cauca; d. Baked bricks from Cauca; e. Adobe façade of Cauca wall; f. Baked brick wall of Cerro de la Gavia (Madrid). (a-d: Blanco García, 2018; f: Morín de Pablos et al., 2005)

2.1.2. Alzados y techumbres

En este apartado distinguiremos lo que es utilización en las edificaciones de materiales tal como los da la naturaleza (mampostería de piedra, losas y lajas de pizarra, cantos rodados, ramajes, retamas...) de aquellos otros que han sido expresamente fabricados como material constructivo (bloques de tapial, adobes y adobas, ladrillos...). Es a los de este segundo grupo a los que dedicaremos las siguientes páginas, si bien conviene que hagamos un par de puntuaciones. La primera de ellas se refiere a los manteados de barro, ya que se encuentran a mitad de camino entre ambos grupos: no se les puede considerar como materiales tomados directamente de la naturaleza y aplicados sin más a las construcciones porque han sido objeto de una preparación (selección y limpieza de las masas arcillosas, elaboración de pellas más o menos grandes...) y tampoco se puede decir que sean el resultado de un proceso de fabricación como los adobes o los ladrillos porque esa preparación es muy básica. Si se ha decidido incluirlos en este apartado es por haber dado prioridad a esas actividades de preparación previas a su instalación en las edificaciones.

La segunda puntuación se refiere a las placas y prismas de revestimiento que se tienen constatadas en algunas construcciones de la Edad del Hierro del área céltica, concretamente en el alto Ebro (Romero Carnicero y Pablo Martínez, 2019). En esencia, deberíamos referirnos a ellas en este apartado porque no dejan de ser piezas fabricadas y preparadas para su instalación en las edificaciones, pero al tratarse de objetos cuya mayor singularidad reside en su decoración, generalmente excisa, hemos creído más conveniente incluirlas en el apartado de material arqueológico de carácter decorativo.

a. Bloques de tapial

Como más arriba hemos señalado, del mismo modo que no nos referiremos en este trabajo al uso de mampostería de piedra en los zócalos y alzados de las construcciones de la Edad del Hierro meseteñas, o de sillarejo en algunas de sus murallas, tampoco hablaremos del tapial, al considerar que no se trata de unidades constructivas fabricadas de manera aislada para luego colocar en la pared, a diferencia de los adobes, que sí cumplen este requisito y de los que luego hablaremos. A pesar de ello, y por cumplir dicho requisito, sí vamos a dedicar unas palabras a ciertas unidades estructurales de barro cocido que hasta ahora solo han sido documentadas en un muro medianero del Hierro I de La Mota, en Medina del Campo (Seco Villar y Treceño Losada, 1995: 227) y en el alfar de *Cauca*, fechado hacia comienzos del siglo III a. C., en ambos casos fabricadas con la técnica del tapial, pero individualmente. En el edificio caucense se trata de grandes bloques que solo están presentes en los muros C y D del Recinto 2 (Blanco García, 1998: fig. 2) y sus dimensiones oscilan entre los 92 cm de largo por 25 de anchura y 22 de altura, el mayor, y 75 × 24 × 23 cm, respectivamente, el menor (figura 2, c). A pesar de su gran tamaño, lo que aseguraba su estabilidad en el muro era que, curiosamente poseían juntas de barro —al igual que los de La Mota, que las tienen de tan solo 2 o 3 mm—, y aunque no pudimos extraer ninguno completo estimamos que pesarían entre 150 y 200 kg. Esta circunstancia, sumada a que en las proximidades pudimos documentar restos de piezas en crudo, nos hacen sospechar que se fabricaron en las inmediaciones del alfar. Se utilizaron a modo de zócalo de los alzados de ladrillo de las paredes. Materiales constructivos semejantes a estos, aunque de barro en crudo, como los de La Mota, únicamente conocemos en el gran edificio de adobe de Botorrita (Beltrán Martínez, 1982: 102).

b. Adobes y adobas

Salvo en zonas serranas, donde abunda la piedra y puede ser más escasa la arcilla, el adobe constituye en la mayor parte de las aldeas y ciudades meseteñas de la Edad del Hierro la unidad constructiva básica de las viviendas, de manera que en las paredes madre lo habitual es que solo la cuarta o quinta

parte de su altura sea de piedra (zócalo) y el resto del alzado esté formado por hiladas de adobes, aunque en algunos poblados se tienen documentadas casas que tenían paredes íntegramente de piedra, reforzadas con postes de madera. En el caso de las murallas, la piedra suele aumentar considerablemente su proporción, pero según el lugar en el que esté situado el poblado, las variaciones son muy abultadas. No son lo mismo las murallas vettónicas abulenses, en las que con piedra se levantaron varios metros de altura, que las vacceas, en las que el desarrollo en altura era mayoritariamente de adobes y adobas, término este último de carácter regional que se aplica a unidades con una longitud entre 48/50 cm y 90 cm, como se puede comprobar en las murallas de *Pintia* (Sanz Mínguez *et alii*, 2011: 225, fig. 3A) y *Cauca* (Blanco García, 2015a: 42) (figura 2, e).

Tanto en las viviendas como en las murallas, así como en edificaciones de carácter productivo como pueden ser los alfares, la gran variedad de módulos de los adobes nos indican que fueron utilizadas adoberas de variadas medidas. Adoberas que, lógicamente, serían de madera pero que hasta ahora no se ha podido identificar ninguna a través de los restos carbonizados en posición primaria. A pesar de esa gran diversidad de módulos, da la impresión de que sobre todo en la Segunda Edad del Hierro existía una cierta tendencia hacia la estandarización, de manera que, por referir unos pocos ejemplos, en el denominado secadero de adobes excavado junto al alfar de Las Cogotas estos suelen tener $40 \times 20 \times 10$ cm, cifras similares a las registradas en una casa del salmantino Teso de las Catedrales (Álvarez-Sanchís, 1999: 156); en Las Quintanas-*Pintia* predominan los de $47 \times 20 \times 10$ cm (Gómez Pérez y Sanz Mínguez, 1993: 340); en la muralla de la también vaccea *Cauca* imperan los que tienen $43/45 \times 19/20 \times 8/9$ cm y, en segundo lugar, los de $20/25 \times 16/17 \times 7/8$ cm (Blanco García, 2015a, 2015b); en *Segontia Lanka* dominan los de $46 \times 27 \times 10$ cm (Taracena, 1929: 34 y 36); en Plaza de Moros los hay de $29 \times 15 \times 8$ cm, $30 \times 22 \times 10$ cm y cuadrados, de $29 \times 29 \times 8$ cm (Urquijo Álvarez de Toledo y Urbina Martínez, 2000: 19); ya para finalizar, en paramentos domésticos bien conservados de Cerro Redondo los más corrientes tienen $45 \times 25 \times 7,5$ cm y $45 \times 35 \times 14$ cm (Blasco Bosqued y Alonso Sánchez, 1985: 56 y 162) —medidas similares a las constatadas en El Cerrón de Illescas—, y en el vettón Cerro de la Mesa se han documentado de $33 \times 17 \times 11$ cm y de $24 \times 20 \times 10$ cm (Charro Lobato *et alii*, 2009: 134).

Debido a que las medidas de los adobes, dentro de esa relativa estandarización, son muy variadas, como se puede ver, y a que hay que mantener una cierta horizontalidad de las hiladas para asegurar la solidez del muro, las rectificaciones de nivelación se confían a las juntas de barro, por lo que el grosor de las mismas es muy variable. A propósito de la horizontalidad con la que en algunas paredes han sido dispuestas las hiladas de adobes, en alguna ocasión se ha sugerido que quizás se hubieran usado cuerdas, aunque de haber sido así, por ahora es algo que no se observa en la mayor parte de las edificaciones.

c. Ladrillos

Siendo la de la Edad del Hierro una arquitectura básicamente de adobes, madera y piedra, en proporciones que varían según la zona meseteña de la que se trate, pues no son lo mismo las cuencas sedimentarias que los rebordes montañosos, los ladrillos constituyen un material constructivo que se usó más en momentos avanzados de la misma que antiguos (figura 2, d). Los ladrillos de las construcciones del Hierro II no son más que adobes cocidos una vez que se habían secado al sol, ya que tienen la misma densidad de la masa arcillosa, el mismo repertorio de dimensiones, y en lo único que se diferencian, lógicamente, es que son más sólidos, más resistentes, y la materia orgánica que daba cohesión al barro se ha quemado durante la cocción, si bien suelen quedar sus huellas impresas. Con estas características, no podemos confundir estos auténticos ladrillos con los adobes que se han cocido de manera accidental como consecuencia de los incendios que habitualmente destruían muchas de las viviendas de la Edad del Hierro, pues en estos casos estamos ante cocciones irregulares, además de que en una misma pared puede verse cómo muchos de ellos se han cocido a medias, solo por la superficie

externa de la pared. Hay otro detalle importante: en las paredes donde los adobes se han recocido por causa de un incendio fortuito las juntas de barro también se han cocido, lógicamente, pero las levantadas con ladrillo y que no han sufrido tal incendio, las juntas son de barro crudo, como nos muestra un magnífico ejemplo del carpetano Cerro de La Gavia (Morín de Pablos *et alii*, 2005: 140, fot. sup. izq.) (figura 2, f). Al hilo de esto último, es necesario decir que las paredes de ladrillo exigen juntas de barro más anchas que las levantadas con adobe.

Sin ánimo de ser exhaustivos, paredes levantadas con ladrillos en el ámbito de la Meseta también se tienen constatadas en la Casa C de La Mesa de Miranda (González-Tablas, 2008: 208), en el castro celtibérico de Hocincavero (Anguita, Guadalajara) (Barroso Bermejo y Díez Rotera, 1999: 99).

Ya para finalizar este epígrafe, conviene señalar que muy posiblemente los adobes destinados a ser transformados en ladrillos se debieron de cocer más que en hornos de ceramista —que en algún caso como en Las Cogotas podría haber sucedido, pero faltan evidencias claras (Álvarez-Sanchís *et alii*, 1998: 85)—, en horneras al aire libre, si bien de ellas no tenemos constancia arqueológica aún. Seguramente se apilaban los adobes ya secos, aunque sin alcanzar mucha altura debido a su evidente fragilidad y dejando intersticios entre ellos para permitir la circulación del aire caliente, se cubría con materia leñosa el monto, se prendía fuego y tras unas horas ya estaban listos para ser utilizados.

d. Manteados de barro

A diferencia de los enlucidos que se aplicaban a paredes interiores, bancos corridos, poyetes, hornos para cocinar e incluso a postes de madera exentos, que por lo general estaban elaborados con masas arcillosas medianamente tamizadas al objeto de eliminar todo tipo de intrusiones (raíces, caliches...), el barro destinado a mantejar las paredes exteriores de las casas así como los ramajes de las techumbres es un barro poco o nada tratado, como muestran los fragmentos de irregular morfología que se han cocido por causa de los habituales incendios fortuitos que se producían en las viviendas y que suelen conservar las improntas de la materia vegetal en el caso concreto de las techumbres. Estos fragmentos de manteados informes quemados se documentan con más frecuencia en viviendas del Hierro I que del Hierro II (figura 3, b), periodo este último en el que debían de imperar, al menos en las ciudades, las cubiertas de ramajes desprovistas de barro, pues de otro modo los fragmentos de manteados serían muy numerosos en los niveles de destrucción por incendio, cosa que no es así.

2.1.3. Elementos auxiliares

Nos referiremos a continuación a una serie de materiales arqueológicos que se fabricaron para realizar funciones diversas en las edificaciones y que, a diferencia de los comentados en el epígrafe anterior, que tienen un carácter estructural, son fácilmente reemplazables por otros nuevos en caso de que se quiebren o deterioren. Es decir, la solidez y estabilidad del edificio no peligra por el hecho de que algunos de estos elementos fallen.

a. Contrapesos de barro cocido

A diferencia de los relacionados con actividades textiles, estas piezas de función arquitectónica, aun siendo morfológicamente similares a aquellas —paralelepípedas, troncocónicas y, más raramente, lenticulares—, suelen ser de mayor volumen y peso (a veces más de 2 kg) y el elemento clave que nos permite identificarlas como tales es hallarlas al exterior de los muros perimetrales de las construcciones. Así es como se han encontrado, por ejemplo, en Numancia, en la vaccea *Cauca* (Blanco García *et alii*, 2012-2013: 95) o en el poblado carpetano de Plaza de Moros (Urquijo Álvarez de Toledo y Urbina Martínez, 2000: 21-22), entre otros asentamientos meseteños (figura 3, c). En el segundo de los lugares mencionados, el hallazgo

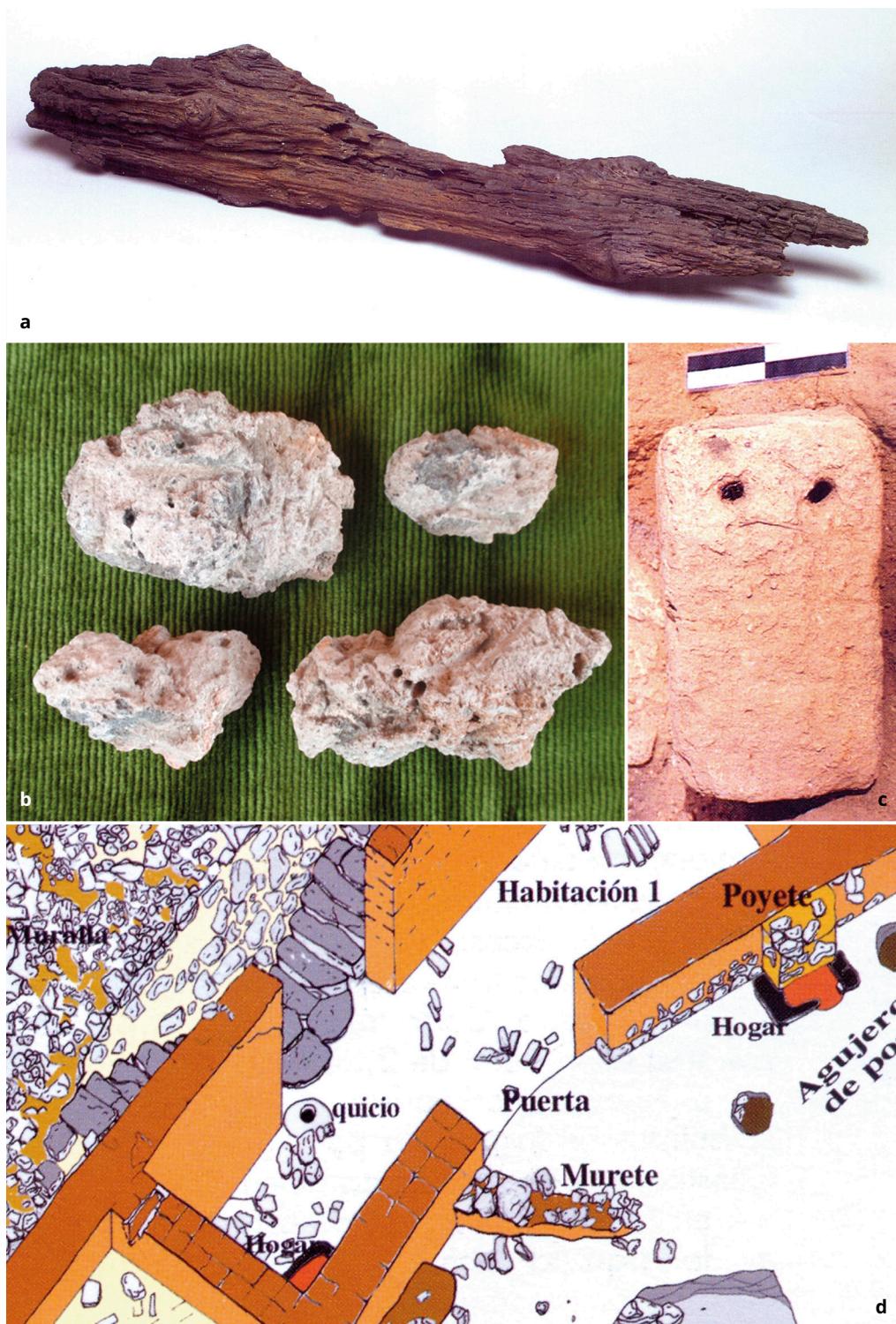


Figura 3. Elementos arquitectónicos estructurales (cont.) y auxiliares. a. Fragmento de viga de madera del Cerro de la Gavia (Madrid); b. Fragmentos de manteado de barro de Cuesta del Mercado (Coca, Segovia); c. Contrapeso de barro para sujetar la cubierta de un edificio de Plaza de Moros (Villatobas, Toledo); d. Edificación de Plaza de Moros con quicio de puerta conservado. (a: Urbina Martínez *et alii*, 2005; b: Blanco García, 2018; c y d: Urquijo Álvarez de Toledo y Urbina Martínez, 2000)

Figure 3. Structural and auxiliary architectural elements. a. Fragment of wooden beam from Cerro de la Gavia (Madrid); b. Fragments of wattle and daub from Cuesta del Mercado (Coca, Segovia); c. Clay counterweight to support the roof of a building in Plaza de Moros (Villatobas, Toledo); d. Building in Plaza de Moros with door-socket. (a: Urbina Martínez et al., 2005; b: Blanco García, 2018; c and d: Urquijo Álvarez de Toledo and Urbina Martínez, 2000)

de tres contrapesos dispuestos en hilera a lo largo de la cara externa de una de las paredes de una edificación excavada en 1999 nos indicó que se utilizaron cuerdas tensadas mediante un contrapeso en cada uno de sus extremos para asegurar la fijación de los ramajes a la estructura de madera con el objetivo de que el viento no los pudiera levantar. Debido a su peso, a veces no llevan una única perforación para hacer pasar la cuerda, sino dos, y siempre resultan visibles las huellas del rozamiento de esta sobre el barro.

b. Quiciales de piedra

Los quiciales de piedra sobre los que giraban los espigones de las puertas de madera no son nada raros en los poblados de la Segunda Edad del Hierro. Generalmente fabricados en piedra caliza, granito, esquisto e incluso pizarra, suelen ser de forma circular con entre 15 y 30 cm de diámetro y en el hueco donde encaja el espigón de la puerta habitualmente se pueden ver las huellas circulares dejadas por los muchos giros de esta. Al ser piezas portátiles —que son las únicas que aquí nos interesan, no los quiciales labrados en la propia roca madre, como los identificados en una de las puertas de la muralla de *Contrebia Leukade* (Herández Vera, 2005: 135)—, aunque se encajaran en un hueco excavado en el suelo para impedir que se desplazaran con el uso, en ocasiones no aparecen en el lugar original que ocuparon, pero muchas veces se han documentado *in situ*, junto a uno de los laterales del vano de la puerta. Esto último es, por citar un caso concreto, lo que se puede ver en la habitación 1 del área 1 del poblado carpetano de Plaza de Moros (Urquijo Álvarez de Toledo y Urbina Martínez, 2000: 15) (figura 3, d). A veces, en algunos poblados protohistóricos piezas idénticas a estas quicialeras, pero halladas no precisamente junto a los vanos de las puertas, realmente son piedras durmientes de tornos de alfarero, como se puede comprobar, por ejemplo, en el Cerro de las Cabezas (Fernández Maroto, 2013).

c. Bisagras metálicas

Pocas veces en la bibliografía o en las memorias de excavación se pueden hallar referencias a bisagras de hierro de las puertas. A veces, simples referencias del tipo «[...] algunos herrajes que pueden relacionarse con puertas [...]» (Rodríguez Cifuentes, 2014: 147) constituyen un aviso de que posiblemente entre esos herrajes haya restos de estas piezas. En cualquier caso, las bisagras metálicas de puertas constituyen un elemento tardío en los poblados meseteños de la Segunda Edad del Hierro, seguramente porque son piezas de influencia romana ya. Esto es lo que claramente indica una de las que mejor se han conservado: la recuperada en el madrileño Llano de la Horca, un poblado cuya estructura está muy influida por el urbanismo romano republicano, que está fechada, *grosso modo*, entre los siglos III-I a. C. (Ruiz Zapatero *et alii*, 2012: 284) (figura 4, a). La casa B1-2 de El Raso también deparó una bisagra e igualmente parece que es de época tardía (Fernández Gómez, 1986). Los batientes de madera de las construcciones de la Edad del Hierro giraban bien sobre un espigón encajado en el hueco de una piedra quicialera, como hemos referido más arriba, bien mediante bisagras de cuero fijadas a la madera, como aún se puede ver en la arquitectura tradicional, aunque esto último no es más que una suposición.

d. Clavos y escarpías

Es bastante habitual encontrar clavos y escarpías de hierro entre los restos arqueológicos de las viviendas meseteñas de la Edad del Hierro, generalmente formando parte del relleno de las estancias y en niveles de incendio de las techumbres. Lo complicado a partir del registro arqueológico es deslindar cuáles de ellos cumplieron una función propiamente arquitectónica, como unión o refuerzo de vigas, de tablazones, fijación de puertas, etc. (figura 4, b y c), y qué otros responden a usos relacionados con la guarda o la colocación de objetos portátiles y prendas mediante suspensión de los muros y vigas del interior de la casa. Es decir, clavos para colgar enseres. A este segundo uso responde la mayor parte de clavos y escarpías que suelen aparecer considerando que generalmente son de pequeño tamaño.

A veces, incluso han podido ser documentados en la posición original en la que se usaron. Este es el caso, por ejemplo, de las escarpas que Juan Cabré halló aún clavadas en algunos adobes de viviendas de Las Cogotas (Cabré, 1930: 36-38), o el de los siete clavos que se conservaban en el armazón de madera de un banco corrido perteneciente a la denominada Casa C1 de La Mesa de Miranda (González-Tablas, 2008: 207). En la casa D1 del Raso de Candeleda aparecieron varios clavos junto al umbral presumiblemente de madera de la puerta (Fernández Gómez, 2011: 371, figs. 11, 17 y 309); en la D3, varios formando parte de la clavazón de una puerta interior (Fernández Gómez, 2011: 60); y en la D8 dos más aún clavados en una viga carbonizada que servirían para colgar objetos de la techumbre (Fernández Gómez, 2011: 130). Podríamos seguir añadiendo yacimientos y casos contextualizados como estos por toda la Meseta, pero sería un poco ocioso por nuestra parte.

Los tipos de clavos que más nos interesaría aquí, por su relación directa con la estructura de madera de las edificaciones, serían los de gran longitud, los denominados clavos para encabriar. En algunos poblados ibéricos, como el valenciano de Castellet de Bernabé, se tiene constancia de estos grandes clavos que indudablemente servirían para atravesar vigas y tablones de hasta 20/22 cm de grosor (Guerin, 2003: 223). En la Meseta, clavos de estas características los encontramos en unos pocos poblados, como en el castro de La Dehesa de la Oliva (Patones), aunque en construcciones ya de finales del Hierro II (Cuadrado, 1991) y en Numancia se conoce un clavo de 26 cm de longitud y 150 g de peso que se adscribe no a la etapa romana, sino a la celtibérica (Manrique Mayor, 1980: 27, fig. 4, 7.445).

e. Cuerdas

Es una suposición muy lógica la idea de que en las construcciones de la Edad del Hierro se hizo un amplio uso de cuerdas de cáñamo y esparto para fijar o asegurar la solidez, sobre todo, de las maderas de la techumbre de las casas (figura 4, d), pero las evidencias arqueológicas generalmente son indirectas: impresiones en fragmentos de barro que se han cocido por causas accidentales (Urbina Martínez, 2014: 178, fig. 1 b), rozaduras en la parte superior de las perforaciones de los contrapesos relacionados con el amarre de las ramas de las cubiertas, etc. El mismo hecho de que en algunas viviendas se haya documentado el uso de baldas de madera que debieron de estar suspendidas de la pared implica que fueron cuerdas fijadas a esta mediante clavos o escarpas las que las sujetaban. En Vertavillo (Abarquero Moras y Palomino Lázaro, 2006: 85) y Cauca (Blanco García, 2018a: 99, fig. 3.30) hallamos dos ejemplos de este tipo de baldas de madera carbonizadas junto a paredes. No obstante, donde más cuerdas debieron de usarse puede que fuera en la estructura de vigas de madera de las techumbres, pues, aunque sabemos que también se usaron clavos, en los niveles de maderas quemadas de muchas viviendas destruidas por el fuego los restos de clavazón siempre son escasos. Y para asegurar las cubiertas.

Por otro lado, tenemos fundamentadas sospechas de que durante el trazado de la planta de algunas construcciones debieron de utilizarse cuerdas para sacar muros rectos. Esto es lo que debió de ocurrir, por ejemplo, en la raudense *Casa del Sótano*, construida entre finales del siglo III a. C. y mediados de la siguiente centuria (Abarquero Moras y Palomino Lázaro, 2012), pues en la alineación de sus muros no se observan titubeos.

2.2. Elementos de carácter decorativo

Entre los elementos arquitectónicos de carácter decorativo que mejor cumplen los requisitos para poder ser incluidos en este capítulo destacan las placas y prismas de barro cocido engalanados con motivos geométricos, zoomorfos e incluso antropomorfos —realizados fundamentalmente con técnica excisa a bisel, pero también impresa e incisa—, que se tienen documentadas en algunos yacimientos del área céltica de la península ibérica, sobre todo riojanos y navarros. Estos materiales, al haber sido

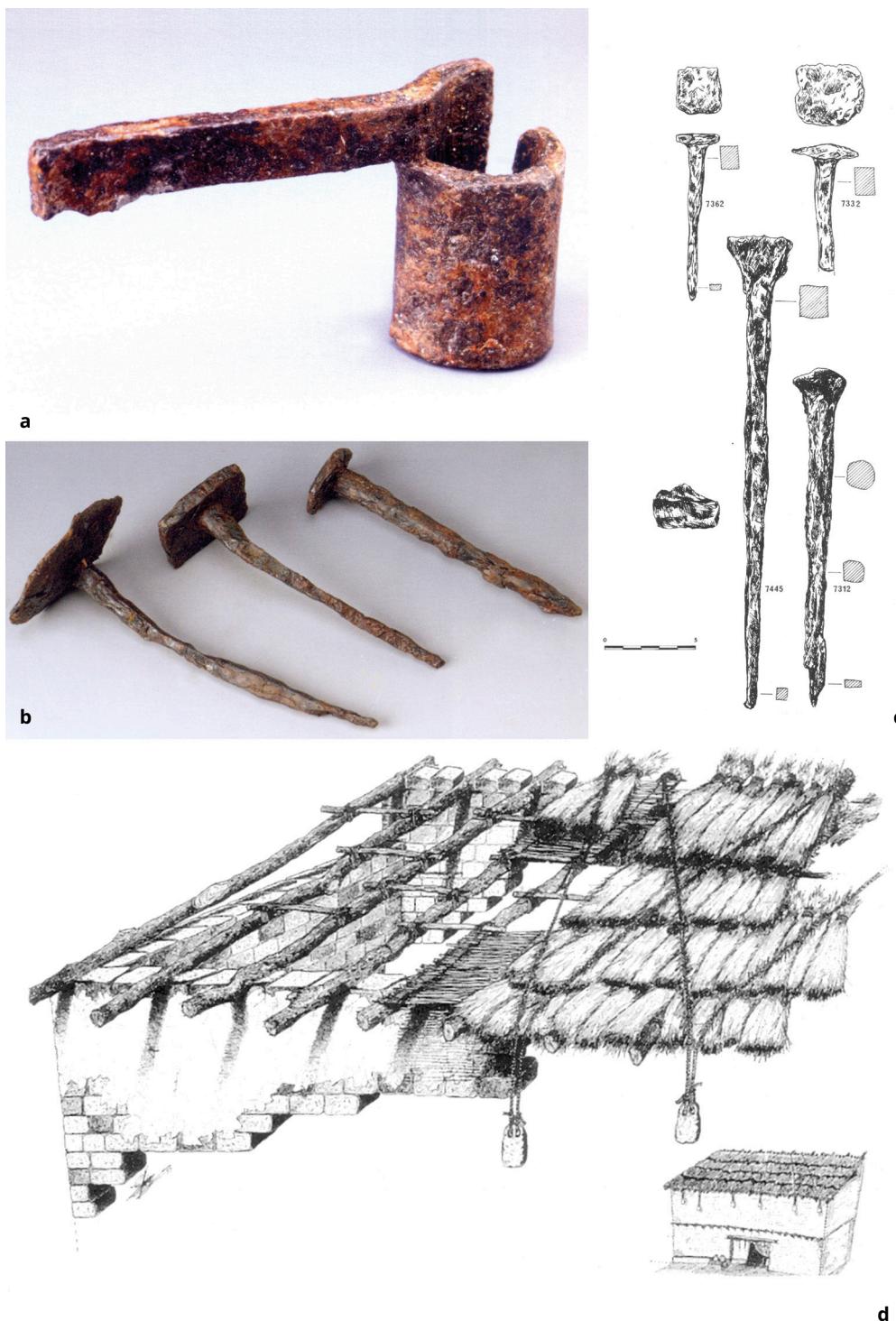


Figura 4. Elementos auxiliares en las construcciones. 1. Metálicos: a. Bisagra de hierro del Llano de la Horca (Santorcaz, Madrid); b. Clavos de hierro del Llano de la Horca; c. Clavos de hierro de Numancia (Garray, Soria); d. Recreación de la utilización de cuerdas con contrapesos de barro para sujetar la cubierta vegetal de una vivienda de Plaza de Moros (Villatobas, Toledo). (a y b: Ruiz Zapatero *et alii*, 2012; c: Manrique Mayor, 1980; d: Dibujo de E. Navarro en Urquijo Álvarez de Toledo y Urbina Martínez, 2000). A diferentes escalas

Figure 4. Auxiliary elements in buildings. 1. Metallic: a. Iron hinge from Llano de la Horca (Santorcaz, Madrid); b. Iron nails from Llano de la Horca; c. Iron nails from Numancia (Garray, Soria); d. Recreation of the use of ropes with clay counterweights to hold the thatch roof of a dwelling in Plaza de Moros (Villatobas, Toledo). (a and b: Ruiz Zapatero et al., 2012; c: Manrique Mayor, 1980; d: drawing by E. Navarro in Urquijo Álvarez de Toledo and Urbina Martínez, 2000). Different scales



Figura 5. Placas arquitectónicas con decoración excisa «a bisel» de El Villar (Bobadilla, La Rioja), Museo Najarillense (Romero Carnicero y Pablo Martínez, 2019)

Figure 5. Architectural slabs with excised “beveled” decoration from El Villar (Bobadilla, La Rioja), Museo Najarillense (Romero Carnicero and Pablo Martínez, 2019)

objeto recientemente de un meticuloso y bien documentado e ilustrado trabajo por parte de F. Romero Carnicero y R. de Pablo Martínez (2019), al cual remitimos y vamos a seguir aquí, no nos extendere- mos más de lo debido. Dadas a conocer inicialmente por Urbano Espinosa y Antonio González (1976), la mayor parte de estas piezas proceden del poblado riojano de El Villar (Bobadilla), tal vez la antigua ceca de *Titiakos*, habiendo sido recuperados ejemplares también en Cerro Molino (Nájera), La Solana y Los Cirojos (Tricio), Monte Cantabria (Logroño) y La Custodia (Viana, Navarra).

En total se contabilizan cerca de un centenar. Todas ellas están fabricadas con los tamizados barros que caracterizan a las cajitas excisas y demás producciones cerámicas singulares, y aunque ninguna se conserva completa, del grosor de las paredes se traduce que eran de tamaño relativamente grande —alguna de ellas se calcula que pudo tener unos 55 cm de longitud, 50 cm de anchura y hasta 5 cm de grosor—, por lo que no son confundibles con fragmentos de cajitas, ni siquiera las placas finas (figura 5). Están decoradas en una de sus caras, o en tres y hasta cuatro si se trata de bloques prismáticos, quedando lisas o algo rugosas las opuestas. Y es que, como hace unos años propuso Sanz Mínguez (1997: 349), tal vez estas placas y prismas hubieran sido utilizadas para revestir paredes de edificios singulares, con lo que las superficies no decoradas agarrarían mejor a la pared cuanto más rugosas estu- vieran. A esta idea posteriormente se sumó Poole (2010), añadiendo por su parte que quizás los bloques prismáticos pudieron servir para forrar postes, vigas y pilastras de edificios singulares o incluso altares, pues no se podía descartar que pudieran estar asociados a posibles templos. En esta misma dirección

apunta la interpretación de Romero y Pablo, los autores con los que hemos iniciado estos comentarios, al mostrarse partidarios de identificarlas «[...] con elementos decorativos asociados a las construcciones y más concretamente al revestimiento de muros y a forrar muebles u otros accesorios en los templos, eso sí, siempre interiores, pues no muestran huellas de desgaste propias de haber estado expuestas a lluvias, heladas o fuertes exposiciones al sol» (Romero Carnicero y Pablo Martínez, 2019: 105).

La idea de que son placas que trascienden lo puramente decorativo, penetrando en el mundo de la simbología y de la mentalidad mágico-religiosa, razón por la que se las vincula con posibles templos y que, dicho sea de paso, a nosotros nos parece perfectamente factible, se ve reforzada por la pieza del Museo Najarillense números de inventario 1.239 y 1.278 (Romero Carnicero y Pablo Martínez, 2019: 105-107, figs. 21 y 22), procedente de El Villar de Bobadilla, en la que han sido modelados dos zoomorfos en perspectiva cenital simétricos, aunque muy incompletos, afrontados y con las fauces abiertas hacia un círculo reticulado que, como en el denominado *Vaso de los Lobos de Rauda* (Abarquero Moras, 2006-2007) o en el puñal de la tumba 32 de Las Ruedas (Sanz Mínguez, 1997: 85-89, figs. 76-79), es interpretado como posible torta o pan. De considerar como único elemento con significación cronológica este ícono tan fuertemente arraigado en las ciudades vacceas (Blanco García, 1997; Romero Carnicero, 2010), habríamos de fechar las placas y prismas navarro-riojanas entre la segunda mitad del siglo III a.C. y finales del I a.C., pero si tenemos en cuenta que el arco temporal de la excisión a bisel es más amplio, entonces tendríamos que envejecer el umbral inicial hasta mediados del siglo IV a.C. Debido a que casi todas estas piezas arquitectónicas están descontextualizadas, resulta imposible acotar el momento en el que se fabricaron y estuvieron en uso. Habrá que esperar a que aparezcan otras nuevas o conjuntos completos en contextos bien fechados para poder concretar.

2.3. Elementos varios

2.3.1. Útiles y herramientas empleadas en la construcción

Conviene empezar diciendo que varios de los útiles y herramientas de los que nos haremos eco en este apartado ciertamente son multiusos, pues, además de para la preparación de elementos destinados a la construcción, a buen seguro debieron de usarse para otras actividades también. Que nosotros separamos, en ninguno de ellos se han realizado estudios analíticos de las huellas de uso para establecer en cada caso concreto cuál fue la actividad, si no exclusiva, sí prioritaria, que desempeñó.

a. Cuñas de cantero

En general, las cuñas de hierro debieron de ser utilizadas, además de para rajar madera, para extraer piedra de las canteras con la que atender las necesidades de la construcción (figura 6, e 1). En relación con esta actividad es como se interpretan varias de las encontradas en *Segontia Lanka* (Langa de Duero, Soria), si bien no están asociadas a un contexto expresamente ni extractivo ni constructivo (Tabernero *et alii*, 2005: 198), pero habida cuenta el promontorio rocoso en el que estáemplazada esta población y los importantes trabajos de acondicionamiento de la roca que se llevaron a cabo para levantar casas y murallas, es más que probable que su uso prioritario fuera este. Casos más evidentes encontramos en algunos *oppida* vettones, como *Ulaca* y Las Cogotas (Rodríguez Hernández, 2019: 257-260). Y ya con el sector agrario se han puesto en relación las recuperadas junto a azadas, un hacha, un tridente y un cardador, todo de hierro, en el Cerro de la Mora (Leganés, Madrid), dentro de un posible hórreo (Vega y Miguell *et alii*, 2014: 228).

b. Barrenas de cantero

Con esta función se ha identificado un tipo de útil de hierro con cabeza cúbica o cuadrada y largo vástago de sección circular en su mitad y aplanaada en el extremo distal, como nos muestran dos ejemplares

numantinos (Manrique Mayor, 1980: 8-9, fig. 1, s/n y 7.449; Jimeno *et alii*, 1999: 111, fig. 2, B y fig. 5, B2). En las poblaciones meseteñas de los piedemontes serranos, donde la piedra para la construcción es abundante, las barrenas tuvieron que ser muy corrientes. Sin embargo, son muy pocas las documentadas en las intervenciones arqueológicas. Hay ciudades vettonas, como por ejemplo *Ulaca*, en las que se tienen identificadas las canteras de las que se extraía la piedra, pero en las que aún no han rendido ni una sola barrena o, al menos, ninguna de las piezas de hierro recuperadas ha sido identificada como tal.

c. Cinceles

Suelen ser de tamaño menor y más estrechos que las cuñas, razón por la cual se ponen en relación con trabajos de preparación de la piedra una vez ha sido extraída de la cantera (figura 6, e 2). Esta es la función que debió de cumplir, por ejemplo, el cincel de hierro hallado en Las Cogotas (Álvarez-Sanchís, 2008: 49, foto inf., centro). Sin embargo, y teniendo en cuenta los contextos en los que algunos han sido documentados, los cinceles, así como los cortafriós, también debieron de usarse para actividades diversas. Sin salir de Ávila, el cincel hallado en la casa D8 del Raso de Candeleda, por ejemplo (Fernández Gómez, 2011: 133, fig. 192, 1), puede que también hubiese sido utilizado para trabajos domésticos, como pudiera ocurrir con alguno de los once ejemplares hallados en Numancia (Jimeno *et alii*, 1999: fig. 2, B); y en el poblado de Castil de Griegos (Guadalajara) se halló un cincel entre diversas herramientas agrícolas (Torre Echávarri *et alii*, 2017: 88). De nuevo a los cinceles se puede aplicar lo dicho respecto de las barrenas en cuanto a su escasez en los yacimientos.

d. Martillos

No son muy numerosos los martillos recuperados en excavaciones de poblados meseteños de la Edad del Hierro. Los mejores ejemplos, por el buen estado de conservación en el que se hallan, los encontramos tanto en Langa de Duero (Barril Vicente, 1992: 11 y 2, arriba) como en Numancia (Manrique Mayor, 1980: 140-141, fig. 27, 10697 y 10696) (figura 6, g). De los tres ejemplares que se obtuvieron en las excavaciones antiguas de este último yacimiento —aunque, extrañamente, en un conteo realizado en 1997 se dice que solo hay un martillo (Jimeno *et alii*, 1999: fig. 2, B)—, dos tienen 15,5 cm de longitud y 250 g de peso, y el tercero 6,2 cm de largo y 250 g de peso. En ocasiones estos martillos se han puesto en relación con la metalurgia del hierro, a pesar de que los contextos se prestan a otras interpretaciones, entre ellas las cercanas a la construcción, sobre todo para la preparación de la piedra antes de ser instalada en los muros.

e. Picos

Dos son los tipos de pico constatados en los poblados de la Edad del Hierro meseteña: los picos-martillo con la horadación para instalar el mango de madera junto a este último (figura 6, g 2), y los de dos bocas o apéndices útiles, cada uno de ellos con un filo, pero dispuestos en dirección e inclinación opuestas para ganar en versatilidad (figura 6, f). De nuevo estamos ante un tipo de herramienta que generalmente se admite fue usada en diversas actividades durante la Segunda Edad del Hierro, entre ellas la extracción de piedra para la construcción, como se viene proponiendo en el caso de los siete ejemplares numantinos (Jimeno *et alii*, 1999: 111, fig. 2, B y fig. 5, B6; Berzosa, 2005: 324, fig. 4, 9; Tabernero *et alii*, 2005: 198).

Tarea extractiva igualmente en la que intervendrían los picos con mucha probabilidad sería la de obtención de arcillas y margas. Puesto que en muchos lugares meseteños las arcillas seccionadas por los cauces fluviales al haberse secado tras años de exposición al viento se han cuarteadado formando bloques agrietados, es de suponer que también se extrajeran esos bloques mediante el uso de picos, introduciendo la punta o el filo en la grieta para después hacer palanca. Arcillas que usarían tanto los constructores como los alfareros. Al igual que ocurre con otras herramientas, carecemos de análisis de huellas de uso para precisar qué trabajo se ha realizado prioritariamente con cada pieza.



Figura 6. Elementos varios usados en las tareas constructivas. a y b. Hachas de hierro de Castilterreño (Izana, Soria) y Cuesta del Mercado (Coca, Segovia); c. Compás de Numancia (Garray, Soria); d. Sierras del Llano de la Horca (Santorcaz, Madrid); e. Cuña de hierro para separar bloques de piedra o abrir la madera y cortafriós de hierro, de Numancia; f. Hacha-azuela de hierro de Las Cogotas (Cardeña, Ávila); g. Martillos de hierro de Numancia. (a y d: Ruiz Zapatero *et alii*, 2012; b: Blanco García, 2018; c y g: Manrique Mayor, 1980; e: Jimeno, 2014; f: Álvarez-Sanchís, 2008). A diferentes escalas

Figure 6. Various elements used in the construction work. a and b. Iron axes from Castilterreño (Izana, Soria) and Cuesta del Mercado (Coca, Segovia); c. Compass from Numancia (Garray, Soria); d. Saws from Llano de la Horca (Santorcaz, Madrid); e. Iron wedge to separate stone blocks or to split wood, and iron cutters, from Numancia; f. Iron axe-adze from Las Cogotas (Cardeña, Ávila); g. Iron hammers from Numancia. (a and d: Ruiz Zapatero et al., 2012; b: Blanco García, 2018; c and g: Manrique Mayor, 1980; e: Jimeno, 2014; f: Álvarez-Sanchís, 2008). Different scales

f. Hachas

Constituyen un tipo de herramienta de hierro de amplia difusión geográfica en el panorama poblacional de la Edad del Hierro meseteña. Debió de estar relacionada tanto con la tala para hacer acopio de leña como con la preparación de troncos y ramas con destino a la construcción. Dentro de los diversos tipos existentes, las más comunes son las de hoja trapezoidal, talón cuadrado o rectangular y tope entre ambas partes para sujetar el mango de madera, como bien sirven de ejemplo sendas piezas de Castilterreño (Izana, Soria) y Cuesta del Mercado (Coca, Segovia) (figura 6, a y b, resp.). Como es de suponer, serían afiladas con frecuencia, por lo que las roturas y melladuras que muestran muchos ejemplares debieron de ser el motivo por el que sus propietarios las desecharon y abandonaron, o bien las dejaron en reserva pendientes de una futura reparación que nunca llegó, pues suelen aparecer en medios domésticos, no en contextos de basurero.

g. Sierras

En el mismo caso que las hachas se encuentran las sierras de hierro que han sido recuperadas en muchos poblados de la Segunda Edad del Hierro: que debieron de usarse tanto para la fabricación de mangos de madera para las herramientas y mobiliario (siempre muy escaso en las viviendas) como para preparar vigas, troncos y ramas destinados a la construcción. Y que son herramientas multiusos lo indica el hecho de que también están constatadas en el trabajo del hueso y del asta, sobre todo en tareas de selección de las porciones esqueléticas óseas y de las astas en las que se va a fabricar el útil concreto, sea un mango, un perforador o un *psalium* (Blanco García, 2018b: 49).

Generalmente, suelen aparecer solo pequeños fragmentos en las excavaciones (Numancia, Llano de la Horca, La Hoya...) (figura 6, d), pero en algunos casos se han recuperado sierras de más de 50 cm de longitud, como la hallada en la Casa 1 del poblado celtibérico de La Caridad (Caminreal, Teruel), que con sus 122 dientes conservados alcanza los 77,6 cm y está fechada en el siglo I a. C. (Ruiz Zapatero *et alii*, 2012: 234).

h. Compases

Es otro instrumento que debió de usarse tanto para trabajos en piedra (Jimeno *et alii*, 1999: 111, fig. 5, B3) como en madera, por parte de canteros y carpinteros respectivamente. A juzgar por los ejemplares recuperados en Numancia, y dentro de que morfológicamente son de un mismo tipo, tienen longitudes y pesos diversos: el n.º de inv. 7.549, 13 cm de longitud y 46 g de peso; el n.º de inv. 7.550, 16 cm de longitud y 66 g; y el s/n de inv. 22 cm de largo y 135 g (Manrique Mayor, 1980: 68-69, fig. 11, s/n y fig. 12, 7.549 y 7.550) (figura 6, c).

i. Mazos de madera

De todas las herramientas hasta aquí referidas se han conservado ejemplares en yacimientos de las dos submesetas porque se fabricaron en hierro, pero con los mazos de madera estamos en la misma situación que con los astiles, las adoberas o las escaleras portátiles: solo a través de evidencias indirectas sabemos que existieron, porque no se han conservado restos carbonizados en los que la nula o escasa transformación estructural nos haya permitido identificarlos. Con ellos se realizarían labores de carpintería y ensamblaje de piezas de madera en las construcciones, lo que nos ha permitido efectuar algunas recreaciones que resultan bastante creíbles, simplemente por sentido común (Ruiz Zapatero *et alii*, 2012: 150-153).

3. Herramientas 3D aplicadas al patrimonio constructivo

Hoy en día, la investigación del patrimonio arqueológico se apoya en gran medida en las posibilidades que ofrece la geomática para obtener productos 2D y 3D de alta calidad. En este sentido, es cada vez más habitual encontrar ejemplos de modelos 3D para documentar, conservar, analizar, estudiar posibles

técnicas de restauración o simplemente reproducir y visualizar diferentes estructuras y artefactos arqueológicos. En este tercer apartado vamos a describir, por un lado, las técnicas no invasivas que podemos utilizar para la documentación y análisis de los elementos, útiles y herramientas constructivas previamente descritos; en segundo lugar, veremos los diferentes atributos que podemos estudiar en estos artefactos, así como los resultados que obtendremos con la aplicación de estas técnicas a escala micro y macro.

En 1990, el investigador Paul Reiley publicó «Towards a virtual archaeology» (Reiley, 1990), artículo con el que nació el concepto de «arqueología virtual» para hablar de la construcción de modelos virtuales que ayudan en la investigación e interpretación del patrimonio arqueológico —aunque las primeras reconstrucciones virtuales se venían realizando ya desde los años ochenta—. Con el cambio de siglo, y como resultado de diferentes reuniones científicas, se publicaron diversos documentos que han sentado las bases de esta disciplina. La llamada *Carta de Londres*, publicada en 2006 y modificada en 2009, recogió una serie de principios y recomendaciones para utilizar las herramientas 3D en el campo del patrimonio cultural¹. Con ello se buscaba fomentar el rigor científico de las herramientas de visualización computarizada, como correspondería al método de investigación de cualquier disciplina científica (Beacham *et alii*, 2006; Denard, 2012). Posteriormente, en el año 2009 se celebró en Sevilla el I Congreso Internacional de Arqueología e Informática Gráfica, Patrimonio e Innovación (ARQUEOLÓGICA 2.0), donde se puso de manifiesto la necesidad de revisar la *Carta de Londres* para crear un documento específico y consensuado internacionalmente para la arqueología virtual. Finalmente, tras diversas reuniones científicas, en el 2012 se publicaron los *Principios Internacionales de la Arqueología Virtual*² —conocidos como la *Carta de Sevilla* o *Principios de Sevilla*—, un documento en el que se reflejan conceptos y principios para regular las prácticas de esta disciplina, ofreciendo además recomendaciones para mejorar su implementación en el campo específico del patrimonio arqueológico.

Tras esta normalización de la arqueología virtual como disciplina científica, en la última década hemos asistido a un desarrollo vertiginoso en la investigación de técnicas y herramientas tridimensionales, con un triple objetivo: mejorar calidad de los resultados —para conseguir un mejor registro, conservación y reproducción de estructuras y artefactos—, reducir los tiempos de trabajo —tanto en la fase de toma de datos como en la de postprocesado— y minimizar costes (Lo Brutto y Meli, 2014). Como consecuencia, se ha desarrollado un conjunto de procedimientos que utilizan una importante variedad de equipos, softwares e instrumental para conseguir los mejores resultados en el menor tiempo y con los menores costes posibles.

Con aplicaciones a diferentes escalas, podemos dividir las técnicas que nos permiten documentar y reproducir los objetos arqueológicos en tres dimensiones en dos grandes grupos:

- Técnicas pasivas: aquellas cuyos sensores se limitan a recibir información, como es el caso de la fotogrametría o la microfotogrametría.
- Técnicas activas: aquellas que interactúan con la superficie de los artefactos mediante la emisión o proyección de algún tipo de señal —radar, láser o luz—, como puede ser la tomografía computerizada o el escáner láser.

3.1. Herramientas a nivel macro

A nivel macro, hoy en día existen dos técnicas principales que permiten generar modelos 3D de alta resolución: la fotogrametría y el escaneado láser (figura 7). A estas se suman otras técnicas menos trabajadas

1 Carta de Londres: <<http://www.londoncharter.org>>.

2 Principios Internacionales de la Arqueología Virtual: <<http://www.sevilleprinciples.com/>>.



Figura 7. Recreaciones 3D de construcciones protohistóricas: a. El Ceremeño (© Revives. <<http://revives.es/documental-castro-celtiberico-de-el-ceremeno-keltiberian-hillfort-el-ceremeno/>>); b. Las Merchanas (Romero Serra *et alii*, 2013: 17); c. Numancia (© Arqueomodel 3D. <<https://sketchfab.com/3d-models/numancia-casa-celtibera-8c5591c000ab4b60a6264f98521dd2eo>>)

Figure 7. 3D recreations of Protohistoric buildings: a. El Ceremeño (© Revives. <<http://revives.es/documental-castro-celtiberico-de-el-ceremeno-keltiberian-hillfort-el-ceremeno/>>); b. Las Merchanas (Romero Serra *et al.*, 2013: 17); c. Numancia (© Arqueomodel 3D. <<https://sketchfab.com/3d-models/numancia-casa-celtibera-8c5591c000ab4b60a6264f98521dd2eo>>)

desde la arqueología virtual, y en las que no profundizaremos aquí, como la videogrametría —obtención de modelos 3D a partir de vídeos (Ortiz-Coder y Pino Espinosa, 2013)— o la tomografía axial computarizada (TAC) —técnica basada en la transmisión y absorción de rayos X para obtener información tridimensional de la estructura interna y externa de los objetos de estudio (Isidro *et alii*, 2016)—.

3.1.1. Fotogrametría

La fotogrametría ha sido definida como «the art, science, and technology of obtaining reliable information about physical objects and the environment, through processes of recording, measuring, and interpreting images»³ (Colwell, 1997). En el año 1976, sin cámaras digitales y sin los complejos *softwares* que tenemos hoy en día, Antonio Almagro Gorbea presentó una conferencia en la que desgranaba las ventajas que esta técnica presentaba para la documentación arqueológica y de monumentos (Almagro Gorbea, 1976). Hoy en día, tras cuarenta y cinco años de constante evolución, la fotogrametría es una herramienta cada vez más habitual en las investigaciones arqueológicas tanto para documentar el avance de los procesos de excavación como para registrar estructuras y artefactos.

En los años noventa, su aplicación en los proyectos arqueológicos no era rentable debido a la cantidad de medidas y previsiones que había que tomar para obtener y procesar los datos: calibración muy precisa de las cámaras, cálculos sobre la posición concreta en la que había que tomar las fotografías, necesidades específicas de iluminación... Una serie de requerimientos y conocimientos técnicos que no se encontraban al alcance de los recursos y las carteras de la mayoría de los proyectos de investigación arqueológica. Sin embargo, gracias a los enormes avances que se han producido en este campo, esta técnica se ha democratizado y es accesible a un público cada vez más amplio: con tan solo una cámara digital —e incluso la cámara de un móvil— y con la ayuda de *softwares* especializados podemos obtener geometrías tridimensionales de gran precisión y un coste económico muy reducido.

La fotogrametría digital es una técnica que nos permite generar de forma semiautomática modelos tridimensionales y ortofotografías de alta resolución a partir de un conjunto de fotografías digitales. Gracias a este método no solo podemos realizar reproducciones de objetos, estructuras o superficies, sino también —siendo lo que más nos interesa en este capítulo— registrar con precisión sus propiedades geométricas, lo que supone una importante ventaja en la documentación arqueológica frente a otras técnicas tradicionales.

La fotogrametría utiliza la técnica Structure from Motion (SfM), que hoy en día se considera uno de los mejores métodos automatizados de alta resolución y bajo coste para conseguir modelos 3D, frente a otras soluciones más costosas como el escáner láser. Esta técnica se basa en el principio de pares estereoscópicos, gracias al cual se pueden construir modelos en tres dimensiones a partir de imágenes en dos dimensiones (Tomás *et alii*, 2016; Sapirstein y Murray, 2017; Jones y Church, 2020). Se identifican los puntos comunes en una serie de imágenes más o menos amplia, y se utiliza la triangulación para calcular las posiciones relativas de cada punto en sus tres dimensiones (x, y, z). Por tanto, para crear una reconstrucción tridimensional, simplemente se necesitan un número significativo de imágenes de un área o un objeto con un alto grado de superposición (de al menos el 60 %), tomadas desde diferentes ángulos. Aunque el requisito mínimo es que un punto sea visible en un mínimo de tres imágenes, cuantas más imágenes se tomen, mayor calidad tendrá el resultado. Para realizar el procesamiento más rápido, todas las imágenes deben tomarse al mismo tiempo con la misma cámara, aunque esto no es un requisito indispensable.

3 «El arte, la ciencia y la tecnología para obtener información fiable sobre objetos físicos y el medio, a través de un proceso de documentación, medición e interpretación de imágenes».

Las nubes de puntos tridimensionales resultantes se generan en un sistema de coordenadas de «espacio de imagen» relativo, es decir, que no tienen escala ni orientación. No obstante, se pueden alinear con un sistema de coordenadas del mundo real utilizando puntos de control terrestre (*ground control points*, GCP), tomados previamente, o utilizando imágenes georreferenciadas. Asimismo, se pueden establecer diversos puntos de control y documentar la distancia entre ellos, con lo que podremos escalar los modelos con precisión. Esto, en el caso de los objetos arqueológicos que aquí estudiamos, se puede hacer a través de dianas —puntos de referencia que el *software* reconozca automáticamente— o con escalas —cuya posición tendremos que introducir manualmente en el programa—.

Actualmente, para la realización de modelos tridimensionales existe una importante oferta de programas de código abierto o de pago, que van desarrollándose y mejorando a velocidades vertiginosas gracias a la activa colaboración de los usuarios y a las enormes inversiones de las grandes corporaciones. Entre las herramientas gratuitas más conocidas encontramos programas como COLMAP (programa creado por el investigador Johannes L. Schönberger, del Microsoft Mixed Reality & AI lab en Zúrich), Meshroom (basado en el marco de trabajo de AliceVision, una organización académica cuyo objetivo principal es la democratización de las tecnologías de digitalización 3D), MicMac (desarrollado por el Instituto Geográfico Nacional de Francia y la Escuela Nacional de Ciencias Geográficas de Francia) o VisualSFM (creado por el ingeniero Changchang Wu, de la Universidad de Seattle). Por otro lado, las herramientas de pago más utilizadas, lanzadas por grandes compañías, son Autodesk ReCap Pro, Correlator3D, IMAGINE Photogrammetry o el más conocido Agisoft Metashape, con el que nosotros hemos realizado todos nuestros estudios.

Con diferentes características y posibilidades, estos programas permiten la creación de nubes de puntos a partir de las series de imágenes y, con esa nube, construir una malla, con la que tras una serie de tareas de optimización y limpieza se generará un modelo 3D con información geométrica, que representa con exactitud el elemento físico digitalizado. A este modelo poligonal se le aplica una textura, construida con la información registrada en las fotografías originales. Las mayores diferencias entre unos programas y otros las encontramos en su mayoría en las posibilidades que ofrecen cada uno de ellos a la hora de modificar ajustes y parámetros, editar nubes de puntos o mallas, los formatos de archivos de salida... pero, sobre todo, en el tiempo de procesamiento.

3.1.2. Escáner láser 3D

Por su parte, el escáner láser es un sensor activo de naturaleza topográfica, que realiza un barrido con un haz de láser de una superficie previamente establecida en el *software* asociado, captando miles de puntos por segundo. Esta tecnología permite generar imágenes y modelos 3D fotorrealísticos, de nuevo mediante una técnica sin contacto directo con la superficie del elemento a documentar. A principios del siglo XXI, el escáner láser 3D revolucionó los procedimientos para la captura automatizada de nubes de puntos, ya que permitió una adquisición de información de forma sistemática, a altas frecuencias y con un tiempo de trabajo muy reducido (Böhler, 2006). Junto a su rapidez, otra de las grandes ventajas frente a la fotogrametría es que la toma de datos con escáner láser 3D no se ve afectada por las condiciones de iluminación, pudiendo incluso trabajar a oscuras. No obstante, el peso de los escáneres y su alto coste ha ralentizado su utilización de forma generalizada en los proyectos arqueológicos. Actualmente, las dimensiones de los equipos son cada vez menores, lo que favorece su manejo. Sin embargo, su coste sigue siendo aún muy elevado para las partidas económicas de los proyectos de investigación. En este sentido, frente a la fotogrametría, la rentabilidad de este tipo de equipos se demuestra en levantamientos de grandes dimensiones y, sobre todo, cuando nos encontramos ante geometrías muy complejas.

Actualmente existe una gran cantidad de escáneres láser en el mercado. Podemos diferenciar principalmente dos grandes categorías según estén o no montados sobre plataformas móviles. Hablamos, así, de unidades dinámicas —como es el caso del LiDAR o el Mobile Mapping— o de unidades estáticas, categoría que engloba los escáneres que habitualmente se utilizan para la documentación de artefactos arqueológicos. Estos últimos, a su vez, se clasifican en tres tipos diferentes:

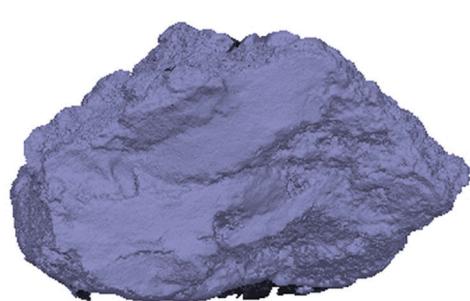
- Escáneres de tiempo de vuelo: aquellos que calculan la distancia midiendo el tiempo entre la emisión del pulso láser y la recepción tras reflejar en el objeto. Los equipos registran el tiempo, la intensidad de la energía reflejada y los parámetros de eje, calculando la distancia y, posteriormente, las coordenadas cartesianas de los puntos (Dias Wutke, 2006). Estos escáneres se emplean para grandes distancias, incluso de kilómetros, y son menos precisos a distancias cortas, sobre todo cuando hablamos de milímetros o centímetros.
- Escáneres de diferencia de fase: aquellos que calculan la distancia mediante la diferencia de fase entre la onda emitida y la recibida (Ortiz-Code y Pino Espinosa, 2013: 92). Es decir, aquel que utiliza las variaciones de onda de ida y de vuelta para hacer mediciones y posicionar los puntos de la nube. Este tipo de aparatos son más rápidos y precisos que los anteriores, pero tienen un menor alcance.
- Escáneres de triangulación óptica: aquellos que calculan las distancias a través del sensor láser y uno o dos sensores CCD (dispositivo de carga acoplada). Para ello, se emite el pulso láser y este, tras reflejar en la superficie del objeto, regresa y es recogido por los sensores. Estos escáneres tienen un corto alcance, no más de 10 m, y están recomendados para objetos pequeños con muchos detalles. Gracias a su precisión, se pueden documentar detalles a escala milimétrica (García-Gómez *et alii*, 2011: 28-29) y es, por tanto, el que más se utiliza para la documentación de objetos arqueológicos como los que estudiamos aquí.

Estos aparatos son capaces de capturar miles o millones de puntos por segundo, obteniendo nubes de puntos muy precisas sin apenas tratamiento de postprocesado, por lo que se reduce mucho el tiempo de trabajo y los costes asociados. Proporcionan, además, unos resultados mucho más precisos que los levantamientos fotogramétricos, logrando una exactitud milimétrica (± 2 mm) muy difícil de obtener mediante fotografías digitales. No obstante, la captura de datos mediante escáner láser no está exenta de cierta problemática, y hay determinadas condiciones —como las superficies reflectantes o una posición oblicua respecto al aparato— que empeoran sensiblemente la calidad del registro (Boehler *et alii*, 2013; Martínez Rubio, 2018). Asimismo, la calidad de las texturas suele ser menor que las obtenidas mediante los procesos fotogramétricos. Aunque cada día aumenta más su uso para todo tipo de aplicaciones arqueológicas y patrimoniales, el alto coste de la adquisición de los equipos y del software específico, así como de equipos lo suficientemente potentes para su postprocesado, siguen limitando de forma significativa su aplicación en la investigación arqueológica. No obstante, la posibilidad de alquilar el instrumental para utilizar el tipo de escáner que mejor se aadecue a cada proyecto ha democratizado en gran medida esta tecnología.

3.1.3. Posibilidades de las herramientas tridimensionales a nivel macro

La aplicación de la fotogrametría y el escáner láser a materiales, útiles y herramientas constructivas de la Protohistoria de la meseta peninsular ofrece una multitud de posibilidades para la documentación, conservación y análisis de estos artefactos arqueológicos (figura 8). El principal objetivo con la utilización de estas técnicas es (1) la obtención de una copia digital de gran resolución de los objetos que estudiamos,

a



b

c



Figura 8. Técnicas 3D a nivel macro. Fotogrametría: a. Nube de puntos y posición de cámaras, b. Modelo 3D y c. Modelo 3D con textura. Escáner láser: d. Técnica (Sánchez Vizcaíno *et alii*, 2014: 125) y e. Resultado (3D-ICONS, Instituto de Arqueología Ibérica-Universidad de Jaén. <http://europeana.eu/portal/record/2020729/HA_43.html>). © Lucía Ruano 2020

Figure 8. 3D techniques at macro level. Photogrammetry: a. Dense cloud and cameras, b. 3D model and c. 3D textured model. Laser scanning: d. Technique (Sánchez Vizcaíno et al., 2014: 125) and e. Results (3D-ICONS, Instituto de Arqueología Ibérica-Universidad de Jaén. <http://europeana.eu/portal/record/2020729/HA_43.html>). © Lucía Ruano 2020

en la que queda registrada con precisión su información geométrica. Al igual que la documentación tradicional fotográfica y en dibujo, los modelos 3D son un instrumento más para garantizar la conservación de la información arqueológica, que puede utilizarse tanto para realizar estudios y análisis, como para apoyar visualmente los datos recogidos en memorias, informes y publicaciones científicas o de divulgación.

Las copias digitales de estos materiales, útiles y herramientas pueden, y deben, utilizarse para (2) mejorar la calidad científica de las infografías que se presentan en las publicaciones o en la cartelería de museos y yacimientos. Como hemos mencionado en nuestra introducción, es cada vez más habitual que se realicen modelizaciones 3D para acompañar visualmente la información escrita sobre yacimientos y estructuras de la Protohistoria meseteña. No obstante, los artefactos que estudiamos en este capítulo no suelen verse reflejados en ellas de forma científica, sino que habitualmente aparecen simplificados o generalizados, e incluso, en muchos casos, ni siquiera se reflejan. Este es el caso, por ejemplo, de los diferentes sistemas para sujetar las cubiertas vegetales, ya que en muchas infografías las cubiertas aparecen colocadas directamente sobre los entramados de madera, y no se refleja ninguno de los diferentes sistemas que se han documentado gracias a la información arqueológica o etnográfica, como pueden los contrapesos de piedra, las redes de cuerdas, los armazones de madera, las cortezas de los árboles o la mezcla del propio material vegetal con barro. Tampoco es habitual encontrar detalles de los sistemas de cierre, en relación con las piedras quícialeras o los herrajes hallados en las intervenciones arqueológicas, así como otros mecanismos que pueden inferirse a partir de evidencias indirectas o etnográficas.

En consecuencia, aunque no podemos olvidar que no todos los modelos tienen los mismos objetivos ni el mismo público, y por tanto el nivel de detalle varía enormemente, debemos aprovechar el estudio y digitalización 3D de los materiales que aquí presentamos para plantear reconstrucciones más científicas, que tengan en cuenta todos los datos que se obtienen de las investigaciones arqueológicas. En este sentido, creemos que la comunidad científica se beneficiaría enormemente con (3) la creación de un catálogo o base de datos *online* —en la misma línea que la biblioteca digital de la cultura europea, Europeana⁴ (D'Andrea *et alii*, 2012; Sánchez Vizcaíno *et alii*, 2014)—, en la que los diferentes equipos volcasen los modelos 3D de las piezas halladas en sus investigaciones, lo que permitiría examinar estos elementos arqueológicos cuando no puedan visitarse físicamente yacimientos o museos. Podrían establecerse así relaciones transculturales en el tiempo y en el espacio, que enriquecerán significativa los estudios, sin desembolsar los costes que requiere testear las diferentes hipótesis interpretativas mediante reconstrucciones físicas.

Por otro lado, la existencia de estas copias digitales ofrece ventajas respecto a la conservación de las piezas, ya que nos permite realizar un (4) registro exhaustivo de su estado actual y nos ayuda a monitorizar sus cambios a lo largo del tiempo. Con ello, podemos valorar la idoneidad de los protocolos de conservación y restauración en yacimientos y museos. Esta aplicación es valiosa para todas las piezas que estudiamos aquí, pero, sobre todo, resulta de especial interés para aquellos artefactos que se dejan *in situ* en los yacimientos, como son los hogares, hornos, secciones de alzados de tapial o de adobe, o pavimentos de distinto tipo. Estos elementos, que por sus características propias no suelen ser extraídos en las campañas de excavación, sufren en mayor o menor medida las consecuencias del paso del

4 Europeana es una biblioteca digital europea en la que se incluyen fondos culturales de los veintisiete estados miembros de la Unión Europea: libros, películas, pinturas, manuscritos, mapas... y modelos 3D de elementos patrimoniales (www.europeana.eu/). Dentro de la comunidad Europeana, existen líneas especializada en la digitalización en 3D (<http://3dicons-project.eu/>), en realidad virtual y aumentada (<http://www.vi-mm.eu/>), la aplicación de la metodología BIM al patrimonio histórico, HBIM (<https://www.inception-project.eu/en>) y en la divulgación de elementos patrimoniales en la plataforma Sketchfab (<https://share3d.eu/>).

tiempo, por lo que una digitalización 3D nos ayudaría no solo a conservar una copia digital de las piezas en el estado en el que se hallaron, sino a registrar su evolución para valorar y mejorar los procesos y las técnicas de conservación y restauración en el futuro.

Asimismo, la digitalización en 3D también nos ayuda a analizar diferentes aspectos de las piezas arqueológicas que van más allá de su conservación o su uso en infografías. Como hemos reflejado reiteradamente en este trabajo, los modelos 3D recogen con precisión la información geométrica de la pieza, lo que nos aporta muchas ventajas a la hora de (5) analizar los materiales sin tener contacto directo con la pieza, por lo que favorece la preservación del objeto original. En este sentido, con una correcta documentación geométrica, podemos realizar mediciones sobre el modelo digital sin necesidad de manipularlo físicamente, así como ejecutar todo tipo de pruebas y test virtuales que sobre el objeto real podrían tener un carácter destructivo —hablamos de mediciones de distintos elementos, secciones, volúmenes...—. Esto nos permite obtener la máxima información posible para realizar (a) estudios tipológicos y de metrología, pudiendo así establecer comparaciones entre piezas, estructuras y yacimientos; (b) investigar sobre las materias primas, las tecnologías y los trabajos necesarios para su manufactura; o (c) analizar sus características para documentar correctamente su biografía en relación con usos, tareas de mantenimiento, abandono o reutilización (por ejemplo, D'Aranno *et alii*, 2016).

Pero, además de obtener un modelo 3D de la pieza, la enorme ventaja de los *software* de modelización en 3D es que nos permiten, a partir de la copia digital, (6) recrear virtualmente piezas fragmentadas o incompletas, así como (7) restituirlas en su posición original en las estructuras. En este sentido, podemos realizar anastilosis de alzados de adobe o manteado derrumbados (por ejemplo, Stampouloglou *et alii*, 2020); reconstruir elementos parcialmente perdidos, como suele ser el caso de pavimentos o enlucidos, diferenciando sus distintas capas y elementos (por ejemplo, Caldeira *et alii*, 2019); restituir las placas decorativas o las pinturas desprendidas a su posición original en los alzados de las cabañas (por ejemplo, Adembri *et alii*, 2018; Atienza Fuente, 2019); analizar los huecos de los alzados o agujeros de poste en el pavimento para conocer mejor la disposición de los armazones de la cubierta (por ejemplo, Ruano Posada, 2020: fig. 13.30 y 13.31); o proponer diferentes sistemas de giro de las puertas gracias a las evidencias directas e indirectas; entre otros muchos aspectos.

En esta misma línea, las herramientas 3D que aquí analizamos suponen una importante ayuda para el estudio de las escasas evidencias pictóricas documentadas en los alzados de algunas estructuras (Barrio Martín, 1986-1987; Blanco y Retuerce, 2010; Ramírez Ramírez, 1999). En la práctica totalidad de los casos, los alzados aparecen muy fragmentados, por lo que es difícil reconocer patrones y reconstruir los motivos pictóricos. Además, la enorme fragilidad de los fragmentos de barro crudo que sirvieron de lienzo dificulta su manipulación física. En este sentido, al igual que se ha hecho en proyectos de muy diferentes contextos crono-culturales —como la digitalización y reconstrucción de la *Forma Urbis* en Roma (Koller *et alii*, 2006)—, la digitalización de los fragmentos nos ayudaría a encajar los enlucidos y reconstruir los motivos pictóricos, restituyendo los posibles huecos, lo que nos ayudaría a conocer mejor uno de los elementos más delicados que podemos hallar en las excavaciones.

3.2. Herramientas a nivel micro

Los objetos arqueológicos de carácter constructivo también pueden y deben ser analizado mediante técnicas a nivel microscópico, que nos permitan estudiar y documentar otros aspectos sobre su fabricación, uso y abandono. Hasta hace unos años, estas evidencias eran documentadas mediante técnicas microscópicas, pero en los últimos años se ha vivido un crecimiento exponencial de técnicas fotogramétricas y técnicas láser, que no solo han alcanzado el mismo nivel de precisión, sino que han sido capaces incluso de superar los resultados de las costosas herramientas microscópicas (Maté-González *et alii*, 2017) (figura 9).

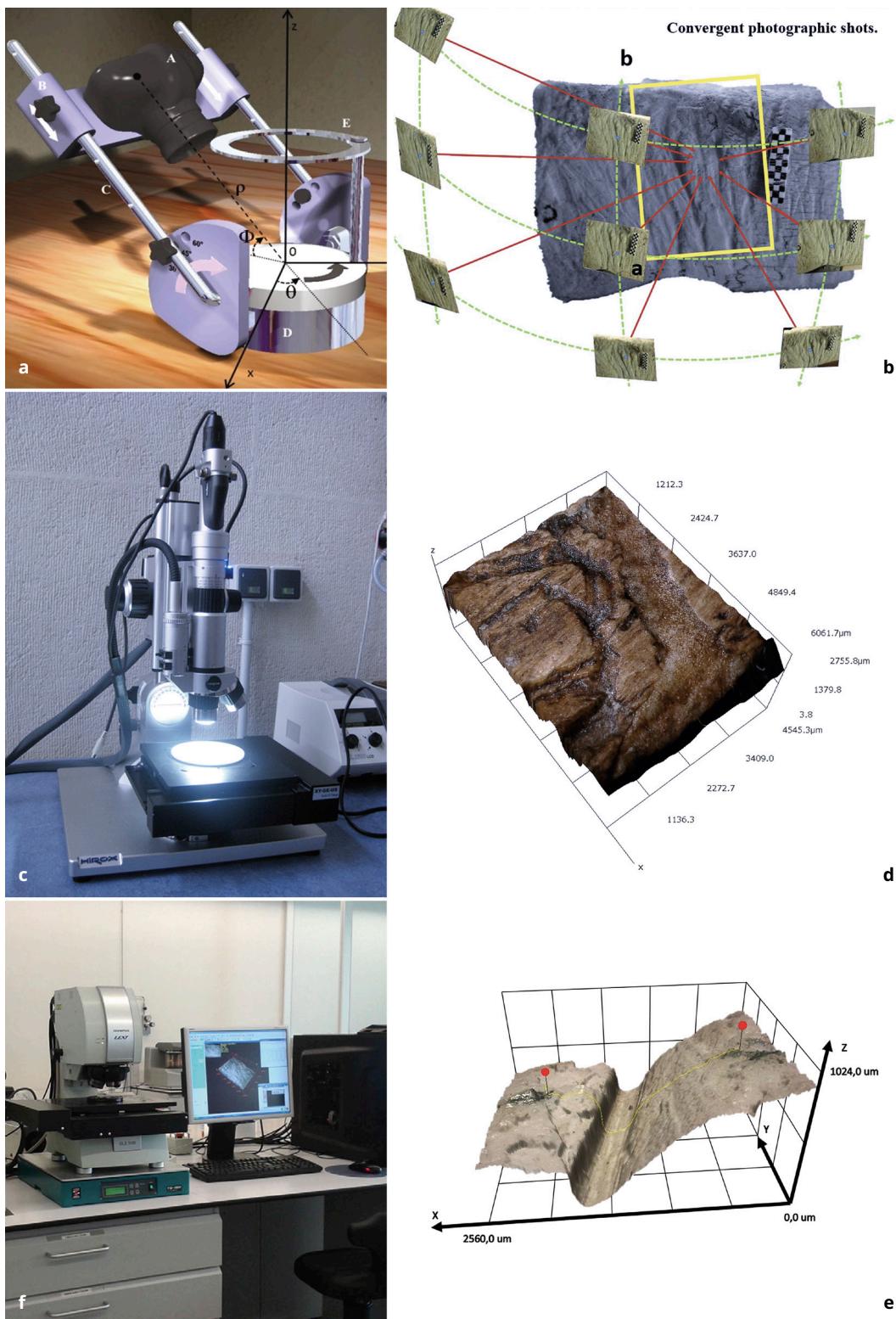


Figura 9. Técnicas 3D a nivel micro. Microfotogrametría: a. Técnica (Galantucci *et alii*, 2018: 63) y b. Resultados (Yravedraa *et alii*, 2017: 108). Microscopio digital tridimensional (3D DM): c. Técnica (Mélard *et alii*, 2016: 906) y d. Resultados (Mélard *et alii*, 2016: 907). Microscopía confocal láser de barrido (LSCM): e. Técnica (Maté-González *et alii*, 2017: 360) y f. Resultados (Maté-González *et alii*, 2017: 361)

Figure 9. 3D techniques at micro level. Micro-photogrammetry: a. Technique (Galantucci et al., 2018: 63) and b. Results (Yravedraa et al., 2017: 108). Three-dimensional digital microscope (3D DM): c. Technique (Mélard et al., 2016: 906) and d. Results (Mélard et al., 2016: 907). Laser scanning confocal microscopy (LSCM): e. Technique (Maté-González et al., 2017: 360) and f. Results (Maté-González et al., 2017: 361)

Lamentablemente, en la investigación arqueológica, este tipo de técnicas no se han utilizado de forma sistemática en el análisis de materiales constructivos, en ninguna época. Por el contrario, es más habitual encontrar este tipo de enfoques aplicados al estudio de las marcas de corte, de uso o grabados en hueso (Abrams *et alii*, 2014; Gu *et alii*, 2014; Maté-González *et alii*, 2015, 2017, 2018; Blasco *et alii*, 2016; Bello y Galway-Witham, 2019); de grabados rupestres (Güth, 2012; Plisson y Zotkina, 2015; García y Barciela, 2019; Gil-Docampo *et alii*, 2020); de marcas o grafitos sobre cerámica (Montani *et alii*, 2012); o de conservación y diagnóstico de diferentes elementos patrimoniales (Tiano *et alii*, 2008). No obstante, estas metodologías se van incorporando progresivamente al estudio de otros artefactos, como por ejemplo piezas extraídas de pecios, ya que su fragilidad limita su manipulación a la hora de realizar análisis (Ashkenazi y Cvikel, 2020; Bram *et alii*, 2020).

3.2.1. Microfotogrametría

La microfotogrametría es una técnica novedosa que, siguiendo en los mismos principios que la fotogrametría, permite obtener modelos 3D en alta resolución de un área concreta de la superficie de un artefacto a través de diferentes imágenes digitales solapadas. Gracias a la gran calidad de las cámaras digitales actuales y de los objetivos macro (con una distancia focal entre 50 mm y 200 mm), así como al uso de un trípode o soporte y una buena iluminación, es posible obtener imágenes de alta resolución a escala milimétrica e, incluso, submilimétrica, lo que nos permite construir modelos tridimensionales de detalles muy específicos de los materiales estudiados (Perocco *et alii*, 2017; Sims-Waterhouse *et alii*, 2017).

Frente a los métodos que veremos a continuación, su mayor ventaja es su reducido coste. No obstante, para realizar un modelo tridimensional mediante microfotogrametría es necesario tener un amplio conocimiento de fotografía y de las características morfológicas del objeto de estudio. En este sentido, es necesario realizar una correcta calibración de los parámetros de la cámara, para gestionar el desenfoque de la imagen y la presión del patrón. Asimismo, una buena gestión de la luz es una cuestión trascendental para la obtención de un buen modelo, por lo que se utilizan diferentes focos de iluminación artificial, así como otros elementos de apoyo, como las cajas de luz. Este utensilio permite controlar la iluminación para obtener una luz uniforme y evitar la aparición de sombras y brillos en las fotografías. Por otro lado, el tiempo de toma de datos y procesado es mucho mayor que con los métodos que veremos a continuación, ya que todo el proceso puede tomar casi una hora de trabajo.

3.2.2. Microscopio digital 3D

Los microscopios digitales son instrumentos que no precisan oculares, sino en los que una cámara digital funciona como detector y las imágenes se visualizan en un monitor o pantalla de ordenador. Más allá de la observación directa de la superficie de la pieza, estos instrumentos están ganando cada vez más popularidad en el campo de la investigación arqueológica ya que permiten la reconstrucción de superficies en 3D con una toma de datos muy rápida. En apenas unos segundos se pueden realizar y procesar varias decenas de fotografías: por ejemplo, la toma 10 fotografías y la obtención de su representación 3D se puede realizar en apenas un segundo.

Estos instrumentos incluyen sistemas de autoenfoque ultrarrápidos, lo que ayuda a prevenir el error humano en el enfoque, y permiten realizar mediciones precisas y calibradas en tiempo real de diámetros, ángulos y áreas, así como de la topografía y rugosidad de la superficie (Ashkenazi y Cvikel, 2020). Por otro lado, al igual que con la microfotografía, para obtener buenos resultados es fundamental una correcta iluminación, por lo que es necesario planificar previamente la intensidad y la incidencia de la luz para que su distribución sea uniforme en toda la superficie y que las zonas más profundas también estén iluminadas.

3.2.3. Microscopio confocal láser de barrido

El microscopio confocal forma parte de las técnicas de microscopía de luz fluorescente, y permite obtener imágenes de un único plano confocal, eliminando la luz procedente de los planos fuera del foco, por lo que la calidad de las imágenes obtenidas es mucho mayor. A diferencia de la fluorescencia convencional, utiliza láser como fuente de luz. Así, se emite un haz que atraviesa un pequeño diafragma, que es el que impide el paso de la luz de los planos fuera del foco.

Con este instrumento podemos tomar varias fotografías a diferentes profundidades de campo, lo que nos permite reconstruir la superficie de un objeto en tres dimensiones con una alta calidad. Sobre este modelo podemos estudiar los diferentes parámetros de la microtopografía de la superficie de los artefactos, evitando los problemas relacionados con la intensidad o incidencia de la luz directa. Al igual que con el microscopio digital 3D, la principal ventaja de esta herramienta es la rapidez en la toma de datos y en el procesamiento. Sin embargo, la resolución y la calidad del color y la textura del modelo 3D es mucho menor que con los instrumentos previamente descritos (Maté-González *et alii*, 2017).

3.2.4. Posibilidades de las herramientas tridimensionales a nivel micro

Diversos estudios comparativos han sido capaces de demostrar que las nuevas metodologías de documentación fotogramétrica y láser son capaces de igualar —e incluso superar en algunos contextos y en determinados materiales— los resultados de las técnicas microscópicas (Maté-González *et alii*, 2017). En este sentido, aunque la microfotogrametría requiera una mayor captura de datos y un mayor tiempo de procesamiento, presenta una enorme ventaja para la investigación arqueológica: su bajo coste. Con una pequeña formación previa, estamos ante una técnica accesible a todos los miembros de la comunidad científica y muy flexible respecto a su transporte, lo que nos permite trabajar tanto a pie de yacimientos como en museos.

Como se ha demostrado ampliamente en otros campos de la investigación arqueológica, este tipo de análisis a escala micro presentan un enorme potencial para la investigación de los elementos constructivos que aquí estudiamos, ya que nos proporciona la posibilidad de estudiar la microtopografía de la superficie de los artefactos, detectando con ello discontinuidades o defectos microscópicos de los que se pueden inferir diferentes cuestiones sobre su manufactura y uso.

En esta línea, un escaneado de la superficie de adobes, tapias o manteados de barro de los alzados de las cabañas meseteñas nos pueden (1) aportar información sobre las materias primas utilizadas en su fabricación, ya que, por ejemplo, se podrían obtener impresiones digitales de los huecos dejados por los estabilizantes vegetales o los entramados de madera, estos últimos en el caso de los manteados. Estas improntas nos ayudarían a identificar los materiales utilizados para evitar el agrietamiento del barro, habitualmente paja, pero también semillas de cereal, glumas, frutos... Asimismo, también permitirían identificar las especies vegetales utilizados para levantar los armazones internos de madera gracias a las huellas dejadas por sus cortezas. Todo ello aportaría información no solo sobre los procesos de manufactura, sino también sobre el paleoambiente y la economía de las sociedades meseteñas protohistóricas.

Al mismo tiempo, el análisis de la superficie de estos materiales también nos ayudaría a (2) identificar las distintas herramientas utilizadas en su fabricación, de las que apenas tenemos información arqueológica ya que o no se han conservado o no se pueden relacionar directamente con los procesos constructivos. Siguiendo las metodologías aplicadas en otros campos, como por ejemplo en los análisis traceológicos (Maté-González *et alii*, 2015, 2016, 2018; Courtenay *et alii*, 2018) o en los estudios de los grabados rupestres o en hueso (Güth, 2012; Alexander *et alii*, 2015; Plisson y Zotkina, 2015; Mélard *et alii*, 2016;), podemos reconocer las diferentes marcas que han quedado registradas en la superficie

de barro antes de su secado. Así, sería posible identificar el uso repetido de las mismas adoberas o estructuras para la fabricación de adobes o tapias, de llanas para el alisado de manteados o pavimentos, o de pinceles o brochas para la aplicación de enlucidos de cal o pinturas. Al mismo tiempo, estas técnicas nos permitirían analizar en detalle las decoraciones de las placas y prismas hallados en los yacimientos riojanos y navarros (Romero Carnicero y Pablo Martínez, 2019), pudiendo mejorar nuestro conocimiento sobre los instrumentos utilizados para la realización de los motivos excisos.

Este mismo tipo de análisis traceológicos mediante herramientas tridimensionales nos ayudarían a (3) documentar las huellas de uso en distintos elementos. Este sería el caso, por ejemplo, de los pesos de las cubiertas, bien de barro bien de piedra, ya que analizando sus superficies podríamos llegar a determinar si estaban colocadas directamente sobre la techumbre vegetal o formaban parte de un sistema más complejo de cuerdas y contrapesos, como parecen evidenciar las rozaduras que presentan algunas de ellas. De la misma forma, el análisis detallado de los elementos relacionados con las puertas, como son las piedras quicleras u otros mampuestos de las jambas, nos ayudarían a entender mejor los sistemas de cierre que se habrían implementado en los distintos yacimientos y fases de ocupación.

Por otro lado, estas técnicas presentan una implementación novedosa en (4) el estudio de los objetos metálicos documentados en los yacimientos, tanto elementos estructurales (clavos, escarpas, bisagras...) como herramientas (cuñas, barrenas, cinceles, martillo, picos...). En este sentido, los análisis realizados en la superficie de piezas metálicas de diversos yacimientos subacuáticos (Ashkenazi y Cvikel, 2020) han demostrado que mediante estas técnicas 3D podemos conocer detalles sobre su microtopografía, morfología, rugosidad y defectos estructurales, a partir de las cuales podemos inferir cuestiones relativas a su composición, manufactura —como por ejemplo la intensidad del martilleado—, utilización, procesos postdeposicionales y actual estado de conservación.

4. Conclusiones

En la actualidad, el repertorio de elementos estructurales que se pueden individualizar en la arquitectura protohistórica meseteña, así como el de útiles y herramientas que tienen relación directa tanto con las tareas constructivas como con el uso que de las edificaciones se ha hecho a lo largo de su vida útil, es ciertamente amplio, como se ha podido comprobar en las páginas precedentes. Sin embargo, hasta ahora la investigación tenía su techo, ya que no se podía ir más allá de simples dibujos y fotografías para dejar constancia gráfica de los mismos y, a partir de aquí, construir explicaciones e hipótesis para acercarnos a la realidad de la vida cotidiana de las sociedades que estudiamos. Las nuevas técnicas 3D de presentación, estudio y análisis de estructuras arquitectónicas y objetos relacionados con la construcción —o con cualquier otra actividad—, están permitiendo exprimir hasta sus últimas consecuencias el enorme caudal de detalles que se nos estaban escapando a los investigadores y que ahora se pueden poner a disposición de la comunidad científica.

Las numerosas campañas de excavación y prospección llevadas a cabo en los diferentes asentamientos de la Meseta y del alto Ebro han sacado a la luz un importante conjunto de materiales, útiles y herramientas relacionadas con las arquitecturas protohistóricas. Estos artefactos, aunque citados de forma recurrente en la bibliografía científica, no siempre son objeto de estudios detallados y, de forma general, no aparecen bien reflejados en las recreaciones virtuales que se han realizado de yacimientos y construcciones individuales. Sin embargo, el uso de herramientas 3D para la visualización y el análisis de estos restos arqueológicos ha demostrado en los últimos años un enorme potencial no solo en las labores de difusión y puesta en valor del patrimonio, sino también en las tareas de conservación y de investigación de los diferentes elementos asociados a las construcciones.

Aunque aún están lejos de las ilustraciones más clásicas, las recreaciones virtuales vienen ganando cada vez más espacio en los museos y en las más diversas actividades de divulgación (aulas arqueológicas, recreaciones de yacimiento, etc.), ya que las posibilidades que ofrecen para la reconstrucción de los espacios y de sus contextos son extraordinarias. Con esta presentación hemos querido ir un paso más allá y poner de manifiesto las posibilidades que presentan estas herramientas a nivel macro y micro para el análisis de los materiales y las herramientas vinculadas con los procesos de construcción protohistóricos. Y es que a partir de una correcta documentación de estas piezas mediante las herramientas explicadas podemos garantizar no solo su conservación, sino también, y sobre todo, estudiar con más detalle cada pieza y mejorar nuestra comprensión sobre su composición, fabricación y uso, lo que nos ayudará a entender mejor la realidad histórico-arqueológica que investigamos.

No obstante, en estas páginas se ha puesto de manifiesto que en nuestro contexto crono-cultural este tipo de herramientas y trabajos son prácticamente desconocidos. Consideramos necesario destacar la importancia de la documentación tridimensional de este tipo de materiales menos monumentales, que nos permitan crear catálogos virtuales de materiales constructivos protohistóricos, lo que a su vez facilitará su difusión y el intercambio de información entre investigadores que estudien distintos contextos croniculturales. Asimismo, pensamos que es indispensable establecer una correcta metodología para documentar y analizar este tipo de piezas tridimensionalmente, con lo que creemos se fomentará su uso en los proyectos de investigación. Por último, defendemos de nuevo la necesidad de impulsar la interdisciplinariedad, ya que solo uniendo los conocimientos de arqueólogos, arquitectos, constructores, técnicos e ilustradores de realidades virtuales podremos obtener el máximo provecho de las herramientas 3D.

Bibliografía

- Abarquero Moras, F.J. (2006-2007): "Simbolismo cenital en el mundo vacceo. A propósito de un recipiente de cerámica de Las Eras de San Blas (Roa, Burgos)". *BSAA arqueología*, LXXII-LXXIII: 183-209.
- Abarquero Moras, F.J. y Palomino Lázaro, A.L. (2006): "Vertavillo, primeras excavaciones arqueológicas en un oppidum vacceo del Cerrato palentino". *PITTM*, 77: 31-116.
- Abarquero Moras, F.J. y Palomino Lázaro, A.L. (2012): *Arquitectura doméstica y mundo simbólico en la ciudad vaccea de Rauda. La 'Casa del Sótano' en las Eras de San Blas (Roa, Burgos)*. Burgos.
- Abrams, G., Bello, S.M., Di Modica, K., Pirson, S. y Bonjean, D. (2014): "When Neanderthals used cave bear (*Ursus spelaeus*) remains: Bone retouchers from unit 5 of Scladina Cave (Belgium)". *Quaternary International*, 326-327: 274-287. <<http://doi.org/10.1016/j.quaint.2013.10.022>>.
- Adembri, B., Cipriani, L. y Bertacchi, G. (2018): "Virtual anastylosis applied to the architectural decoration of mixtilinear buildings in Villa Adriana: the case study of the scattered friezes of the Teatro Marítimo". *Applied Geomatics*, 10: 279-293. <<https://doi.org/10.1007/s12518-018-0207-5>>.
- Alexander, C., Pinz, A. y Reinbacher, C. (2015): "Multi-scale 3D rock-art recording". *Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage*, 2 (2-3): 181-195. <<https://doi.org/10.1016/j.daach.2015.02.003>>.
- Almagro Gorbea, A. (1976): "Aplicaciones de la Fotogrametría como auxiliar en Arqueología y Restauración de Monumentos". *Ciclo de Conferencias sobre Fotogrametría, Técnicas Instrumentales*. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid: 21-42.
- Álvarez-Sanchís, J.R. (1999): *Los vettones*. Bibliotheca Archaeologica Hispana, 1. Madrid.
- Álvarez-Sanchís, J.R. (2008): *Vettones. Pastores y guerreros en la Edad del Hierro*. Catálogo de la Exposición (Alcalá de Henares, 2008). Museo Arqueológico Regional de la CAM. Madrid.
- Álvarez-Sanchís, J.R., Ruiz, G., Lorrio, A., Benito-López, J.E. y Alonso, P. (1998): "Las Cogotas: anatomía de un oppidum vettón". En M. Mariné y E. Terés (coords.): *Homenaje a Sonsoles Paradinas*. Ávila: 73-94.

- Ashkenazi, D. y Cvikel, D. (2020): "A journey into the microstructure: Using a multifocal 3D digital light microscope to study archaeological artefacts retrieved from shipwrecks". *Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage*, 16: 200129. <<https://doi.org/10.1016/j.daach.2019.e00129>>.
- Atienda Fuente, J. (2019): "El complejo termal monumental de la ciudad romana de *Valeria*: propuesta de reconstrucción virtual de sus ambientes fríos a la luz de los hallazgos arqueológicos". *Virtual Archaeological Review*, 10(21): 116-131. <<https://doi.org/10.4995/var.2019.11317>>.
- Balmaseda, L.J. y Valiente, S. (1979): "Excavaciones en El Cerrón (Illescas, Toledo)". *Noticiario Arqueológico Hispánico*, 7: 153-210.
- Barril Vicente, M. (1992): "Instrumentos de hierro procedentes de yacimientos celtibéricos de la provincia de Soria en el Museo Arqueológico Nacional". *Boletín del Museo Arqueológico Nacional*, 10: 5-24.
- Barrio Martín, J. (1986-1987): "Elementos arquitectónicos del poblado prerromano de la plaza del Castillo de Cuéllar (Segovia)". *Zephyrus: Revista de Prehistoria y Arqueología*, 39-40: 169-177.
- Barrio, J. (1993): "Estratigrafía y desarrollo poblacional en el yacimiento prerromano de la Plaza del Castillo (Cuéllar, Segovia)". En F. Romero, C. Sanz y Z. Escudero (eds.): *Arqueología Vaccea. Estudios sobre el Mundo Prerromano en la Cuenca Media del Duero*. Valladolid: 173-212.
- Barroso Bermejo, R.M. y Díez Rotea, C. (1999): "El castro de Hocincavero, Anguita, Guadalajara. Un avance de sus excavaciones". En J.A. Arenas Esteban y M.ªV. Palacios Tamayo (coords.): *El origen del mundo celtibérico. Actas de los encuentros sobre el origen del mundo celtibérico*. Guadalajara: 97-101.
- Beacahm, R., Denard, H. y Niccolucci, F. (2006): "An Introduction to the London Charter". En M. Ioannides, D. Arnold, F. Niccolucci y K. Mania (eds.): *The e-volution of Information Communication Technology in Cultural Heritage: where hi-tech touches the past: risks and challenges for the 21st century. Project papers from the joint event CIPA / VAST / EG / EuroMed 2006*. Archaeolingua: 263-269. Budapest.
- Beltrán Martínez, A. (1982): "El gran edificio de adobe de *Contrebia Belaisca* (Botorrita): hipótesis y estado de la cuestión". *Boletín del Museo de Zaragoza*, 1: 95-108.
- Bello, S.M. y Galway-Witham, J. (2019): "Bone taphonomy inside and out: Application of 3-dimensional microscopy, scanning electron microscopy and micro-computed tomography to the study of humanly modified faunal assemblages". *Quaternary International*, 517: 16-32. <<https://doi.org/10.1016/j.quaint.2019.02.035>>.
- Blanco García, J.F. (1997): "Zoomorfos celtibéricos en perspectiva cenital. A propósito de los hallazgos de *Cauca* y el castro 'Cuesta del Mercado' (Coca, Segovia)". *Complutum*, 8: 183-203.
- Blanco García, J.F. (1998): "Las producciones cerámicas del alfar vacceo de *Cauca* (Coca, Segovia)". *Madridrer Mitteilungen*, 39: 121-141.
- Blanco García, J.F. (2015a): "Piedra y barro. La muralla de la ciudad vaccea de *Cauca*". *Vaccea Anuario 2014*, 8: 38-46.
- Blanco García, J.F. (2015b): "La muralla de *Cauca* vaccea". *Espacio, Tiempo y Forma. Serie I, Prehistoria y Arqueología*, 8: 87-134.
- Blanco García, J.F. (2016): "La vivienda vaccea". *Oppidum. Cuadernos de Investigación*, 12: 43-84.
- Blanco García, J.F. (2018a): *Cauca vaccea. Formación, desarrollo y romanización de una ciudad*. Vaccea Monografías, 5. Centro de Estudios Vacceos 'Federico Wattenberg' de la Universidad de Valladolid. Valladolid.
- Blanco García, J.F. (2018b): "Útiles y adornos vacceos fabricados en materias óseas". *Vaccea Anuario 2017*, 11: 48-57.
- Blanco García, J.F., Pérez González, C. y Reyes Hernando, O.V. (2012-2013): "Campaña de excavación arqueológica de 1999 en *Cauca* (Coca, Segovia). La secuencia estratigráfica". *Oppidum. Cuadernos de Investigación*, 8-9: 29-144.

- Blanco García, J.F. y Retuerce Velasco, M. (2019): "Últimas intervenciones arqueológicas en el Cerro de La Mota (Medina del Campo, Valladolid)". *Vaccea Anuario*, 3: 77-79.
- Blasco Bosqued, M.C. y Alonso Sánchez, M.A. (1985): *Cerro Redondo. Fuente el Saz del Jarama*. Excavaciones Arqueológicas en España, 143. Madrid.
- Blasco, M.C. y Alonso, M.A. (1986-1987): "Paralelos arquitectónicos entre la meseta norte y el alto Tajo durante la II Edad del Hierro". *Zephyrus*, XXXIX-XL: 159-168.
- Blasco, R., Rosell, J., Smith, Krister T., Maul, L.C., Sañudo, P., Barkai, R. y Gopher, A. (2016): "Tortoises as a dietary supplement: A view from the Middle Pleistocene site of Qesem Cave, Israel". *Quaternary Science Reviews*, 133: 165-182. <<https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2015.12.006>>.
- Böhler, W. (2006): "Comparison of 3D laser scanning and other 3D measurement techniques". En E. Baltsavias, A. Gruen, L. Van Gool y M. Pateraki, M. (eds.): *Recording, Modeling and Visualization of Cultural Heritage*. Taylor & Francis Group. Londres: 89-99.
- Boehler, W., Bordas Vicent, M. y Marbs, A. (2013): "Investigating Laser Scanner Accuracy". En M. Orhan Altan (ed.): *Proceedings of the XIXth International Symposium, CIPA 2003: new perspectives to save cultural heritage*. CIPA.
- Bram, M., Iddan, N., Asjkenazi, D. y Cvikel, D. (2020): "The Nineteenth-Century Molyneux's Boat: Archaeometallurgical Perspective of its Metal Fastenings". *Metallography, Microstructure, and Analysis*, 9: 721-743. <<https://doi.org/10.1007/s13632-020-00678-7>>.
- Brutto, M. Lo y Meli, P. (2014): "Computer vision tools for 3D modelling in archaeology". *International Journal of Heritage in the Digital Era*, 1 (1, suppl.): 1-6. <<https://doi.org/10.1260/2047-4970.1.0.1>>.
- Cabré, J. (1930): *Excavaciones de Las Cogotas. Cardenosa, Ávila. I, El Castro*. Junta Superior de Excavaciones y Antigüedades, 110. Madrid.
- Caldeira, B., Oliveira, R.J., Teixidó, T., Borges, J.F., Henriques, R., Carneiro, A. y Peña, J.A. (2019): "Studying the Construction of Floor Mosaics in the Roman Villa of Pisões (Portugal) Using Noninvasive Methods: High-Resolution 3D GPR and Photogrammetry". *Remote Sensing*, 11 (16): 1882. <<https://doi.org/10.3390/rs11161882>>.
- Cerdeño, M.L. y García Huerta, M.R. (1992): *El castro de La Coronilla. Chera, Guadalajara (1980-1986)*. Excavaciones Arqueológicas en España, 163. Madrid.
- Charro Lobato, C., Chapa Brunet, T. y Pereira Sieso, J. (2009): "Intervenciones arqueológicas en el Cerro de la Mesa (Alcolea de Tajo, Toledo). Campañas 2005-2007". En P. Sanabria (ed.): *Lusitanos y vettones. Los pueblos prerromanos en la actual demarcación Beira Baixa-Alto Alentejo-Cáceres*. Cáceres: 131-139.
- Colwell, R.N. (1997): "History and place of photographic interpretation". En W.R. Philipson (ed.): *Manual of Photographic interpretation. American Society for Photogrammetry & Remote Sensing*. Bethesda: 33-48.
- Courtenay, L.A., Yravedra, J., Huguet, R., Ollé, A., Aramendi, J., Maté-González, M.Á. y González-Aguilera, D. (2019): "New taphonomic advances in 3D digital microscopy: A morphological characterisation of trampling marks". *Quaternary International*, 517: 55-66. <<https://doi.org/10.1016/j.quaint.2018.12.019>>.
- Cuadrado, E. (1991): "El castro de la Dehesa de la Oliva". *Arqueología, Paleontología y Etnografía*, 2: 189-255.
- D'Andrea, A., Niccolucci, F., Bassett, S. y Fernie, K. (2012): "3D-ICONS: World Heritage sites for Europeana: Making complex 3D models available to everyone". En G. Guidi y A.C. Addison (eds.): *18th International Conference on Virtual Systems and Multimedia, Milan, Italy, 2012*. Institute of Electrical and Electronics Engineers: 517-520. <<http://dx.doi.org/10.1109/VSMM.2012.6365966>>.
- D'Aranno, P.J., De Donno, G., Marsella, M., Orlando, L., Renzi, B., Salviani, S. y Volpe, R. (2016): "High-resolution geomatic and geophysical techniques integrated with chemical analyses for the characterization of a Roman wall". *Journal of Cultural Heritage*, 17: 141-150. <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jculher.2015.06.005>>.

- Delibes de Castro, G., Romero Carnicero, F. y Ramírez Ramírez, M.L. (1995): "El poblado 'céltico' de El Soto de Medinilla (Valladolid). Sondeo estratigráfico de 1989-90". En G. Delibes de Castro, F. Romero Carnicero y A. Morales Muñiz (eds.): *Arqueología y Medio Ambiente. El Primer Milenio a. C. en el Duero Medio*. Valladolid: 149-177.
- Denard, H. (2012): "A New Introduction to the London Charter". En A. Bentkowska-Kafel, D. Baker y H. Denard (eds.): *Paradata and Transparency in Virtual Heritage Digital Research in the Arts and Humanities Series*. Ashgate: 57-71.
- Dias Wutke, J. (2006): "Métodos para avaliação de um sistema laser scanner terrestre". *Boletim de Ciências Geodésicas*, 12 (1): 149-150.
- Espinosa, U. y González, A. (1976): "Urnas y otras piezas de cerámica excisa en la provincia de Logroño". *Berceo*, 90: 83-102.
- Fernández Gómez, F. (1986): *Excavaciones arqueológicas en El Raso de Candeleda (I)*. Ávila.
- Fernández Gómez, F. (2003): "La Edad del Hierro". En M. Mariné (coord.) *Historia de Ávila. I. Prehistoria e Historia Antigua*. Ávila: 105-280.
- Fernández Gómez, F. (2011): *El poblado fortificado de 'El Raso de Candeleda' (Ávila): el Núcleo D. Un poblado de la III Edad del Hierro en la Meseta de Castilla*. Sevilla.
- Fernández Maroto, D. (2013): "Tornos de alfarero protohistóricos del Cerro de las Cabezas (Valdepeñas, Ciudad Real)". *Espacio, Tiempo y Forma. Serie 1, Prehistoria y Arqueología*, 6: 297-322.
- Galantucci, L.M., Grazia Guerra, M. y Lavecchia, F. (2018): "Photogrammetry Applied to Small and Micro Scaled Objects: A Review". En J. Ni, V. Majstorovic y D. Djurdjanovic (eds.): *Proceedings of 3rd International Conference on the Industry 4.0 Model for Advanced Manufacturing. AMP 2018*. Springer: 57-77. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-89563-5_4>.
- García-Gómez, I., Fernández de Gorostiza López de Viñaspre, M. y Mesanza Moraza, A. (2011): "Láser escáner y nubes de puntos. Un horizonte aplicado al análisis arqueológico de edificios". *Arqueología de la Arquitectura*, 8: 25-44. <<https://doi.org/10.3989/arqarqt.2011.10019>>.
- Gil-Docampo, M., Peña-Villasenín, S. y Ortiz-Sanz, J. (2020): "An accessible agile and low-cost workflow for 3D virtual analysis and automatic vector tracing of engravings: Atlantic rock art analysis". *Archaeological Prospection*. <<https://doi.org/10.1002/arp.1760>>.
- Gómez Pérez, A. y Sanz Mínguez, C. (1993): "El poblado vacceo de Las Quintanas, Padilla de Duero (Valladolid): Aproximación a su secuencia estratigráfica". En F. Romero, C. Sanz y Z. Escudero (eds.): *Arqueología Vaccea. Estudios sobre el Mundo Prerromano en la Cuenca Media del Duero*. Valladolid: 335-370.
- González-Tablas, F.J. (2008): "La casa vettona. Actuaciones recientes en el castro de La Mesa de Miranda (Chamartín de la Sierra, Ávila)". En J. Álvarez-Sanchís (ed.): *Arqueología Vettona. La Meseta Occidental en la Edad del Hierro*. Zona Arqueológica, 12. Madrid: 202-211.
- Gu, Z., Pa, W., Song, G., Qiu, Z., Yang, Y. y Wang, C. (2014): "Investigating the tool marks of stone reliefs from the Mausoleum of Cao Cao (AD155-AD220) in China". *Journal of Archaeological Science*, 43: 31-37. <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jas.2013.12.005>>.
- Guerin, P. (2003): *El Castellet de Bernabé y el horizonte ibérico pleno edetano*. Serie de Trabajos Varios del S.I.P., 101. Valencia.
- Güth, A. (2012): "Using 3D scanning in the investigation of Upper Palaeolithic engravings: first results of a pilot study". *Journal of Archaeological Science*, 39: 3105-3114. <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jas.2012.04.029>>.
- Hernández Vera, J.A. (2005): "Contrebia Leukade". En A. Jimeno (ed.): *Celtíberos. Tras la estela de Numancia*. Catálogo de la exposición (Soria, 2005). Soria: 129-136.

- Isidro, A., Díez-Santacoloma, I., Bagot, J., Milla, L. y Gallart, A. (2016): “Un sarcófago con sorpresa: estudio con tomografía computarizada de una momia egipcia de Baja Época”. *Radiología*, 58 (1): 64-71. <<https://doi.org/10.1016/j.rx.2015.09.007>>.
- Jimeno, A. (2014): “Herramientas”. En M. Arlegui (coord.): *Museo Numantino. Guía. Soria*: 126-127.
- Jimeno, A., Torre, J.I. de la, Berzosa, R. y Granda, R. (1999): “El utilaje de hierro en Numancia y su información económica”. En F. Burillo (coord.): *IV Simposio sobre celtíberos. Economía*. Zaragoza: 103-113.
- Jimeno, A., Revilla, M.L., Torre, J.I. de la, Berzosa, R. y Martínez, J.P. (2002): *Numancia. Guía del yacimiento*. Soria. Junta de Castilla y León. Soria.
- Koller, D., Trimble, J., Najbjerg, T., Gelfand, N. y Levoy, M. (2006): “Fragments of the City: Stanford’s Digital Forma Urbis Romae Project”. *Proceedings of the Third Williams Symposium on Classical Architecture, Journal of Roman Archaeology*, Suppl. 61: 237-252.
- Llanos, A. (1995): “El poblamiento celtibérico en el alto valle del Ebro”. En F. Burillo (coord.): *III Simposio sobre Celtíberos. Poblamiento*. Zaragoza: 289-328.
- Macarro Alcalde, C. y Alario García, C. (2012): *Los orígenes de Salamanca. El poblado protohistórico del Cerro de San Vicente*. Centro de Estudios Salmantinos, Serie Minor, 2. Salamanca.
- Manrique Mayor, M.ªÁ. (1980): *Instrumentos de hierro de Numancia conservados en el Museo Numantino (Soria)*. Madrid.
- Martín Valls, R. y Romero Carnicero, F. (2008): “Las insculturas del castro de Yecla de Yeltes. Nuevas perspectivas para su estudio”. En J. Álvarez-Sanchís (ed.): *Arqueología Vettona. La Meseta Occidental en la Edad del Hierro*. Zona Arqueológica, 12. Madrid: 232-251.
- Maté-González, M.Á., Yravedra, J., González-Aguilera, D., Palomeque-González, J.F. y Domínguez-Rodrigo, M. (2015): “Microphotogrammetric characterization of cut marks on bones”. *Journal of Archaeological Science*, 62: 128-142. <<https://doi.org/10.1016/j.jas.2015.08.006>>.
- Maté-González, M.Á., Aramendi, J., Yravedra, J., Blasco, R., Rosell, J., González-Aguilera, D. y Domínguez-Rodrigo, M. (2017): “Assessment of statistical agreement of three techniques for the study of cut marks: 3D digital microscope, laser scanning confocal microscopy and micro-photogrammetry”. *Journal of Microscopy*, 267(3): 356-370. <<https://doi.org/10.1111/jmi.12575>>.
- Maté-González, M.Á., Palomeque-González, J.F., Yravedra, J., González-Aguilera, D. y Domínguez-Rodrigo, M. (2018): “Micro-photogrammetric and morphometric differentiation of cut marks on bones using metal knives, quartzite, and flint flakes”. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 10: 805-816. <<https://doi.org/10.1007/s12520-016-0401-5>>.
- Mélard, N., Boust, C., Cogne, G. y Maigrey, A. (2016): “Comparison of imaging techniques used in the microanalysis of Paleolithic mobiliary art”. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 10: 903-909. <<https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2016.05.038>>.
- Misiego Tejeda, J.C., Martín Carbajo, M.A., Marcos Contreras, G.J., Sanz García, F.J., Pérez Rodríguez, F.J., Doval Martínez, M., Villanueva Martín, L.A., Sandoval Rodríguez, A.M., Redondo Martínez, R., Ollero Cuesta, F.J., García Rivero, P.F., García Martínez, M.I. y Sánchez Bonilla, G. (2013): *Excavaciones arqueológicas en el yacimiento de ‘La Corona/El Pesadero’ en Manganeses de la Polvorosa. La Edad del Hierro y la Época Romana en el norte de la provincia de Zamora*. Arqueología en Castilla y León. Memorias, 19. Edición digital.
- Morín de Pablos, J., Escolá Martínez, M., Agustí García, E., Barroso Cabrera, R., Pérez-Juez Gil, A. y Urbina Martínez, D. (2005): “El urbanismo”. En S. Quero Castro, A. Pérez Navarro, J. Morín de Pablos y D. Urbina Martínez (coords.): *El Cerro de La Gavia. El Madrid que encontraron los romanos*. Madrid: 125-144.
- Ortega Blanco, J. y Valle Gutiérrez, M. del (2004): “El poblado de la Edad del Hierro del Cerro de la Mesa (Alcolea de Tajo, Toledo). Primeros resultados”. *Trabajos de Prehistoria*, 61(1): 175-185.

- Ortiz-Coder, P. y Pino Espinosa, B. del (2013): "Digitalización 3D automática con láser escáner, fotogrametría y videogrametría. El caso práctico del Templo de Diana (Mérida)". *Virtual Archaeology Review*, 4(8): 90-94. <<https://doi.org/10.4995/var.2013.4325>>.
- Perocco, G., Grazia Guerra, M., Sánchez Salmerón, A.J. y Galantucci, L.M. (2017): "Experimental investigation on camera calibration for 3D photogrammetric scanning of micro-features for micro-metric resolution". *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 91: 2935-2947. <<https://doi.org/10.1007/s00170-016-9949-6>>.
- Plison, H. y Zotkina, L.V. (2015): "From 2D to 3D at macro- and microscopic scale in rock art studies". *Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage*, 2(2-3): 102-119. <<https://doi.org/10.1016/j.daach.2015.06.002>>.
- Polo López, J. y Valenciano Prieto, M.C. (2014): "Últimos avances en la investigación del *Oppidum de Titulcia* (Titulcia, Madrid)". En E. Baquedano (ed.): *1^{er} Simposio sobre los Carpetanos. Arqueología e historia de un pueblo de la Edad del Hierro*. Zona Arqueológica, 17. Madrid: 86-98.
- Poole, C. (2010): "Excised tile plaques and blocks from Cerro Molino and Bobadilla". En B. Cunliffe y G. Lock (eds.): *A valley in La Rioja: The Najarilla Project*. Oxford University School of Archaeology, Monograph, 73. Oxford: 139-141.
- Ramírez Ramírez, M.L. (1999): "La casa circular durante la primera Edad del Hierro en el Valle del Duero". *Numantia. Arqueología en Castilla y León 1995/1996*, 7: 67-94.
- Reilly, P. (1991): "Towards a Virtual Archaeology". En S. Rahtz y K. Lockyear (eds.) CAA90. *Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology 1990*. BAR International Series 565). Oxford: 132-139.
- Rodríguez Cifuentes, M. (2014): "Evolución del poblamiento en el enclave carpetano de 'Cerro de las Brujas' (Pinto, Madrid)". En E. Baquedano (ed.): *1^{er} Simposio sobre los Carpetanos. Arqueología e historia de un pueblo de la Edad del Hierro*. Zona Arqueológica, 17. Madrid: 136-148.
- Rodríguez Hernández, J. (2019): *Poder y sociedad: el oeste de la Meseta en la Edad del Hierro*. Diputación Provincial de Ávila. Institución Gran Duque de Alba. Ávila.
- Romero Carnicero, F. (2010): "Las representaciones zoomorfas en perspectiva cenital. Un estado de la cuestión". En F. Romero y C. Sanz (eds.): *De la Región Vaccea a la Arqueología Vaccea*. Vaccea Monografías, 4. Centro de Estudios Vacceos 'Federico Wattenberg', de la Universidad de Valladolid. Valladolid: 467-545.
- Romero Carnicero, F. y Pablo Martínez, R. de (2019): "Producciones cerámicas con decoración excisa en el alto Ebro". En C. Sanz y J. F. Blanco (eds.): *Producciones excisas vacceas. Antecedentes y pervivencias*. Vaccea Monografías, 7. Centro de Estudios Vacceos 'Federico Wattenberg', de la Universidad de Valladolid. Valladolid: 101-138.
- Romero Carnicero, M.V., Romero Carnicero, F. y Marcos Contreras, G.J. (1993): "Cauca en la Edad del Hierro. Consideraciones sobre la secuencia estratigráfica". En F. Romero, C. Sanz y Z. Escudero (eds.): *Arqueología Vaccea. Estudios sobre el Mundo Prerromano en la Cuenca Media del Duero*. Valladolid: 223-261.
- Ruano Posada, L. (2020): *Arqueología de los espacios domésticos. Lectura social de la arquitectura protohistórica en el Cantábrico occidental (IX a. C. – II d. C.)*. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Madrid.
- Ruiz Zapatero, G., Märtens, G., Contreras, M. y Baquedano, E. (2012): *Los últimos carpetanos. El oppidum del Llano de la Horca (Santorcaz, Madrid)*. Catálogo de la Exposición (Alcalá de Henares, 2012). Madrid.
- Sacristán de Lama, J. D. (1986): *La Edad del Hierro en el valle medio del Duero. Rauda (Roa, Burgos)*. Universidad de Valladolid y Junta de Castilla y León. Valladolid.

- Sánchez Vizcaíno, A., Gómez Cabeza, F., Martínez Carrillo, A., Ruiz Rodríguez, A. y Hornos Mata, F. (2014): “El proyecto 3D-ICONS. El patrimonio de los iberos en la Biblioteca Digital Europea”. *Revista PH*, 86: 124-141.
- Sanz Mínguez, C. (1997): *Los Vacceos: cultura y ritos funerarios de un pueblo prerromano del valle medio del Duero. La necrópolis de Las Ruedas, Padilla de Duero (Valladolid)*. Arqueología en Castilla y León, Memorias 6. Salamanca.
- Sanz Mínguez, C., Romero Carnicero, F., Górriz Gañán, C. y Pablo Martínez, R. de (2011): “El foso y el sistema defensivo de Pintia (Padilla de Duero/Peñafiel, Valladolid)”. *Revista d'Arqueología de Ponent*, 21: 221-232.
- Sanz Mínguez, C., Romero Carnicero, F., Velasco Vázquez, J. y Centeno Cea, I. (2003): “Nuevos testimonios sobre la agricultura vaccea”. En C. Sanz y J. Velasco (eds.): *Pintia. Un Oppidum en los Confines Orientales de la Región Vaccea. Investigaciones Arqueológicas Vacceas, Romanas y Visigodas (1999-2003)*. Catálogo de la Exposición Pintia Cotidiana y Simbólica (Valladolid, 2003). Valladolid: 99-123.
- Sapirstein, P. y Murray, S. (2017): “Establishing Best Practices for Photogrammetric Recording During Archaeological Fieldwork”. *Journal of Field Archaeology*, 42: 337-350. <<http://dx.doi.org/10.1080/00934690.2017.1338513>>.
- Seco Villar, M. y Treceño Losada, F. (1995): “Perfil arqueológico de un poblado de la Edad del Hierro al sur del Duero: ‘La Mota’, Medina del Campo”. En G. Delibes de Castro, F. Romero Carnicero y A. Morales Muñiz (eds.): *Arqueología y Medio Ambiente. El Primer Milenio a. C. en el Duero Medio*. Valladolid: 219-245.
- Sims-Waterhouse, D., Piano, S. y Leach, R. (2017): “Verification of micro-scale photogrammetry for smooth three-dimensional object measurement”. *Measurement Science and Technology*, 28(5). <<https://doi.org/10.1088/1361-6501/aa6364>>.
- Stampouloglou, M., Toska, O., Tapinaki, S., Kontogiannic, G., Skamantzaric, M. y Georgopoulosc, A. (2020): “Archaeological anastylosis of two Macedonian tombs in a 3D virtual environment”. *Virtual Archaeology Review*, 11(22): 26-40. <<https://doi.org/10.4995/var.2020.11877>>.
- Tabernero, C., Heras, E., Benito, J. P. y Sanz, A. (2005): “*Segontia Lanka*”. En A. Jimeno (ed.): *Celtíberos. Tras la estela de Numancia*. Catálogo de la exposición (Soria, 2005). Soria: 197-204.
- Taracena, B. (1927): *Excavaciones en las provincias de Soria y Logroño*. MemSEA, 86. Madrid.
- Taracena, B. (1929): *Excavaciones en las provincias de Soria y Logroño*. MemSEA, 103. Madrid.
- Tiano, P., Tapete, D., Matteini, M. y Ceccaroni, F. (2008): “The microphotogrammetry: a new diagnostic tool for on site monitoring of monumental surfaces”. *In situ Monitoring of Monumental Surface*: 97-106.
- Tomás, R., Riquelme, A., Cano, M., Abellán, A. y Jodá, L. (2016): “Structure from Motion (SfM): una técnica fotogramétrica de bajo coste para la caracterización y monitoreo de macizos rocosos”. *Reconocimiento, tratamiento y mejora del terreno 10º Simposio Nacional de Ingeniería Geotécnica: A Coruña, 19, 20 y 21 de octubre de 2016*. Sociedad Española de Mecánica del Suelo e Ingeniería Geotécnica. Madrid: 209-216.
- Torre Echávarri, J.I. de la, Martínez, J.P. y Méndez, D. (2017): “El poblado celtibérico de Castil de Griegos. Novedades arqueológicas de sus sistemas defensivos y su relación con la necrópolis de Puente de la Sierra (Checa, Guadalajara)”. En M.A. Cuadrado (coord.): *Arqueología en Guadalajara. Trabajos inéditos. Boletín de la Asociación de Amigos del Museo de Guadalajara*, 8: 69-92.
- Urbina Martínez, D. (2014): “Tierras, huesos, semillas y personas. Economía y sociedad en la Carpetania”. En E. Baquedano (ed.): *1º Simposio sobre los Carpetanos. Arqueología e historia de un pueblo de la Edad del Hierro*. Zona Arqueológica, 17. Madrid: 176-199.

- Urbina Martínez, D, Morín de Pablos, J., Escolá Martínez, M., Agustí García, E. y Yravedra Saínz de los Terrenos, J. (2005): “La vida cotidiana”. En S. Quero Castro, A. Pérez Navarro, J. Morín de Pablos y D. Urbina Martínez (coords.): *El Cerro de La Gavia. El Madrid que encontraron los romanos*. Madrid: 147-175.
- Urquijo Álvarez de Toledo, C. y Urbina Martínez, D. (2000): *El Proyecto Arqueológico Plaza de Moros*. Madrid.
- Vega y Miguel, J.J., Méndez Madrid, J.C., Menduiña García, R.C., Díez Baranda, S. y Cuesta Salcedo, M. (2014): “El poblado ‘En Espolón’ carpetano del cerro de ‘Fuente de la Mora’ en Leganés (Madrid)”. En E. Baquedano (ed.): *1^{er} Simposio sobre los Carpetanos. Arqueología e historia de un pueblo de la Edad del Hierro*. Zona Arqueológica, 17. Madrid: 176-199.
- Yravedra, J., García-Vargas, E., Maté-González, M.Á., Aramendi, J., Palomeque-González, J.F., Vallés-Iriso, J., Matesanz-Vicente, J., González-Aguiler, D. y Domínguez-Rodrigo, M. (2017): “The use of Micro-Photogrammetry and Geometric Morphometrics for identifying carnivore agency in bone assemblages”. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 14: 106-117. <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jasrep.2017.05.043>>.

La arqueometría como herramienta arqueológica: aplicación al análisis y procedencia de verracos

Archaeometry as an archaeological tool: Application to the analysis and origin of “verracos”

GREGORIO R. MANGLANO VALCÁRCEL
Departamento de Prehistoria y Arqueología
Facultad de Filosofía y Letras
Universidad Autónoma de Madrid
Campus de Cantoblanco, 28049 Madrid
gregorio.manglano@uam.es
<https://orcid.org/0000-0002-3814-5315>

RAQUEL VIGIL DE LA VILLA MENCÍA
Departamento de Geología y Geoquímica
Facultad de Ciencias
Universidad Autónoma de Madrid
Campus de Cantoblanco, 28049 Madrid
raquel.vigil@uam.es

ROSARIO GARCÍA GIMÉNEZ
Departamento de Geología y Geoquímica
Facultad de Ciencias
Universidad Autónoma de Madrid
Campus de Cantoblanco, 28049 Madrid
rosario.garcia@uam.es
<https://orcid.org/0000-0002-7130-7945>

Resumen

La arqueometría y las ciencias arqueológicas corresponden y se refieren a la aplicación de técnicas científicas al análisis de materiales arqueológicos. Técnicas como la observación al microscopio petrográfico de polarización, la difracción de rayos X o el análisis químico por vía húmeda han permitido analizar y establecer la procedencia de 122 esculturas vettonas procedentes de las provincias de Ávila, Burgos, Cáceres, Salamanca, Segovia, Toledo y Zamora, así como caracterizar los mayores centros de producción.

Palabras clave: análisis químico, análisis mineralógico, arqueometría, verracos, vettones

Abstract

Archeometry and archaeological sciences correspond to and refer to the application of scientific techniques to the analysis of archaeological materials. Techniques such as polarization petrographic microscope observation, X-ray diffraction or wet chemical analysis have made it possible to analyse and establish the provenance of 122 Vettomanian sculptures from the Ávila, Burgos, Cáceres, Salamanca, Segovia, Toledo and Zamora provinces, as well as to characterise the major centres of production.

Key words: archaeometry, chemical analysis, mineralogical analysis, verracos, Vettones

1. Introducción

Sabido es de todos que la investigación arqueológica es una actividad multidisciplinar que precisa del auxilio de otras ciencias para su buen desarrollo. Con frecuencia, antes de abordar cualquier estudio que se trate, ya se han seleccionado, aunque sea a *grosso modo*, las herramientas que van a ser utilizadas; pero no es en absoluto infrecuente que el propio proceso que se esté llevando a cabo aconseje pedir ayuda a otras disciplinas para salvar ciertos obstáculos sobrevenidos o simplemente para mejorar la labor emprendida.

La arqueometría y las ciencias arqueológicas corresponden y se refieren a la aplicación de técnicas científicas al análisis de materiales arqueológicos, así como a los procesos involucrados en su fabricación (Williams, 2005; Vigil de la Villa y García Giménez, 2008, Martinón-Torres y Killick, 2015). El estudio de materiales naturales, tales como las rocas utilizadas en la fabricación de construcciones o como ornato, si se consiguen buenos patrones, facilitará la comparación con fases del entorno o citadas en la bibliografía que consecuentemente justificarán la procedencia de los mismos. En el presente caso —el estudio de las construcciones y su comparación con enclaves próximos— ha permitido confirmar su justificación constructiva y de aprovisionamiento de materiales.

Las técnicas utilizadas han sido muy diversas, desde el análisis espectroscópico hasta el térmico, incluidas las observaciones ópticas y los análisis químicos más recientes (Kozatsas *et alii*, 2018; Bayazit *et alii*, 2020). Hoy en día, las técnicas mineralógicas y químicas y el tratamiento estadístico adicional de los resultados son las más comúnmente aplicadas. El estudio mineropetrográfico se realiza principalmente mediante análisis microscópico (óptico y electrónico) y técnicas de difracción de rayos X (Pérez Arantegui *et alii*, 1996; Papageorgiou, 2020). En ambos casos, se pretende conocer la composición mineralógica de las muestras. Por otro lado, el análisis de microscopía electrónica (microscopio electrónico de barrido, SEM, y microscopio electrónico de transmisión, TEM) permite obtener información sobre las muestras (textura y microestructura) y el reconocimiento de minerales por difracción de retrodispersión de electrones, sin destrucción de la muestra.

Los análisis químicos también brindan ayuda sobre el origen de las cerámicas, ya que son como una «huella» de la misma. El estudio químico se realiza con una de las siguientes técnicas: activación de neutrones (NAA), espectrometría de emisión óptica (OES), espectrometría de absorción atómica (AAS), espectrometría de plasma acoplado inductivamente (ICPS), emisión de rayos X inducida por protones (PIXE), emisión de rayos gamma inducida por protones (PIGME) y espectrometría de fluorescencia de rayos X (XRF), entre otros.

Para finalizar el estudio, tras analizar las muestras, es muy importante interpretar los resultados y sacar conclusiones. Debido al elevado número de muestras estudiadas y a que en cada una de ellas se han determinado múltiples variables, los análisis estadísticos son herramientas fundamentales en este tipo de estudios (García Giménez *et alii*, 2005; de Soto *et alii*, 2019).

En este campo de investigación, el mayor obstáculo que se ha encontrado a la hora de estudiar las esculturas objeto de este trabajo y conocidas como verracos es su falta de contexto arqueológico, así como el desconocimiento de su procedencia originaria. Por esta razón el objetivo de este trabajo es ubicar, de la manera más certera posible, el origen de su material pétreo.

2. Materiales

La aplicación a lo anteriormente mencionado se presentó, hace ya unos años, cuando se acometió el estudio de unas singulares esculturas zoomorfas, exclusivas de la península ibérica, conocidas como verracos (figura 1).



Figura 1. Verracos en Coca, Segovia, España

Figure 1. Verracos from Coca, Segovia, Spain

Por verracos, según la definición ofrecida en su momento y cuya validez sigue siendo vigente (Manglano, 2018), se entiende: «Esculturas de origen protohistórico, elaboradas en granito en territorios de influencia céltica de la Meseta occidental de la península ibérica, que representan toros o sudos (cerdos o jabalíes)».

Esta definición, que se ajusta bien a los elementos descriptivos de las esculturas, por ser generalista, debe ser matizada con algunas excepciones:

- La producción de estas piezas, si bien se inicia en la etapa del Hierro II, se lleva también a cabo en época romana, aunque adquirirán otra morfología y otro significado.
- Cierto es que están elaboradas en rocas graníticas, pero existen ejemplares, aunque muy contados, elaborados con otras rocas, tales como calizas o areniscas.
- Algunas esculturas se hallan fuera del área descrita, pero no por ello han de ser excluidas de tal consideración, al darse en ellas las mismas connotaciones sustanciales que las tipifican, pudiendo tratarse, en ciertos casos, de préstamos culturales.

Su autoría, sustancialmente, corresponde al pueblo vettón, al que aluden los escritores de la Antigüedad, describiendo, a rasgos generales, el territorio que ocupaban. Para ello, se servían de dos elementos claramente diferenciadores: los ríos y las montañas.

En cuanto a los ríos, al describir el curso del río Tajo, afirma el geógrafo Estrabón lo siguiente: «El Tajo discurre, teniendo sus fuentes entre los celtíberos, a través de vettones, carpetanos y lusitanos hacia el poniente equinoccial» (Meana Cubero y Piñero, 1992).

Refiriéndose a las montañas, es cuando menos interesante detenerse en la descripción del carácter delimitador de la Sierra de Gredos, a que se refiere el profesor Fernández Gómez:



Figura 2. La península ibérica según Estrabón (Salinas de Frías, 2006)

Figure 2. The Iberian Peninsula according to Strabo (Salinas de Frías, 2006)

Del Tajo a la sierra de Gredos se extiende una amplia llanura indefendible. Gredos por el contrario parece constituir una barrera infranqueable. Al pie de la sierra, mirando al río, el poblado de El Raso. Es territorio de vettones, quienes, según nos dice Livio (35,7), se hallaban establecidos en el Tajo medio, en las sierras de Gata y Gredos, al sur de los vacceos. (Fernández Gómez, 1986).

Así las cosas, y siguiendo las anteriores descripciones, podríamos delimitar, en términos generales, el territorio vettón en una franja geográfica comprendida entre los ríos Duero y Guadiana, al oeste de la península ibérica (figura 2).

Comparados con otras sociedades célticas de la península ibérica, los vettones compartirían una serie de rasgos definitorios en cuanto a organización y estructuración social, culto, necrópolis, formas de enterramiento y armamento. Diferenciándose, eso sí, entre otros aspectos, con algunas producciones cerámicas características y con la talla de esculturas zoomorfas propias y exclusivas del ámbito cultural, como son los verracos.

Sobre el origen y finalidad de estas piezas, cuyo período de producción puede situarse entre los siglos IV a.C. al II d.C., no son pocas las teorías que se han venido sosteniendo, abogando, en sus primeros, aunque tardíos, momentos, sobre su carácter mítico y legendario, para ir pasando después a cobrar un cierto sentido cultural y religioso. Más adelante, las interpretaciones se irían acotando hasta quedar reducidas a dos corrientes prácticamente irreconciliables: aquellas que apostaban por una finalidad funeraria (López Monteagudo, 1989) y otras que defendían un cierto carácter delimitador de propiedades territoriales, surgencias o ganados (Álvarez-Sanchís, 1999). Fue un debate acendrado y dilatado, que vino a durar mucho tiempo hasta ir evolucionando hacia posturas doctrinales, más conciliadoras, que abogaban por su más que probable compatibilidad entre ellas, aunque eso sí, de modo diacrónico (Ruiz Zapatero y Álvarez-Sanchís, 2008; Sánchez Moreno, 2011; Manglano, 2013).



Figura 3. Verraco de Villanueva del Campillo, Ávila, España

Figure 3. Verraco from Villanueva del Campillo, Ávila, Spain

En un primer momento, los verracos debieron cumplir una función delimitadora de los recursos agropecuarios, sirviendo como hitos o mojones de áreas de pastos, de manantiales, al señalar con su presencia la propiedad de esta clase de bienes. Un claro ejemplo de escultura destinada a estas funciones es un ejemplar hallado en Villanueva del Campillo, Ávila (figura 3), emplazado en la cabecera del abulense Valle Amblés, de descomunales dimensiones que, con su presencia, parece estar dando testimonio de la posesión de las tierras y del dominio del valle.

Una función parecida es la que, poco después, llevarían a cabo estas esculturas, al ser colocadas en las entradas o proximidades de castros u *oppida* desempeñando de este modo un cierto cometido apotropaico. En el inventario de estas piezas, son varios los ejemplos que pueden estudiarse, sobre todo en las provincias de Cáceres y Salamanca, pero, por su realismo, destacamos uno de los ejemplares hallados en Madrigalejo, en la provincia de Cáceres (figura 4), en el que se resaltan todos los rasgos que indican la ferocidad de un cerdo o jabalí en actitud agresiva.

La llegada de Roma supuso un antes y un después en la ordenación del territorio y en los diferentes modos de adquirir y representar la propiedad en la península ibérica. El nuevo orden establecido vendría a modificar los antiguos esquemas de asignación de recursos, por lo que ya no habría lugar al mantenimiento de este tipo de elementos de delimitación. Pero las esculturas no desaparecerían; es más, se seguirían produciendo, si bien ahora iban a adquirir otra dimensión: la de monumentos funerarios. Para ello, algunas otras piezas preexistentes a la llegada de los nuevos colonizadores también serían reutilizadas con la misma finalidad. En esta última etapa, los verracos habrían pasado de ser custodios de castros, *oppida* u otros poblamientos, a ser protectores o guardianes de almas de difuntos. Además, el pragmatismo de Roma iba a simplificar las esculturas, tanto en su tamaño como en sus formas. A partir de entonces serían más reducidas, menos naturalistas y más esquemáticas, como puede apreciarse en los ejemplares de Mirueña de los Infanzones, en la Sierra de Ávila (figura 5).



Figura 4. Verraco de Madrigalejo, Cáceres, España

Figure 4. Verraco from Madrigalejo, Cáceres, Spain



Figura 5. Verracos de Mirueña de los Infanzones, Ávila, España

Figure 5. Verracos from Mirueña de los Infanzones, Ávila, Spain

3. Métodos

La primera operación es la recogida del material arqueológico. Aunque se trata de esculturas de grandes dimensiones, por lo general, la muestra debe tomarse de un lugar poco visible, que no desmerezca la talla y de dimensiones lo más reducidas posible. La zona de menor daño sería la interior de la peana; pero dado su emplazamiento en la mayoría de los casos, al estar en contacto con el suelo, es prácticamente imposible acceder a ella. En el caso de afloramientos naturales —considerados como muestras de referencia o patrones—, el problema de toma de muestra no se contempla. Es suficiente un fragmento lo más representativo posible de todo el volumen, conseguido por percusión. Las extracciones seleccionadas son introducidas en bolsas de polietileno y estas, a su vez, guardadas en un recipiente aislado, ambos con su debida identificación. La selección del tamaño de muestra dependerá de los ensayos que se pretendan efectuar (figura 6, izquierda).

La técnica empleada para la extracción de la muestra en el verraco ha sido, casi siempre, por percusión indirecta, para poder controlar y dirigir mejor el impacto, eligiendo adecuadamente zonas muy predeterminadas. Si bien, en alguna ocasión, los museos han facilitado la tarea aportando equipos de alta sofisticación, como, en el caso del Museo de Ávila, un vibroincisor C.T.S. (figura 6, derecha). Hay que tener presente que las discrepancias entre los análisis de muestra y patrón pueden atribuirse a defectos en la toma de muestra, que desde su origen aparece con un sesgo debido a la necesidad de recogerla de un determinado lugar, sin considerar todo el conjunto. Este es el caso de la recogida de muestra en lugares de difícil acceso, necesitando grúas para acceder a ellas, como el verraco empotrado en el llamado «Torreón de la Mula» de la muralla de Ávila (figura 6, abajo).

Sobre las 122 muestras de verraco y los 60 patrones se han realizado los siguientes análisis:

3.1. Estudio mineralógico por microscopía óptica de polarización

Para este análisis se precisa un tamaño de muestra grande, consistente en un prisma de $2 \times 2 \times 3$ cm, aproximadamente. Este tamaño es factible en los afloramientos naturales; no obstante, en las muestras escultóricas los conservadores y técnicos de los muesos son reticentes a proporcionar un tamaño de esas dimensiones. Es por esta razón por la que este ensayo solo se podrá efectuar en aquellas esculturas susceptibles; por ejemplo, en las que se disponga de sobrantes por algún tipo de restauración.

La preparación de la muestra consiste en lograr una lámina delgada de la roca con un espesor de $30 \mu\text{m}$, por desbastado mediante giro en una rueda giratoria de un fragmento adherido a un portamuestras de vidrio. Esta lámina delgada permite que la luz atraviese la muestra y se observe por transmisión mediante un microscopio de polarización ORTO PLAN Pol LEITZ y la identificación de los minerales presentes.

3.2. Análisis mineralógico por difracción de rayos X

El método de polvo emplea las reflexiones de todos los planos cristalinos del cristal para la identificación mineral. Se inicia moliendo el mineral, en mortero de ágata, hasta tamaño de polvo impalpable, <2 micras; este después se compacta para obtener una pastilla manejable. Si el polvo es fino hay una cierta cantidad de granos en cualquier dirección posible, y para asegurar que los granos están en todas las orientaciones posibles expuestos a los rayos X es usual girar la muestra lentamente mientras es irradiada.

En todas las muestras se han realizado diagramas de polvo, en un difractómetro SIEMENS D-5000. Los espectros de polvo desorientado se han registrado desde 3 a 65 grados, con una velocidad de barrido de 2 grados por minuto. Los espectros orientados se han registrado desde 2 a 40 grados, con una velocidad de barrido de 1 grado/minuto. El tubo generador de rayos X utiliza como cátodo un filamento de wolframio y como

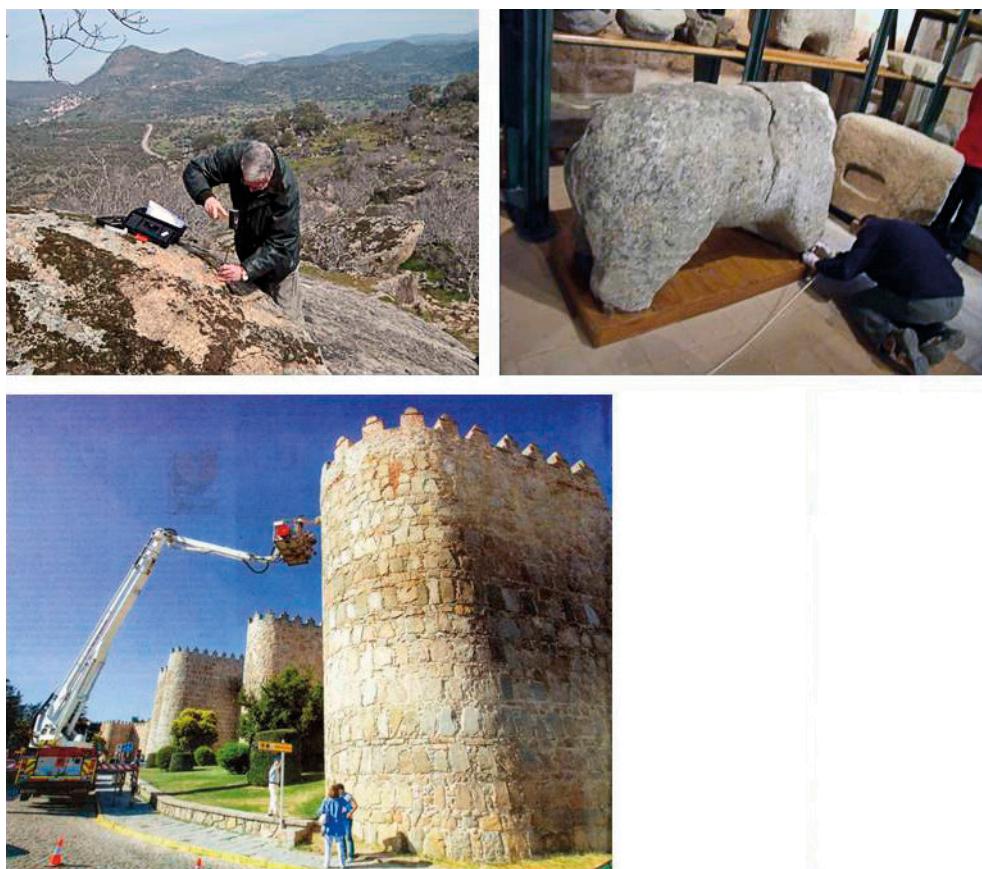


Figura 6. Toma de muestra (arriba izquierda) Castillo de Bayuela, Toledo. Museo de Ávila (arriba derecha). Muralla de Ávila (abajo)

Figure 6. Sample collection (top left) Bayuela Castle, Toledo. Museum of Ávila (top right). Ávila Wall (below)

ánodo una placa de cobre ($\text{CuK}\alpha$). La intensidad de corriente y voltaje aplicados al tubo generador de rayos X ha sido de 30 mA y 40 Kv y las rendijas de divergencia y recepción de 1 y 0,18 grados, respectivamente.

3.3. Análisis químico semicuantitativo por disolución de la muestra y medida en ICP/MS

En la totalidad de los análisis químicos por vía húmeda se requiere una puesta en solución de la muestra, que al tratarse de materiales silicatados precisan de la utilización de ácido fluorhídrico, el disgregante más adecuado para la destrucción de la sílice, por volatilización como tetrafluoruro de silicio (Buscarons, 1973). Es necesario realizar este ataque en presencia de ácido sulfúrico concentrado, tanto para completar la reacción al fijar el agua formada en ella, con lo que se evita la hidrólisis que produciría la formación de ácidos silícico y fluosilícico, como para descomponer los fluoruros que pudieran formarse. Luego, la muestra, una vez llevada a sequedad, se pone nuevamente en solución mediante ácido clorhídrico para su determinación por espectrometría de masas con plasma de acoplamiento inductivo (ICP/MS). El espectrómetro empleado ha sido ICP-MS Elan 6000 Perkin Elmer Sciex con autosampler AS91.

El ataque con ácido fluorhídrico se lleva a cabo en vaso de teflón, pudiendo efectuarse en vaso abierto o en reactor. En el primer caso la sílice se desprenderá a la atmósfera, siendo su cuantificación por diferencia con respecto a los elementos analizados. En el caso de actuar en un reactor cerrado se debe añadir a la disolución ácido bórico para que se forme el borato correspondiente y que se complemente la sílice, que luego se determinará como un elemento más.

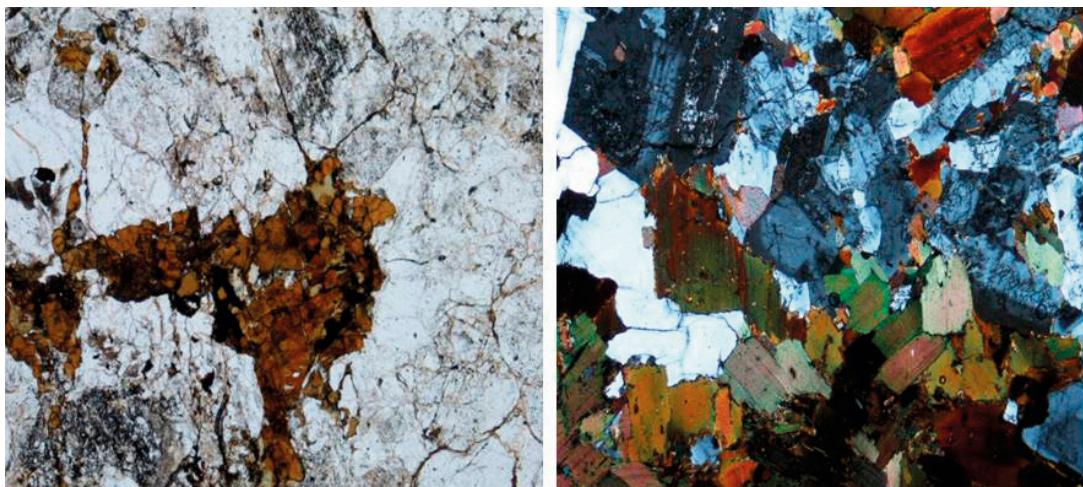


Figura 7. Izquierda: observación con luz blanca (X64). Derecha: observación con luz polarizada (X64)

Figure 7. Left: observation with white light (X64). Right: observation with polarised light (X64)

4. Resultados y discusión

4.1. Estudio mineralógico por microscopía óptica de polarización

La observación al microscopio (figura 7) permite la identificación de los minerales típicos de una roca granítica rica en biotita y con abundantes feldespatos de las series alcalinas y calcoalcalinas. Muchas de las micas estudiadas, moscovita y sobre todo biotita, se encuentran alteradas a clorita incluso a caolinita. Lo mismo sucede a los feldespatos que aparecen seritizados, favoreciendo los procesos de alteración y arenización de las esculturas.

4.2. Análisis mineralógico por difracción de rayos X

El estudio preliminar de las muestras permitió distinguir dos tipos de feldespatos, los alcalinos y los calcosódicos o plagioclasa. Una técnica semicuantitativa como es la difracción de rayos X facilitaría la medida de ambos tipos de feldespatos.

En general, se han identificado caolinita, ilita, esmectita, cuarzo, filosilicatos, calcita, dolomita, feldespato alcalino y calcosódico, algunos de los cuales se recogen en la figura 8, según Brindley y Brown (1980), aplicando los poderes reflectantes de Schultz (1964) y Barahona (1974).

La medida de la cantidad de feldespatos permitió entre las rocas graníticas distinguir entre monzogranitos (con plagioclasa mayoritaria) y sienogranitos (con feldespatos alcalinos preponderantes). Esta diferenciación acotó en parte la coincidencia con los patrones, descartando o asimilando los correspondientes. De las muestras de verracos, 78 corresponden a monzogranito.

4.3. Análisis químico semicuantitativo por disolución de la muestra y medida en ICP/MS

Para una mayor coincidencia se procedió al análisis químico de verracos y patrones. Dado el elevado número de muestras se procedió a un análisis estadístico utilizando el software SPSS 27 y la versión 75E de Origin, logrando así el gráfico de cajas y bigotes de la figura 9 para óxidos mayoritarios en los análisis de verracos. Estos análisis son frecuentemente utilizados en arqueología y en muestras de gran cantidad de ejemplares (Baxter, 2008). Los resultados son bastante correctos sin grandes desviaciones y con contenidos propios de las rocas graníticas.

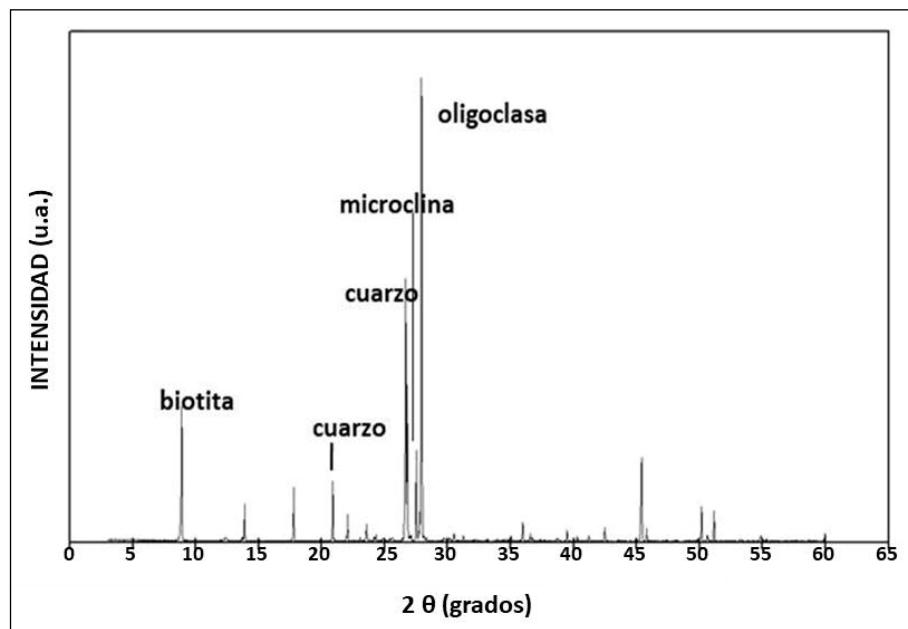


Figura 8. Diffractograma de una muestra de verraco

Figure 8. Diffractogram of a verraco sample

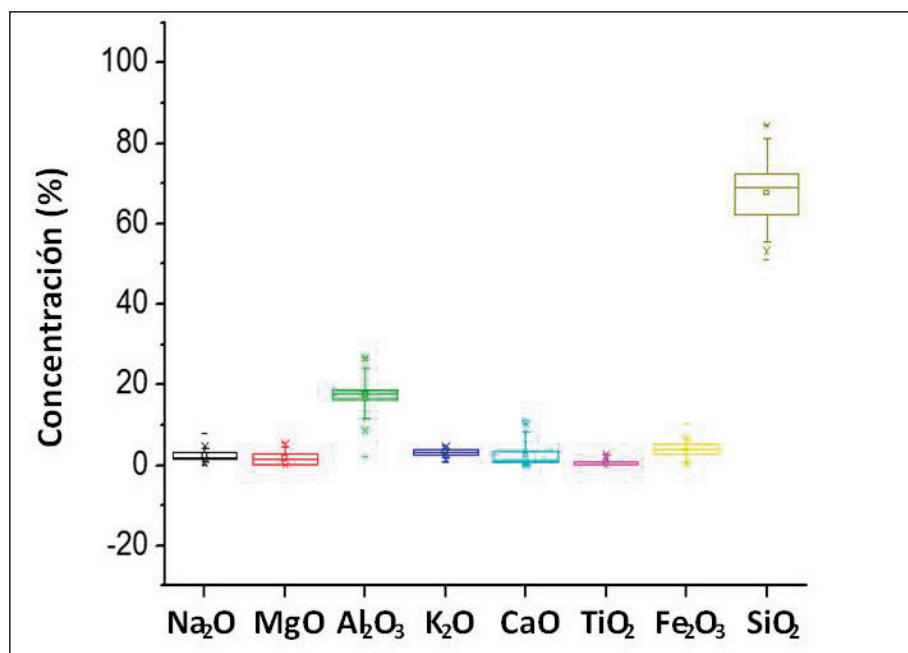


Figura 9. Gráfico de cajas y bigotes en óxidos mayores de análisis de verracos

Figure 9. Box plot on major oxides from analysis of verracos

Desde estos análisis químicos una vez analizados los óxidos mayores se procedió al cotejo de los elementos menores y trazas entre los patrones y los verracos. Esta comparación sería la definitiva ya que, al proceder de la misma zona, la coincidencia del fondo geoquímico es fundamental. Se puede decir que elementos tales como litio, niobio, neodimio, antimonio, holmio, erbio, plomo y tulio, han sido definitivos en la asignación de verraco/patrón.

5. Conclusiones

De un total de 122 esculturas analizadas, 95 han coincidido con otros tantos patrones, lo que viene a suponer una proporción del 77,86 % de acierto en la localización de la muestra extraída, ello significa un número elevado y altamente representativo de coincidencias que avala holgadamente la utilización de las técnicas empleadas como herramienta de investigación eficaz para actuaciones como las llevadas a cabo.

El número de esculturas que se documentan ubicadas de la ciudad de Ávila asciende a 57. Los resultados obtenidos revelan que ninguna de las piezas sometidas a análisis se corresponde con los patrones obtenidos en la ciudad o en sus inmediatos alrededores, donde abunda el granito, no siendo necesaria su importación en bruto. De confirmarse que las esculturas son de otra procedencia —como Mingorría, Chamartín o Cardeñosa—, cualquier argumento que pretendiese fundamentar la esencia vettona de la ciudad de Ávila, amparándose en el número de verracos que allí se documentan, carecería de argumentos sólidos.

El hecho de haber acudido al empleo de la geología como herramienta de trabajo en el ámbito arqueológico ha abierto otras posibilidades en la esfera patrimonial, como puede ser el caso de la reconstrucción de esculturas incompletas o fraccionadas. La experiencia en este campo de actuación es francamente satisfactoria, al haber podido colaborar en la recomposición de una escultura de verraco, carente de peana, desde su traslado del yacimiento del Castro de Las Merchanas a la población de Lumbrales, en Salamanca, donde se hallaba expuesta en una de sus plazas desde hacía varios años.

El hallazgo casual de una peana en los alrededores del yacimiento indujo a pensar en la posibilidad de que ambas partes correspondiesen a un solo ejemplar, lo que motivó su estudio arqueológico, geográfico, cultural y lítico, siendo este último positivo al confirmar que las dos piezas tenían un mismo fondo geoquímico. Por otra parte, también se había comprobado que guardaban un mismo estilo, una misma tipología y, además, se acoplaban. Así pues, el verraco fue llevado con su peana a dependencias del Museo de Salamanca y, una vez reintegrado, fue trasladado a la entrada del yacimiento de procedencia, donde se encuentra dignamente colocado en su pedestal, frente a una de las puertas de la muralla. Todo ello dentro del proyecto de cohesión territorial y regeneración económico-turística de la zona oeste de Salamanca, actuación 3, desarrollo patrimonial y turístico de la ruta denominada «Ruta de los Castros y Verracos» (MU-225/2010).

Habiendo quedado suficientemente acreditada la utilización de análisis geoquímicos como medio de determinación del origen material de las esculturas, no solo es aconsejable, sino también necesario conjugar y aplicar otro tipo de disciplinas para desarrollar, completar y poder mejorar la investigación que, sobre el particular, se pretenda llevar a cabo, que ha de ser, en todo caso, multidisciplinar. A falta de contexto arqueológico, todos los datos que puedan obtenerse son siempre de utilidad en esta clase de estudios.

Bibliografía

- Álvarez-Sanchís, J.R. (1999): *Los Vettones*. Bibliotheca Archaeologica Hispana (BAH), 1. Madrid: 293-294.
- Barahona, E. (1974). *Arcillas de ladrillería de la provincia de Granada*. Tesis doctoral. Universidad de Granada.
- Bayazit, M., Adsan, M. y Genç, E. (2020): "Application of spectroscopic, microscopic and thermal techniques in archaeometric investigation of painted pottery from Kuriki (Turkey)". *Ceram Int.*, 46: 3695-3707. <<https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2019.10.090>>.
- Baxter, M.J. (2008): "Mathematics, statistics and archaeometry: The past 50 years or so". *Archaeometry*, 50(6): 968-982. <<https://doi.org/10.1111/j.1475-4754.2008.00427.x>>.
- Buscarons, F. (1973): *Analisis inorgánico cuantitativo sistemático*. Ed. Martínez Roca.
- Brindley G.W. y Brown G. (1984): *Crystal structures of Clay Minerals and their X-Ray identification*. Ed. Min. Soc.
- Fernández Gómez, F. (1986): *Excavaciones Arqueológicas en El raso de Candeleda (II)*. Ávila.
- García Giménez, R., de la Villa, R.V., Recio de la Rosa, P., Petit Domínguez, M.D. y Rucandio, M.I. (2005): "Analytical and multivariate study of roman age architectural terracotta from northeast of Spain". *Talanta*, 65: 861-868. <<https://doi.org/10.1016/j.talanta.2004.08.031>>.
- Kozatsas, J., Kotsakis, K., Sagris, D. y David, K. (2018): "Inside out: Assessing pottery forming techniques with micro-CT scanning. An example from Middle Neolithic Thessaly". *J. Archaeol. Sci.*, 100: 102-119. <<https://doi.org/10.1016/j.jas.2018.10.007>>.
- Kerr, P.F. (1965): *Mineralogía óptica*. McGraw-Hill, Nueva York.
- MacKenzie, W.S., Donaldson, C.H. y Guifors, C. (1991): *Atlas of igneous rocks and their textures*. Longman Scientific & Technical. Essex.
- López Monteagudo, G. (1989): *Esculturas Zoomorfas Celtas de la Península Ibérica*. Madrid.
- Manglano Valcárcel, G.R. (2018): *Los verracos vettones. Orígenes, litología, entronque popular, procedencia y dispersión natural en el territorio español*. Colección Monografías de Arqueología y Patrimonio, 1. UAM Ediciones. Madrid.
- Martinón-Torres, M. y Killick, D. (2015): "Archaeological Theories and Archaeological Sciences". *The Oxford Handbook of Archaeological Theory*. Oxford University Press. Oxford. <<https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199567942.013.004>>.
- Meana Cubero, M.J. y Piñero, F. (1992): *Estrabón. Geografía. Libros IIIHV*. Madrid.
- Papageorgiou, I. (2020): "Ceramic investigation. How to perform statistical analyses". *Archaeological and Anthropological Sciences*, 12: 202. <<https://doi.org/10.1007/s12520-020-01142-x>>.
- Pérez Arantegui, J., Aguaron Otal, C., Lapuente Mercadal, M.P., Feliz Ortega, M.J. y Pernot, M. (1996): *Arqueometría y caracterización de materiales arqueológicos*. Cuadernos del Instituto Aragonés de Arqueología. Teruel.
- Ruiz Zapatero, G. y Álvarez Sanchís, J.R. (2008): "Los verracos y los Vettones". En J. Álvarez-Sanchís (ed.): *Arqueología Vettona. La meseta occidental en la Edad del Hierro*. Zona Arqueológica, 12. Alcalá de Henares: 213-231.
- Salinas de Frías, M. (2006): *Los pueblos prerromanos de la Península Ibérica*. Akal. Madrid.
- Sánchez-Moreno, E. (2011): "Rebaños, Armas, Regalos. Expresión e identidad de las élites vetonas". En G. Ruiz Zapatero y J. Álvarez-Sanchís (eds.): *Castros y Verracos. Las gentes de la Edad del Hierro en el occidente de Iberia*. Diputación de Ávila. Ávila: 159-190.
- Schultz L. (1964): "Quantitative interpretations of mineralogical composition from X- Ray and chemical data for Pierce Shale". *U.S. Geological Survey Professional Paper*, 391-C. <<https://doi.org/10.3133/pp391C>>.

- Soto García, I.S. de, Soto García, M.R. de y García Giménez, R. (2019): “Mineralogical analysis of mortars in the Walls of Ávila (Spain) and its surroundings”. *Minerals*, 9: 381-393. <<https://doi.org/10.3390/min9060381>>.
- Uyttenbogaardt, W. y Burke, E.A.J. (1971): *Tables for microscopic identification of ore minerals*. Elsevier. Amsterdam.
- Vigil de la Villa Mencía, R. y García Giménez, R. (2008): “Cerámica y su caracterización”. En C. Antonio Molina, M.D. Carrión Martín y J. Jiménez Jiménez (eds.): *La Ciencia y el Arte: Ciencias experimentales y conservación del patrimonio histórico*. Instituto del Patrimonio Histórico Español. Madrid: 223-233.
- Williams, D.F. (2005): “An integrated archaeometric approach ceramic fabric recognition. A study on Late Roman amphora 1 from the eastern Mediterranean”. En J.M. Gurt i Esparraguera, J. Buxeda i Garrigós y M.A. Cau Ontiveros (eds.): *Late Roman Coarse Wares, Cooking, Wares and Amphorae in the Mediterranean: Archaeology and Archaeometry*. BAR International Series, 1340. Londres: 613-624.

La arquitectura en tierra en la fachada cantábrica durante la Edad del Hierro: una revisión de materiales y técnicas constructivas desde la arqueometría y la arqueología virtual

Iron Age Earthen Architecture on the Cantabrian Façade: a Review of Building Techniques and Materials Through Archaeometry and Virtual Archaeology

LUCÍA RUANO

lruanoposada@gmail.com

<http://orcid.org/0000-0002-0966-9136>

Resumen

La arquitectura en tierra y madera presenta una larga biografía en el norte de la península ibérica. El empleo de estos materiales constructivos también ha sido ampliamente acreditado en los asentamientos cantábricos de la Edad del Hierro gracias al hallazgo de fragmentos de barro quemado con improntas de entramados vegetales y a la localización de estructuras negativas asociadas. Sin embargo, con algunas excepciones recientes, el estudio de las construcciones en tierra se ha limitado a la publicación de breves descripciones, fotografías o dibujos de los hallazgos.

Tras una revisión de datos recogidos en distintas campañas de excavación y un análisis de los fragmentos de barro con improntas identificados en los asentamientos de *Picu Castiellu* de Moriyón, Llagú y La Garba, en Asturias, y La Zamora, La Muela y La Ercina, en León, presentamos un estudio de materiales y técnicas constructivas en tierra identificadas en la fachada cantábrica a lo largo de la Edad del Hierro. Para ello, se ha realizado una caracterización formal básica de las piezas mediante una aproximación macroscópica, así como una caracterización analítica a través de análisis arqueométricos. Asimismo, se han utilizado herramientas 3D, como la fotogrametría y la microfotogrametría, para complementar los análisis y comprobar hipótesis constructivas. Con este enfoque interdisciplinar se ha pretendido abrir nuevas perspectivas de investigación para analizar las arquitecturas cantábricas protohistóricas y caracterizar mejor los diferentes sistemas constructivos en tierra.

Palabras clave: Edad del Hierro, arquitectura en tierra, materiales constructivos, técnicas constructivas, aplicaciones 3D, arqueometría

Abstract

Earthen architecture has a long history in the north of the Iberian Peninsula. The use of these building materials has also been widely accredited in Iron Age Cantabrian settlements thanks to the discovery of fragments of burnt clay with imprints of wooden frameworks and the finding of associated negative structures. However, with some recent exceptions, the study of earthen constructions has been limited to the publication of brief descriptions, photographs, or drawings of the finds.

After a review of the data collected in different excavation campaigns and an analysis of the earthen fragments with imprints identified in the settlements of Picu Castiellu de Moriyón, Llagú and La Garba, in Asturias, and La Zamora, La Muela and La Ercina, in León, we present a study of earthen construction materials and techniques identified on the Cantabrian façade throughout the Iron Age. For this purpose, a basic formal characterisation of the pieces has been carried out by means of a macroscopic approach, as well as an analytical characterisation through archaeometric analysis. In addition, 3D tools such as photogrammetry and microphotogrammetry have been used to complement the analyses and test constructive hypotheses. This interdisciplinary approach has sought to open new research perspectives for the analysis of protohistoric Cantabrian architecture and to better characterise the different earthen construction techniques.

Key words: Iron Age, earthen architecture, building materials, construction techniques, 3D applications, archaeometry

1. Introducción

La tierra es uno de los principales materiales constructivos utilizados en la mayor parte de las regiones del planeta. Esta afirmación nos permite entender el hecho de que, en la actualidad, entre un tercio y la mitad de la población mundial reside en viviendas levantadas principalmente con tierra (Minke, 2001: 13). Asimismo, el barro —utilizado en conjunción con otros materiales— ha sido la materia prima más presente en la construcción a lo largo de toda la prehistoria reciente. En este trabajo presentamos un estudio de las arquitecturas protohistóricas en tierra documentadas en la fachada cantábrica, centrándonos en concreto en las evidencias documentadas en el área occidental, con el objetivo de rastrear unos sistemas constructivos escasamente analizados.

En este territorio, los primeros testimonios de este tipo de arquitecturas se remontan a los asentamientos nómadas neolíticos, como ponen de manifiesto los fondos de cabaña del asentamiento de Peña Oviedo (Cantabria) —definidos por lechos de piedra y zanjas perimetrales, en los que se habrían hincado postes de madera (Díez Castillo, 1995: 112)— o en el poblado de Las Corvas (Asturias) —donde se documentó un nivel de ocupación definido por suelos de arcilla, zanjas y hoyos de poste (González Álvarez, 2016: 147)—. Esta tradición constructiva neolítica perduraría prácticamente sin alteraciones hasta la Edad del Hierro. En este momento, se produjo un significativo incremento del uso de la piedra que, sin embargo, no supuso el abandono de la tierra como materia constructiva principal. Pese a su escasa popularidad en esta zona —ya que popularmente la tierra se considera un material pobre o sucio—, no ha dejado de emplearse en la construcción hasta mediados del siglo XX, e incluso hoy en día todavía es posible encontrar reductos de esta técnica ancestral en viviendas y, sobre todo, en estructuras auxiliares de muchos pueblos del interior.

Pese a su abundancia, la arquitectura en tierra ha sido uno de los temas menos investigados en los estudios sobre la arquitectura de las comunidades protohistóricas del norte de la península ibérica. Frente a la visibilidad de las ricas arquitecturas defensivas y domésticas en piedra, los restos de construcciones levantadas con «materiales perecederos» —fragmentos de barro con improntas, agujeros de poste, calzos o zanjas— suelen pasar desapercibidos durante las intervenciones arqueológicas y apenas se les dedica unas breves notas en artículos y monografías, donde es habitual que se confundan conceptos y técnicas, como ocurre, por ejemplo, entre el adobe, el tapial o el bahareque.

A partir de la segunda mitad de la década de 1980, el estudio de este tipo de técnicas constructivas ganó peso dentro de la investigación peninsular, tanto a nivel arqueológico como etnográfico, lo que favoreció una rápida e intensa especialización en distintos campos (Ayala y Ortiz, 1989; Belarte Franco, 1999-2000, 2003, 2011; Hoz Onrubia *et alii*, 2003; Guerrero Baca, 2007; Pastor Quiles, 2014, 2019; Mateu Sagués, 2015; Mileto y Vegas, 2017, entre otros). Sin embargo, en nuestro

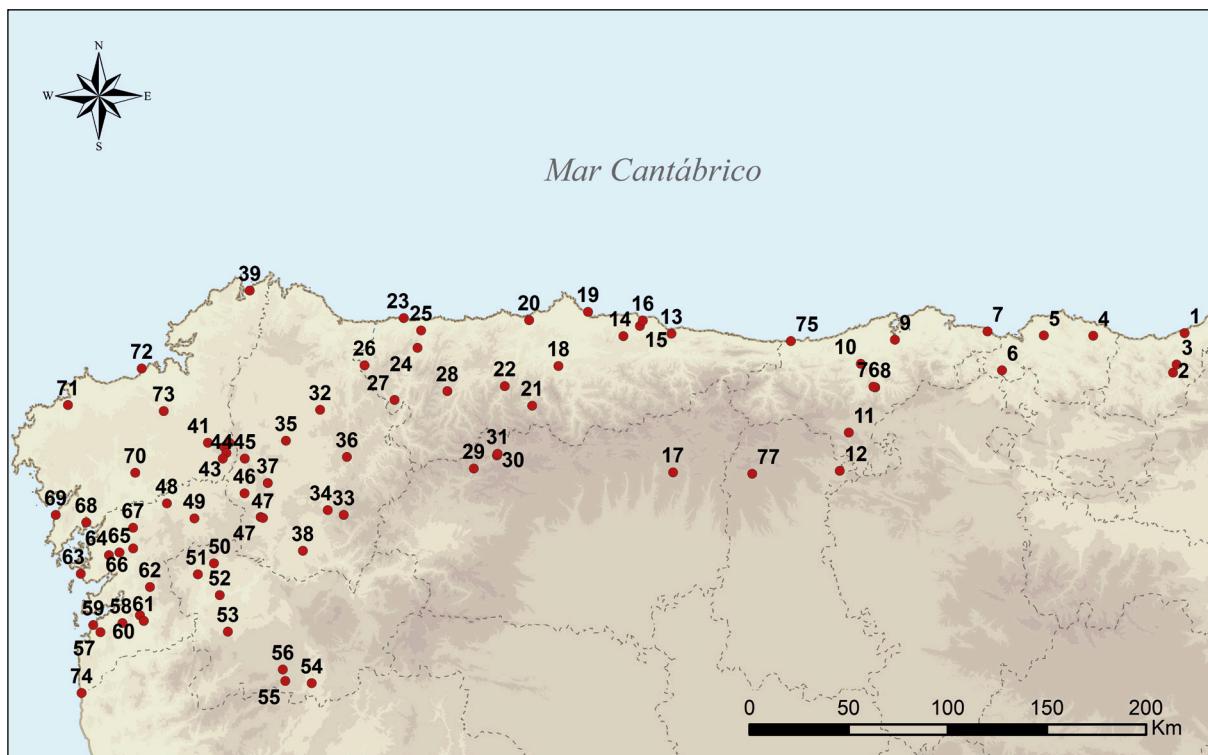


Figura 1. Mapa de los yacimientos de la Edad del Hierro en el norte peninsular con restos de arquitecturas perecederas (anexo I). © Lucía Ruano

Figure 1. Map of Iron Age sites in the north of the Iberian Peninsula with remains of perishable architecture (appendix I). © Lucía Ruano

territorio sigue siendo una asignatura pendiente, a pesar del gran número de yacimientos en los que se han hallado evidencias de estas arquitecturas (figura 1). Tan solo en los últimos años empezamos a encontrar estudios en los que se da una mayor importancia a estos restos constructivos, con detalladas descripciones de los restos arqueológicos e interpretaciones sobre las tradiciones constructivas que los originaron. Algunos ejemplos los encontramos en los trabajos de Fernando Rodríguez del Cueto en el castro de Pendia (2012, 2017) y los de Jorge Camino en los castros de Villaviciosa (Camino Mayor, 2016; Camino y Martín, 2018).

La razón para esta incorporación tardía se explica, sobre todo, por la escasa materialidad de estas arquitecturas, ya que los alzados en tierra, si no se ven sometidos a la acción del fuego, terminan por disgregarse. A esta fragilidad se suman las prolongadas ocupaciones que se desarrollaron en gran parte de estos poblados, ya que muchos de ellos presentan biografías de varios siglos. Esta situación ha supuesto que las construcciones realizadas con tierra hayan desaparecido tras las sucesivas remodelaciones del espacio de hábitat. Es por ello que, en muchos asentamientos, vestigios como zanjas de cimentación o agujeros de poste se encuentran muy alterados por las subsiguientes construcciones; o que los fragmentos de manteados de barro se registren en depósitos secundarios, vertidos en el interior de zanjas y cubetas junto con otros desechos, o utilizados como relleno en las capas de nivelación sobre las que se levantan las nuevas cabañas —como ocurre en los castros de San Chuis, Pendia, La Campa Torres, Chao Samartín o Llagú, en Asturias—. Sin embargo, en algunas afortunadas ocasiones es posible recuperar estos restos en su contexto original, aunque suelen aparecer alterados y desplazados —caso del *Picu Castiellu* de Moriyón, en Asturias, o en el asentamiento de La Peña del Castro, en León—.

Una tercera problemática grave la encontramos en la falta de metodologías establecidas para recoger, limpiar, documentar y conservar los fragmentos de barro que habrían conformado los alzados.

Así, es habitual que, debido a su gran volumen, no se recoja la totalidad de los hallazgos documentados, que se limpian utilizando sistemas agresivos que dañan las piezas y sus enlucidos, o que los sistemas de almacenamiento en los museos favorezcan la desintegración de las piezas. Además, no se ha puesto en práctica una metodología de análisis integral para el análisis de estas piezas, por lo que no suelen estudiarse con detalle, lo que deriva en importantes confusiones a la hora de definir las técnicas constructivas y, en consecuencia, los procesos socioeconómicos necesarios para levantar las cabañas.

Con el objetivo de profundizar en el estudio de la arquitectura en tierra de la Edad del Hierro, en este capítulo presentamos los resultados del estudio detallado casi 300 fragmentos de manteados de barro que se han documentado durante las intervenciones arqueológicas en seis asentamientos: *Picu Castiello* de Moriyón, *El Castiellu* de Llagú y La Garba, en Asturias, y La Peña del Castro, La Zamora y La Muela, en León.

2. Metodología

Como hemos mencionado previamente, uno de los principales problemas de la falta de atención dedicada a estos materiales de construcción es la ausencia de una metodología específica para su recolección, limpieza, registro, análisis e inventario (Sánchez García, 1997; Pastor Quiles, 2017: 96), a pesar de que hoy en día contamos con un importante número de publicaciones sobre el tema (Ayala y Ortiz, 1989; Sánchez García, 1999; Belarte Franco, 1999-2000, 2003, 2011; Ferrer García, 2010; Jover Maestre, 2010; López Aldana *et alii*, 2012: 527; Rodríguez del Cueto, 2012, 2017; Jover y Pastor, 2014; Pastor Quiles, 2014, 2017, 2019; Mateu Sagués, 2015; Moralejo Ordax *et alii*, 2015). En este estudio, hemos optado por un acercamiento multidisciplinar.

En primer lugar, una aproximación macroscópica, mediante observación directa, fotografía y macrofotografía de los fragmentos de barro (García y Lara, 1999; Gómez Puche, 2004, 2008, 2011). Las piezas fueron fotografiadas y caracterizadas con la ayuda de un sistema de fichas en las que recogemos información sobre distintos atributos: identificación, contexto, medidas, coloración, forma, caracterización de improntas, tratamiento de la cara exterior y composición de los morteros. Este primer estudio, realizado en el Museo Arqueológico de Asturias y en el Museo de León, supone un primer paso en la identificación, caracterización y contextualización de las piezas (Pastor Quiles, 2014: 97). Todos los fragmentos analizados fueron escogidos por su buen estado de conservación y por ciertas características morfológicas que nos aportan información relevante sobre los materiales, las técnicas y los procesos constructivos.

Esta primera documentación se ha complementado con un análisis mesoscópico de una selección de piezas, realizado en el Laboratorio Docente de Prehistoria y Arqueología de la UAM, mediante una lupa binocular ZEIZZ Stemi 305, con una cámara ZEISS AxioCam ERc 5s. 5 Mpx. y el software ZEISS ZEN 2 Core. Para poder estudiar mejor la composición y elaboración de los morteros y los enlucidos, se realizó un corte de sección en una zona significativa de la pieza. Sin embargo, debido a la fragilidad y a la falta de compactación de las muestras, las piezas fueron embutidas en una resina epoxídica biocomponente Epo-150, con endurecedor K-151. Tras extraer la mayor cantidad posible de burbujas de aire y dejar endurecer la resina, las muestras fueron preparadas mediante una pulidora metalográfica y varias lijas de distinto tamaño de grano, gracias a lo cual se obtuvo una superficie homogénea y libre de rayas que permitió observar el corte estratigráfico sin alteraciones.

En tercer lugar, realizamos un análisis microscópico de los restos constructivos, con el objetivo de conocer la composición de los morteros y, especialmente, de sus enlucidos. Este tipo de materiales pueden ser analizados mediante diferentes técnicas instrumentales —micromorfología, difracción de

rayos X, fluorescencia de rayos X, espectrometría, análisis térmicos— que nos aportan información sobre distintos aspectos (Middendorf *et alii*, 2005; Pastor Quiles, 2017: 113-122). Para el propósito de este trabajo, elegimos la difracción de rayos X (DRX) de policristal, una técnica de caracterización estructural de materiales que presentan un cierto grado de cristalinidad. Este es un procedimiento parcialmente destructivo, ya que, aunque no conlleva la destrucción completa de la pieza, sí debe extraerse una pequeña parte.

El estudio de la composición de los manteados y sus enlucidos se ha realizado en un conjunto de 14 piezas procedentes de los castros de Llagú, *Picu Castiellu* y La Peña del Castro. Con el objetivo de tener un patrón de contraste, de cada fragmento se tomó una muestra del manteado y otra del enlucido, raspando las distintas superficies de cada pieza. Las 28 muestras, de entre 0,03 y 0,05 g, se pulverizaron posteriormente en un mortero de ágata en el Laboratorio Docente de la UAM, obteniendo una malla inferior a dos micras. Posteriormente, las muestras se enviaron al Laboratorio de Difracción de Rayos X Policristal, del Servicio Interdepartamental de Investigación de la Universidad Autónoma de Madrid. Para ello se utilizó un equipo X'pert PRO Theta/2Theta de Panalytical, con una energía de 40 kV y 30 mA de corriente. El rango de amplitud de θ fue de 5 a 60 grados, con un tiempo de paso de 2 segundos. Una vez realizados los análisis, estos fueron estudiados con la ayuda de la doctora Rosario García Giménez.

Finalmente, hemos documentado mediante fotogrametría una selección de piezas que presentaban características morfológicas determinadas, con el objetivo de obtener modelos 3D que nos permitiesen incrementar la información que podemos obtener de cada pieza y entender mejor las técnicas constructivas empleadas. Asimismo, hemos hecho una primera aproximación mediante microfotogrametría, para estudiar zonas concretas de la superficie de las piezas, lo que nos ha permitido visualizar mejor las improntas y, como consecuencia, identificar con mayor seguridad los estabilizantes utilizados en el mortero. Para el registro fotográfico se utilizó una cámara compacta Canon PowerShot G11 y una cámara réflex Canon Eos6D de sensor de formato completo, con un objetivo 24-105 mm y un objetivo macro 90 mm. Para generar los modelos fotogramétricos hemos utilizado el *software* Agisoft Metashape Professional 1.5.2, mientras que las tareas de postprocesado se realizaron con los programas *open source* MeshLab 2016.12 e Instant Meshes. Para las reconstrucciones en 3D hemos utilizado el *software* Blender 2.8.

3. Los fragmentos de barro de los yacimientos cantábricos

El conjunto de restos estudiados está compuesto por 265 fragmentos seleccionados entre las piezas recogidas durante diferentes intervenciones arqueológicas. Del asentamiento *Picu Castiellu* de Moriyón, excavado en distintas campañas (1987-1988, 1990-1993), hemos seleccionado un conjunto de 47 piezas, procedentes de las cabañas C-2, C-3A y C-3B, datadas en la Segunda Edad del Hierro (Camino Mayor, 1991, 1995; Camino y Martín, 2018). Del *Castiellu* de Llagú hemos analizado 135 piezas, recogidas en las campañas de 1996, 1998, 2001-2002 y 2004-2005. Estas piezas proceden de construcciones adscritas a distintos niveles de ocupación, desde la Primera Edad del Hierro (siglo VI a. C.) hasta época romana (siglo I d. C.) (Ruibal y González, 1996; Álvarez y López, 1998; López González *et alii*, 1999; Berrocal-Rangel *et alii*, 2002; Balado Pachón y Marcos Herrán, 2006). Del asentamiento de La Garba hemos analizado cinco fragmentos, recogidos en la campaña arqueológica del año 2004 y relacionados con la construcción C-1 (siglos IV-I a. C.) (Fanjul Peraza, 2014).

En León, del asentamiento La Peña del Castro hemos seleccionado un total de 62 fragmentos, recogidos durante las campañas de los años 2013, 2014, 2015 y 2016. Estos fragmentos pueden

adscribirse a la construcción ES-13 (Primera Edad del Hierro, siglo VI a. C.) y a las estructuras ES-07, ES-04, ES-05 y ES-09 (Segunda Edad del Hierro, siglos IV-I a. C.), así como a derrumbes sobre nivel de calle y depósitos (Bejega García *et alii*, 2013, 2014; González Gómez de Agüero *et alii*, 2018). Del asentamiento de La Muela hemos estudiado un pequeño conjunto de 13 fragmentos, adscritos a las estructuras de la Segunda Edad del Hierro (siglos II-I a. C.) y a las construcciones levantadas ya en época romana (siglos I-II d. C.) (Quintana López *et alii*, 2013; Rubio Díez y Quintana López, 2015). Finalmente, tan solo hemos podido estudiar una pieza del asentamiento de La Zamora, vinculada a las estructuras negativas de la Primera Edad del Hierro (siglos VIII-VI a. C.) (Rubio Díez y Quintana López, 2015).

3.1. Tamaño

Al estudiar un conjunto pequeño de fragmentos procedentes de contextos diferentes, el análisis de sus dimensiones y peso no nos permite acceder a determinada información, como pudiera ser el volumen original de materias primas empleadas en cada construcción. Sin embargo, los atributos métricos sí nos pueden ayudar a conocer otros aspectos relevantes, como el estado de conservación de los restos o los grosoros de las capas de barro colocadas sobre el entramado vegetal.

El tamaño de los fragmentos estudiados es muy variable, ya que encontramos piezas de grandes dimensiones que alcanzan los 20 cm de largo por más de 10 cm de anchura, junto con elementos que apenas llegan a los 3 cm de largo por 2,5 cm de ancho. Aquellos casos donde se conservan piezas de mayores dimensiones nos han permitido defender un reducido impacto de procesos postdeposicionales tras el abandono y la destrucción de las cabañas, como se observa en las cabañas de finales de la Segunda Edad del Hierro en La Peña del Castro o en *Picu Castiellu* de Moriyón. Por el contrario, la mayoría de las piezas de Llagú y de La Muela muestran un tamaño más pequeño, entre 3 y 7 cm, lo que pone de manifiesto la fuerte incidencia de la sucesiva superposición de hábitats, con la destrucción de las construcciones previas.

Por otro lado, los grosoros entre las caras exteriores y las improntas son también muy cambiantes dentro de los mismos yacimientos, desde 0,5 cm hasta los 7,6 cm, lo que se traduce en un espesor muy variable de los alzados de materiales perecederos. Esto nos indica que no existiría una técnica sistemática en el proceso de embarrado en ningún asentamiento ni periodo.

3.2. Coloración

La coloración de los manteados está determinada por diversos factores, destacando principalmente la materia prima con la que se ha realizado o los elementos que se han incluido a la hora de fabricar la mezcla. Sin embargo, diversos agentes externos —como pueden ser la exposición a una fuente de calor, la acción de algunos agentes atmosféricos u otros procesos postdeposicionales— pueden provocar transformaciones en la composición mineralógica y micromorfológica de la arcilla, que se traducen a su vez en cambios de coloración (Gómez Puche, 2011: 231). Entre ellos, el fuego es uno de los factores más determinantes en la variación de color, ya que la cocción de las piezas supone la adopción de nuevas tonalidades.

De manera general, el conjunto de las piezas estudiadas se vio fuertemente afectado por este factor. En la mayor parte de los fragmentos predominan las gamas anaranjadas, cercanas al 7.5YR6/8, y, en menor medida, el marrón claro, 10YR7/4, con algunas inclusiones grises, 5Y5/2, y negras, 10YR3/1. Gracias a estudios experimentales que han relacionado las secuencias de coloración con diferentes temperaturas y atmósferas, sabemos que las coloraciones ocres, rojizas y anaranjadas observadas están

relacionadas con temperaturas de rubefacción entre 500 y 800 °C, mientras que los colores grises indican temperaturas en torno a los 1000 °C (Gómez Puche, 2011: 231) y los negros suelen estar relacionados con la combustión lenta de materia vegetal.

Esta acción del fuego sobre los restos de construcciones en tierra se documenta en muchos asentamientos, lo que ha llevado a plantear en diversos ámbitos si la capa de barro aplicada sobre el entramado de madera fue endurecida con fuego como parte del proceso constructivo o si, por el contrario, se trata de un resultado involuntario de la destrucción de las cabañas en un incendio (Miret, 1992: 69). En nuestro caso de estudio, relacionamos estas evidencias más con una exposición accidental a una fuente de calor en el momento de la destrucción de la estructura que con una etapa del proceso constructivo, ya que la coloración es homogénea en todo el contorno de las piezas. Si, por el contrario, se hubiese realizado como técnica constructiva, las superficies exteriores de las piezas mostrarían coloraciones distintas que las caras donde se hallan las improntas.

3.3. Composición de los morteros

La tierra como material constructivo precisa de otros elementos, llamados estabilizantes o desgrasantes, que le aportan una mayor resistencia mecánica, protegiéndola frente a factores erosivos y reduciendo los deterioros producidos por los procesos de contracción y dilatación. Los más comunes son los estabilizantes orgánicos, destacando entre ellos los de origen vegetal (residuos del procesado del cereal, herbáceas, tallos o virutas de madera), las fibras de origen animal (lana de oveja o cabra, crines de caballo) y el estiércol, así como grasas animales o vegetales. Es también habitual el añadido en seco de diferentes cantidades de arena, limo o gravas a la mezcla (Guerrero Baca, 2007: 189-190).

En los fragmentos de barro analizados hemos distinguido diferentes elementos añadidos al mortero de barro y agua (figura 2). Mayoritariamente documentamos una presencia de estabilizantes de origen vegetal, ampliamente disponibles en el entorno y fácilmente manipulables. Las improntas más habituales se corresponden con tallos de cereales o herbáceas, que tras descomponerse han dejado marcas alargadas más o menos profundas de sección circular. Aunque en menor medida, también es común encontrar improntas circulares u ovales de pequeño tamaño que pueden interpretarse como restos de semillas, glumas o cariópsides. Además, hemos documentado otros añadidos, como carbones, piedras o inclusiones de cal. Para otros contextos cronoculturales, se ha defendido un uso consciente de la cal como material aglomerante en los morteros, ya que aporta una mayor cohesión y resistencia (Hobbs y Siddall, 2011; Jover Maestre *et alii*, 2016). Sin embargo, su aparición puntual en tan solo algunos fragmentos no nos permite descartar que su presencia en los yacimientos estudiados responda más a un añadido accidental y a la acción del fuego.

Actualmente, estamos utilizando técnicas microfotogramétricas sobre la superficie de fragmentos en los que hemos documentado esas pequeñas improntas circulares u ovales, con el objetivo de caracterizar mejor el tipo de subproductos agrícolas incorporados a la mezcla. Así, es habitual encontrar en la mezcla residuos de la trilla o maja de cereales desnudos, como el trigo común (*Triticum aestivum*), junto con los restos del descascarillado con mortero o molino de los cereales vestidos, como la escanda (*Triticum dicoccum*), la espelta (*Triticum spelta*) o la cebada (*Hordeum vulgare*). Al descomponerse, los diferentes elementos dejan huellas en la arcilla que, en un óptimo estado de conservación, tienen un alto valor diagnóstico, permitiendo complementar la información obtenida de los estudios carpológicos, ya que las improntas de las partes más frágiles permiten identificar la especie, e incluso la subespecie, de un cereal (Bonnaire, 2005, 2006). Además, las huellas proporcionan información sobre el procesamiento de los cultivos (Hillman, 1985). Lamentablemente, el estado de conservación de las piezas debido a la fragmentación de los residuos posterior a la cosecha y a los procesos postdeposicionales dificulta enormemente esta identificación.



Figura 2. Huellas y restos de estabilizantes en los morteros: a. Tallo (28/3-M-027, La Peña del Castro); b. Hierbas (28/3-M-007, La Peña del Castro); c. Cal (06/1-M-129, Llagú); d. Semilla o gluma (28/3-M-025, La Peña del Castro); e. Ramita (28/3-M-028, La Peña del Castro); f. Piedras (06/1-M-047, Llagú). © Lucía Ruano

Figure 2. Imprints and remains of stabilisers in the mortars: a. Stems (28/3-M-027, La Peña del Castro); b. Herbs (28/3-M-007, La Peña del Castro); c. Lime (06/1-M-129, Llagú); d. Seed or glume (28/3-M-025, La Peña del Castro); e. Twigs (28/3-M-028, La Peña del Castro); f. Stones (06/1-M-047, Llagú). © Lucía Ruano

3.4. Aspectos morfológicos

Las piezas estudiadas presentan formas irregulares, que pueden categorizarse atendiendo a la topografía de sus caras: piezas con una cara exterior plana y una interior con impronta, piezas con una cara plana y un reverso irregular, fragmentos que solo presentan una cara con improntas y piezas completamente irregulares. Al tratarse de una selección de aquellos fragmentos entregados a los museos, contabilizar cuantas piezas pertenecen a cada grupo no aportaría información significativa sobre las técnicas constructivas.

En cuanto a las improntas, hemos documentado tres tipos: de sección semicircular, planas y esquadradas (figura 3). La primera se corresponde con improntas de varas o ramas. Su anchura varía entre 0,5 y 3 cm, aunque la mayoría se encuentran entre 1 y 2 cm, lo que coincidiría con una estructura de ramas finas de avellano, abedul u otras plantas flexibles similares, como el serbal de los cazadores o el sauce, utilizadas comúnmente en la arquitectura tradicional cantábrica. Muchas de estas improntas conservan huellas de su corteza, lo que nos indica que, aunque se les quitarían las pequeñas ramitas o brotes, no se retiraría la corteza.

Las improntas planas o esquadradas nos hablan de la presencia de tablas rectangulares u otro tipo de elementos vegetales con superficies lisas, como pueden ser troncos abiertos por la mitad. Estas presentan unas dimensiones mucho más variables, entre 1,5 y 12,16 cm, aunque al encontrarse siempre fracturadas no nos permiten conocer con seguridad la anchura de estas piezas. Además, al ser elementos encerrados en el entramado de ramas, su impronta en los manteados es menos evidente. Tradicionalmente, para la viguería, se utilizan maderas más duras, como el roble, el castaño, el haya o el tejo. Estas maderas sí suelen descortezarse, lo que contribuye con el proceso de secado y facilita su transformación en tablas.

Entre las piezas que presentan una cara exterior plana, hemos documentado diferentes tipos de tratamientos. El más sencillo es un simple alisado de la superficie del manteado, que se habría realizado directamente con las manos o con algún instrumento que permitiese reducir las irregularidades. Sin embargo, sobre esa superficie es habitual encontrar algún tipo de enlucido, entre los que hemos podido diferenciar tres tipos. Por un lado, vemos fragmentos con una capa de barro, que presentan un color menos intenso que los morteros (figura 4). Este tipo de revocos, con un grosor de entre 0,86 y 2,10 mm, se obtienen con una mezcla de tierra muy tamizada y agua, aunque en ocasiones también puede contener pequeños fragmentos de estabilizantes vegetales.

En segundo lugar, otras piezas presentan un enlucido de color blanquecino, de entre 0,43 y 2,86 mm de grosor (figura 5). Este no se coloca directamente sobre el manteado, sino sobre una fina capa de barro, que no suele superar los 2 mm de grosor, y que habría ayudado a fijar el enlucido al alzado. Por último, documentamos tres piezas en La Peña del Castro con un enlucido blanquecino muy baste, que llega a superar 1 cm de grosor.

3.5. Composición de los enlucidos

En la mayor parte de los yacimientos protohistóricos del norte peninsular donde se han hallado fragmentos de manteados de barro, estos presentan caras alisadas con enlucidos de color blanquecino, amarillo, azulado, anaranjado o grisáceo. Así lo vemos en asentamientos como Pendia (Rodríguez del Cueto, 2012), La Campa Torres (Maya y Cuesta, 2001), Llagú (Berrocal-Rangel *et alii*, 2002), El Castru de Vigaña (González Álvarez *et alii*, 2018), *Picu Castiellu* de Moriyón o El Castillo de Camoca (Camino y Martín, 2018), Las Rabas (Bolado del Castillo *et alii*, 2019), Santa Tegra (Peña Santos, 1985-1986), Troña (Hidalgo Cuñarro, 1984), Castro do Vieito (Peña Santos, 1985-1986) o Castroieiro (Dinis, 2001), entre muchos otros. Se han realizado diferentes propuestas sobre la composición de estos enlucidos: ceniza



Figura 3. Fragmentos de manteado con improntas: a y b. Encestado (28/3-M-061, La Peña del Castro; y 06/1-M-108, Llagú); c, d y e. Unión de tablas y encestado (06/1-M-079, Llagú; y 28/3-M-005, y 28/3-M-048, La Peña del Castro); f. Tabla escuadrada (28/3-M-024, La Peña del Castro). © Lucía Ruano

Figure 3. Fragments of burnt clay with impressions: a and b. Wattle-and-daub (28/3-M-061, La Peña del Castro; and 06/1-M-108, Llagú); c, d and e. Boards and wattle-and-daub (06/1-M-079, Llagú; and 28/3-M-005, and 28/3-M-048, La Peña del Castro); f. Squared board (28/3-M-024, La Peña del Castro). © Lucía Ruano

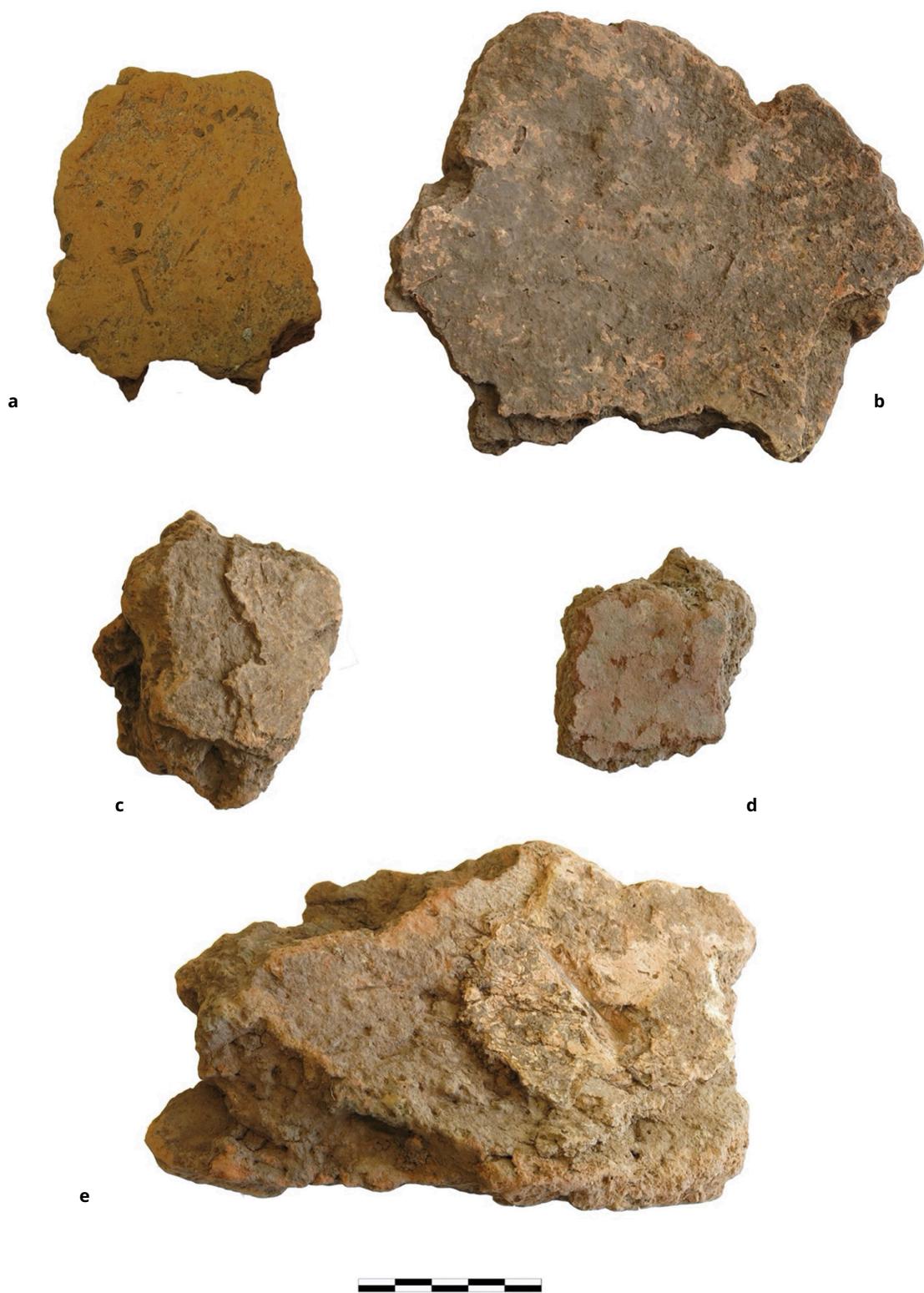


Figura 4. Fragmentos de manteado con revocos de tierra: a. Alisado (06/1-M-017, Llagú); b, c, d y e. Revoco de tierra (28/3-M-005, 28/3-M-067, 28/3-M-066, 28/3-M-048, La Peña del Castro). © Lucía Ruano

Figure 4. Fragments of wattle-and-daub with earthen coating: a. Smoothed (06/1-M-017, Llagú); b, c, d and e. Earth-plaster (28/3-M-005, 28/3-M-067, 28/3-M-066, 28/3-M-048, La Peña del Castro). © Lucía Ruano

amasada (Nava y Fernández, 2001: 314), pintura blanca (Maya y Cuesta, 2001: 56; Silva, 2008: 99-100), etc. Sin embargo, la poca relevancia que han tenido este tipo de elementos constructivos en la investigación se demuestra, una vez más, con la escasez de análisis arqueométricos realizados. Destaca únicamente los análisis de difracción de rayos X realizados sobre un único fragmento del yacimiento asturiano de *Picu Castiellu* de Moriyón, referenciado brevemente en una publicación sobre las arquitecturas domésticas de la región cantábrica de Jorge Camino y Esperanza Martín. Este análisis, realizado por Virginia Galván (CSIC), reveló una composición con una mayoría de cuarzo, micas y feldespatos, muy similar a la del manteado sobre el que se dispuso (Camino y Martín, 2018: 463, 465 nota 3).

Con el objetivo de conocer la composición de los enlucidos aplicados sobre los manteados de las construcciones domésticas, se han recogido muestras de catorce fragmentos procedentes de Llagú, *Picu Castiellu* de Moriyón y La Peña del Castro:

- *Picu Castiellu* de Moriyón (Asturias):
 - ♦ Muestra P1 (02/1-M-014): PCM-3097, construcción 3a.
 - ♦ Muestra P2 (02/1-M-032): PCM-3099, construcción 2.
- Llagú (Asturias):
 - ♦ Muestra L1 (06/1-M-039): LL.1.98.56, nivel bajo D35 y E35.
 - ♦ Muestra L2 (06/1-M-103): LL.2005.1753, suelo de C31.
 - ♦ Muestra L3 (06/1-M-127): LL.2005.3601, R16.
 - ♦ Muestra L4 (06/1-M-116): LL.2005.1711, niveles bajo E35-III y F35-III.
 - ♦ Muestra L5 (06/1-M-026): LL.1.98.52, nivel bajo D35 y E35.
 - ♦ Muestra L6 (06/1-M-019): LL.1.98.55, nivel bajo D35 y E35.
 - ♦ Muestra L7 (06/1-M-135): LL.96. Sector III-B ampliación norte, nivel III, derrumbe de M29.
 - ♦ Muestra L8 (06/1-M-016): LL.13.98.35, corte 13.
- La Peña del Castro (León):
 - ♦ Muestra E1 (28/3-M-063): 407/25-3, estructura 7.
 - ♦ Muestra E2 (28/3-M-054): 408/2, bolsada calcárea.
 - ♦ Muestra E3 (28/3-M-064): 411/10, estructura 7.
 - ♦ Muestra E4 (28/3-M-060): 114/62-2, estructura 4.

Todos los fragmentos fueron escogidos por la presencia de enlucido en sus caras exteriores. Además, los catorce fragmentos conservaban improntas vegetales en su cara interna, por lo que todos ellos habrían formado parte del alzado de una construcción. De cada uno de ellos se han analizado dos secciones —el enlucido y el manteado o mortero base—, con el objetivo de tener un testigo con el que comparar y valorar los resultados.

Los análisis de DRX revelan una presencia mayoritaria de cuarzo (SiO_2), filosilicatos ($[\text{Si}_2\text{nO}_5\text{n}]_n$), feldespatos potásicos (KAlSi_3O_8) y feldespatos calcosódicos ($[\text{Na,Ca}][\text{Si,Al}]_3\text{O}_8$), relacionados con la composición de la arcilla de los morteros. Por otro lado, destaca la clara presencia de calcita (CaCO_3) en las muestras de enlucidos E21 (un 78 %), E41 (un 16 %), L61 (5 %), L11 (4 %) y L21 (3 %), con trazas en P11, P22, L31 y L81. Sin embargo, sorprende su ausencia en las muestras E11, E31, L41, L51 y L71, sobre todo cuando en este último caso sí aparece calcita en el mortero. Aunque debe realizarse un mayor número de análisis piezas de estos y otros asentamientos protohistóricos, estos primeros resultados nos permiten afirmar que los enlucidos de color blanquecino o ligeramente amarillentos están realizados con procedimientos distintos: unos mediante un encalado, y otros con un recubrimiento de barro licuado, realizado con las mismas materias primas que los manteados. Esta última hipótesis explicaría la ausencia de calcita en algunas muestras.

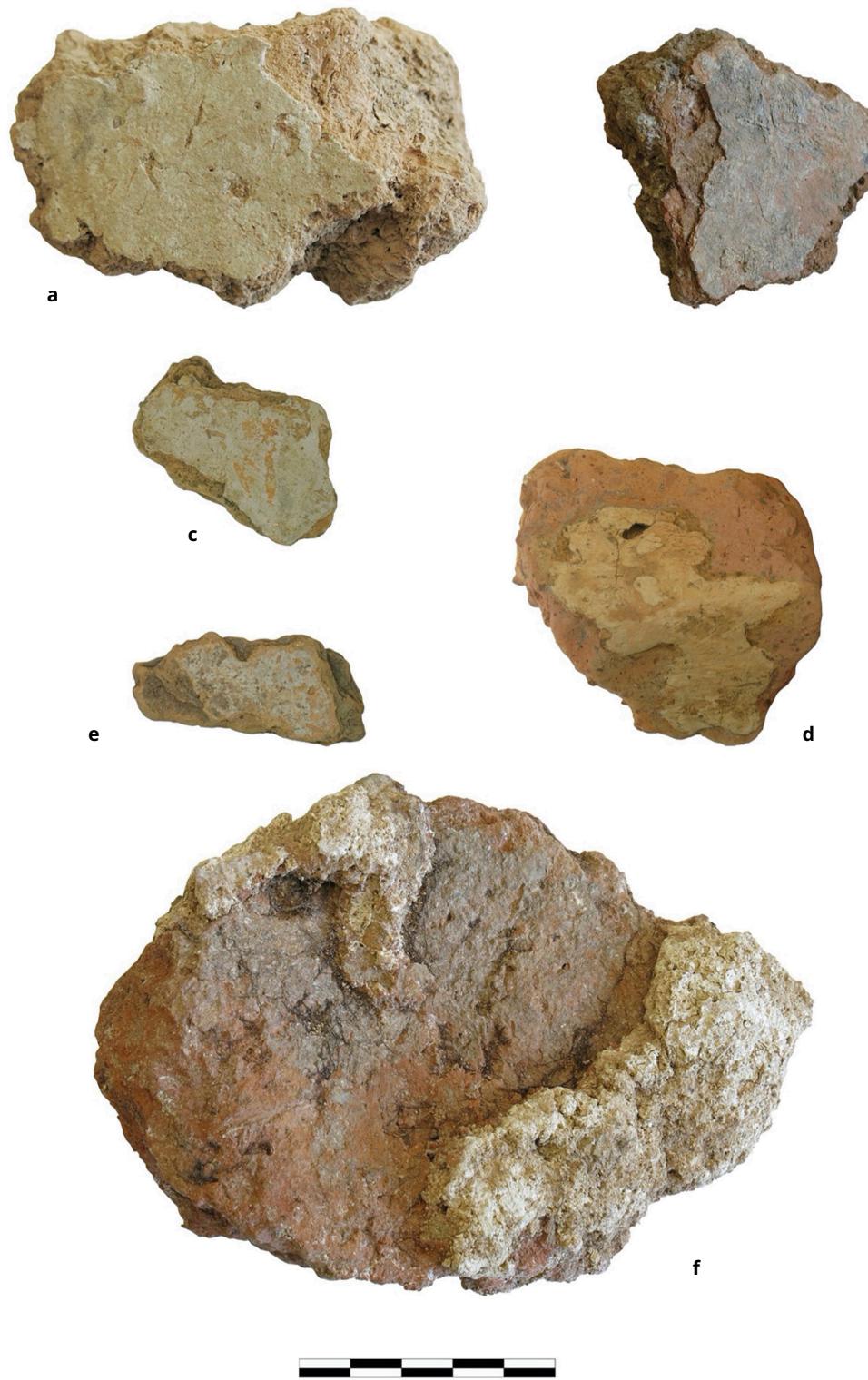


Figura 5. Fragmentos de manteados con enlucidos blancos: a. 28/3-M-009 (La Peña del Castro), b. 28/3-M-065 (La Peña del Castro); c. 06/1-M-135 (Llagú), d. 06/1-M-102 (Llagú); e. 02/1-M-007 (Picu Castiellu de Moriyón), f. 28/3-M-054 (La Peña del Castro). © Lucía Ruano

Figure 5. Fragments of wattle-and-daub with white coatings: a. 28/3-M-009 (La Peña del Castro), b. 28/3-M-065 (La Peña del Castro); c. 06/1-M-135 (Llagú), d. 06/1-M-102 (Llagú); e. 02/1-M-007 (Picu Castiellu de Moriyón), f. 28/3-M-054 (La Peña del Castro). © Lucía Ruano

4. El proceso constructivo de las arquitecturas en tierra protohistóricas

4.1. El manteado y sus variantes

Los fragmentos de barro con improntas de entramado vegetal halladas en los asentamientos se asocian a un tipo concreto de técnica constructiva: el manteado. Esta es una técnica mixta en la que el barro se combina con un armazón de elementos vegetales. Al contrario de lo que ocurre con otras técnicas —como el adobe o la tapia—, en este caso la mezcla de tierra no funciona como elemento estructural, sino que cumple únicamente la función de cerramiento. La gran ventaja de este sistema es que permite levantar estructuras muy livianas, que no requieren una mano de obra especializada ni unos recursos costosos, ya que se utiliza materia prima del entorno y se manipula *in situ*. Esta técnica constructiva ha sido la más utilizada en las construcciones tradicionales del norte peninsular, y aún puede encontrarse en regiones de País Vasco, Navarra, La Rioja, Cantabria, Asturias y Galicia, así como en algunas zonas de Castilla y León.

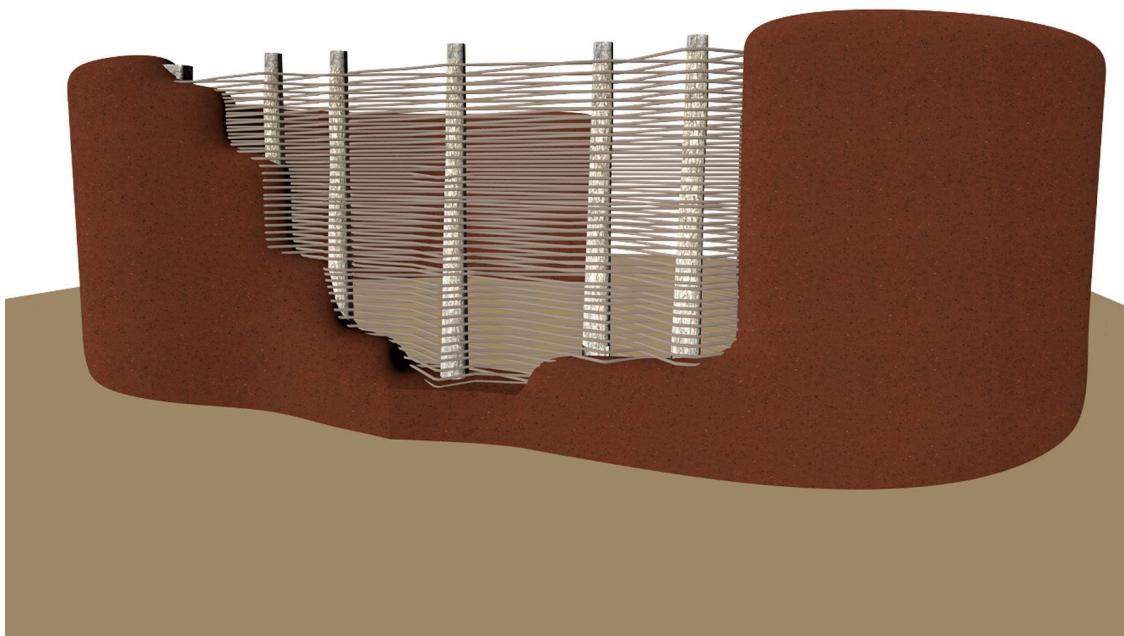
El estudio de las improntas nos ha permitido documentar variantes cronológicas dentro de esta técnica. En primer lugar, encontramos alzados realizados con soportes verticales, generalmente troncos o ramas de cierto grosor, y un entretejido o encestado de varas, sistema que recibe el nombre de zarzo, seto, *cebatu*, verganzo, *xardu*, costanilla, tabique costana o *pallabarro* en España; y bahareque, bájareque, quincha, *piérgola*, *tejamaní*, *tumbadillo*, pared francesa o pared de estanteo en América del Sur. En francés se denomina *torchis* y, en inglés, *wattle-and-daub*. Podemos asociar esta primera variante a las fases de ocupación de la Primera Edad del Hierro de La Zamora, Pendia, Os Castros de Taramundi o Camoca, identificadas gracias a la presencia de agujeros de poste y zanjas (figura 6.a).

Este sistema se verá progresivamente sustituido por cimentaciones mixtas (figura 6.b), con pequeños zócalos de mampostería irregular que habrían servido de soporte y protección para los pies derechos, como vemos en Llagú o La Campa Torres. No obstante, esta base pétrea no presenta una función estructural, sino que opera sencillamente como un apoyo y aislamiento de los cimientos ligeros. Habría que esperar a un momento más avanzado de la Segunda Edad del Hierro para que aparezcan en diversos asentamientos cimentaciones lineales y superficiales con zócalos y zapatas de piedra, sobre los que se levantaron alzados de materiales perecederos siguiendo la tradición constructiva previa: soportes verticales con un encestado de varas flexibles (figura 7.a).

La presencia en algunos asentamientos de improntas planas nos hizo pensar en la existencia de un sistema constructivo en el que el encestado se sustituyese por listones de madera, de mayor o menor tamaño. Este sistema, ampliamente documentado etnográficamente, recibe el nombre de barrete, barrotillo, *barrotiño*, *pallabarro*, emparrillado, pared de dujo, muro de listón, terra-palla, tabique de lata o taruco en España; *torchis plaqué* en francés y *lath-and-daub* en inglés (Hoz Onrubia *et alii*, 2003: 17; Mileto y Vegas, 2017: 70; Pastor Quiles, 2014: 48). No obstante, la escasa presencia de estas improntas y el hecho de que en casi todos los casos aparecen junto a marcas de encestados nos lleva a proponer otros supuestos. Una solución podría haber sido la sustitución de los troncos que funcionaban como soportes verticales por tablas o, quizás, por troncos cortados por la mitad, como hemos documentado en algunos ejemplos de arquitecturas tradicionales de la zona.

Sin embargo, en ocupaciones de finales de la Segunda Edad del Hierro (siglos II-I a. C.), determinados hallazgos nos permiten defender otro sistema. Un ejemplo lo encontramos en el asentamiento de *Picu Castiellu* de Moriyón, donde Jorge Camino identificó un paño de carpintería construido con tablones de 60 cm de anchura y al menos 2 m de longitud, sobre los que se apoyaban otras tablas que funcionarían a modo de durmiente (Camino Mayor, 2016: 88). Por otro lado, en el conjunto de improntas estudiadas, hemos detectado la presencia en la misma pieza de marcas planas a distintos niveles

a



b

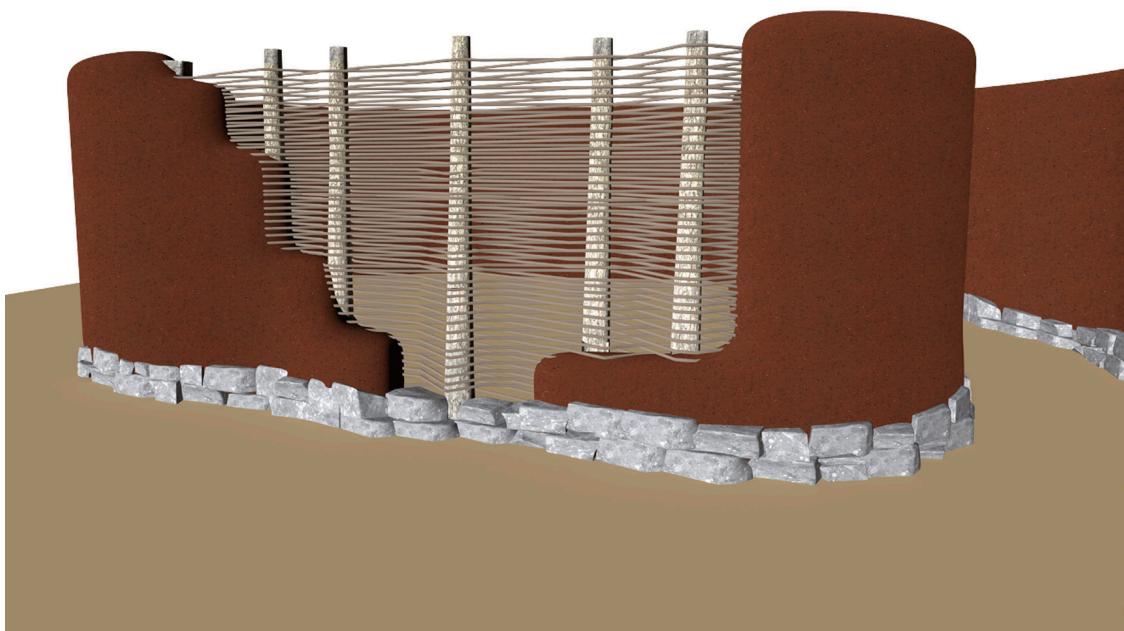


Figura 6. Reconstrucción de alzados de tierra: a. Zanjas, agujeros de poste y encestado; b. Pequeño zócalo de piedra y encestado. © Lucía Ruano

Figure 6. Reconstruction of earthen walls: a. Ditches, post holes and wattle-and-daub; b. small stone plinth and wattle-and-daub. © Lucía Ruano

—como es el caso de 411/10-2 (28/3-M-005) de La Peña del Castro—, que podrían corresponder a la unión de un pie derecho y un «puente», una tabla horizontal que embrida los soportes verticales, lo que —junto al hallazgo de clavos y grapas— permitiría defender la existencia de un entramado con bastidores, que a su vez tendrían un relleno de encestado (figura 7.b). La arquitectura tradicional asturiana nos proporciona diferentes ejemplos de entramados complejos, con armazones de pies derechos y puentes horizontales, donde los cuarteles generados se llenan con un encestado. Estas construcciones nos ayudan a plantear hipótesis que se adaptan mejor a las evidencias del registro arqueológico.

Este tipo de estructuras internas, aunque no son habituales en la península ibérica en momentos contemporáneos, sí lo son en otros territorios del área atlántica, como ponen de manifiesto asentamientos del noroeste francés, datados en el periodo La Tène D (siglos II a. C.-I d. C.), como, por ejemplo, Les Gains (Vienne), la ZAC des Vairies à Saint-Sauveur-des-Landes (Ille-et-Vilaine), el *oppidum* de Mesnil à Moulay (Mayenne), el Camp de Saint-Symphorien à Paule o la ZAC Cap Emeraude à Pleurtuit (Ille-et-Vilaine) (Maguer y Le Gall, 2018: 343-344).

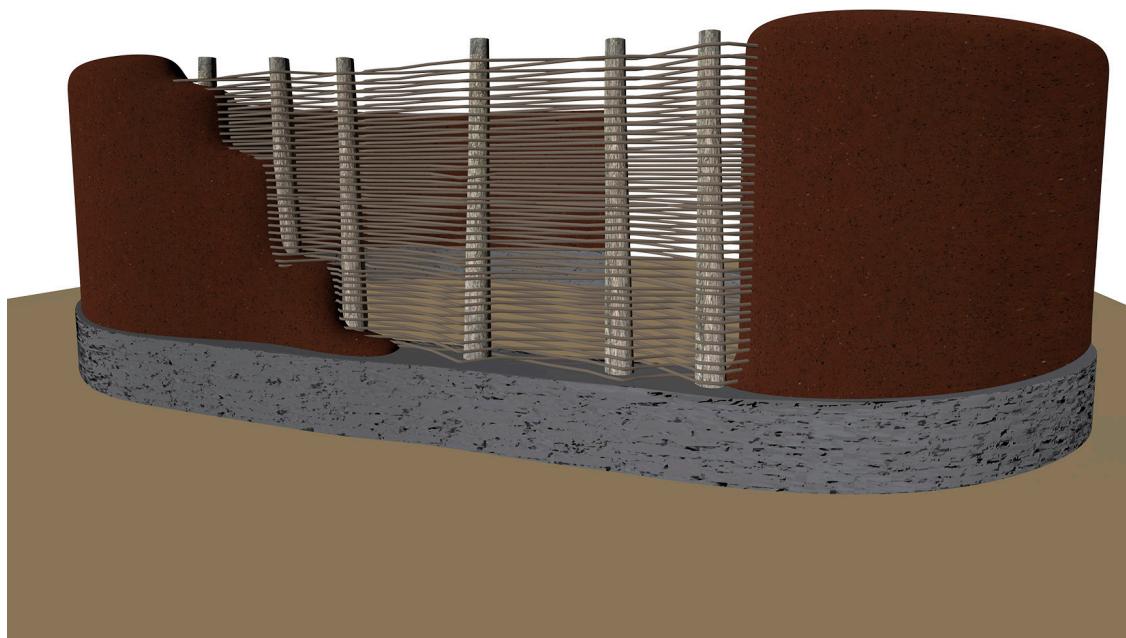
4.2. Uso diferencial de los recursos naturales

Los escasos análisis realizados de carbones procedentes de los alzados de madera han permitido proponer que, para los soportes verticales, realizados con vigas rectangulares o secciones de troncos de mediano tamaño, se utilizasen maderas duras como el roble (*Quercus* sp. *deciduous*), mientras que para las varas del encestado se aprovecharían otras más flexibles, como las ramas del avellano (*Coryllus avellana*) o de la higuera (*Ficus carica*). Esta última, aunque es muy frágil, resulta también bastante flexible (Melgarejo Moreno, 1999: 13) y su uso puede también rastrearse en las arquitecturas tradicionales históricas.

La selección consciente de distintas especies vegetales y de partes diferentes de ellas según la función que se le va a dar a cada pieza nos muestra el profundo conocimiento que estas comunidades tendrían de su entorno y de los recursos en él disponibles. Implica, a su vez, unos importantes conocimientos técnicos sobre cuándo recolectar las distintas especies y cómo preparar cada pieza para que presente unas propiedades idóneas para la construcción. Las maderas utilizadas en la viguería se cortan, se desbantan y se descortezan antes de dejarlas secar durante varias semanas, o incluso meses, para que adquieran su dureza máxima. Aunque prácticamente imposible de definir a través del registro arqueológico disponible, tradicionalmente también se manipulan los propios árboles durante su crecimiento para obtener formas que se adapten mejor a las necesidades constructivas, como puedan ser los ahorquillados. Por el contrario, las ramas del encestado se utilizan recién cortadas, cuando son más flexibles, secándose y endureciéndose una vez han sido integradas en la construcción. Pueden ser también recolectadas con meses de antelación, pero debe mantenerse su humedad para preservar su flexibilidad, por lo que suelen conservarse en agua.

Sobre el entramado de madera se dispondría una mezcla de barro, agua y estabilizantes que favorecería el aislamiento y protegería el armazón estructural de diversos agentes de deterioro, como la humedad, las escorrentías de agua, la erosión o la negativa proliferación de fauna y plantas parásitas. La preparación de la mezcla para los manteados también indica la existencia de unos conocimientos técnicos específicos, ya que a pesar de ser una de las materias primas más abundantes y asequibles, no toda la tierra es apta para la construcción. Debe tener la cantidad correcta de arcilla, limo y arena que permitan un correcto equilibrio entre plasticidad y consistencia (Mileto y Vegas, 2017: 44). Además, el material utilizado debe obtenerse al menos a una profundidad de 40 cm, ya que con ello se evita la materia orgánica de la capa más superficial, que favorecería la aparición de insectos y que, tras descomponerse, generaría huecos que favorecerían la desestabilización de la construcción (Minke, 2001: 21-23).

a



b

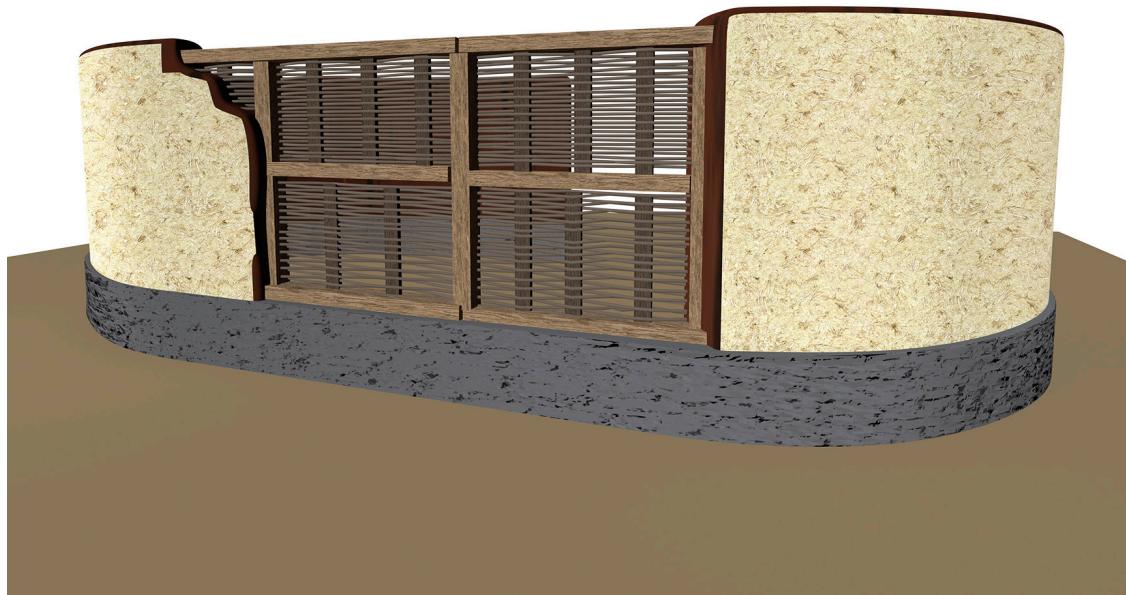


Figura 7. Reconstrucción de alzados de tierra: a. Zócalo de piedra y encestado; b. Zócalo de piedra, entramado y relleno de encestado. © Lucía Ruano

Figure 7. Reconstruction of earthen walls: a. Stone plinth and wattle-and-daub; b. Stone plinth, timber frame filled with wattle and daub. © Lucía Ruano

Como hemos mencionado previamente, la tierra precisa de otros elementos, los estabilizantes, para obtener el grado necesario de resistencia mecánica. Una cantidad inadecuada de los mismos dentro de la mezcla puede conllevar el surgimiento constante de grietas en los alzados, que favorecerían su desprendimiento. Además, la capa de barro debe aplicarse en una época favorable para el correcto secado de la mezcla, sobre todo en territorios húmedos como los de la cornisa cantábrica (Rodríguez del Cueto, 2012: 96).

4.3. La protección de los alzados: los enlucidos

Estas capas de barro recibieron distintos tipos de acabados, alisados, enlucidos de tierra y encalados. Los alisados son los acabados más sencillos, que tradicionalmente se realizan con las manos. Sobre ellos se dispusieron enlucidos, tanto de tierra como de cal. Los enlucidos de tierra presentan una composición idéntica a la de los manteados, aunque la mezcla está realizada con materiales más depurados. Los recubrimientos realizados con mezclas similares a las del propio tabique revelan una mejor conservación, ya que un mismo coeficiente de dilatación entre los núcleos y los revestimientos reduce la aparición de grietas y fisuras provocadas por las retracciones volumétricas (Guerrero Baca, 2007: 199). Estos enlucidos pueden aplicarse con las manos o con algún instrumento, como pinceles, aunque no hemos documentado marcas de estos últimos en las piezas estudiadas. El proceso de aplicar el barro sobre los morteros se conoce tradicionalmente como embarrar, enjarrar o enlosar. Por otro lado, encontramos enlucidos realizados con cal, que se disponen sobre una fina capa previa de barro. Los encalados o enjalbegados no suelen aplicarse directamente con las manos, sino utilizando algún tipo de instrumento. El uso de herramientas como la microfotogrametría —técnica que han dado resultados muy positivos en otros contextos— nos permitirá analizar las posibles huellas dejadas por los instrumentos utilizados en los enlucidos.

Los enlucidos, tanto de tierra como de cal, presentan una durabilidad limitada, ya que las retracciones volumétricas previamente mencionadas, inherentes a este tipo de materiales, favorecen la aparición de grietas que pueden llevar aparejados desprendimientos parciales o totales en los enlucidos. Por ello, es necesario realizar tareas de mantenimiento periódicas, cubriendo las fisuras y renovando los revocos más antiguos. Entre los fragmentos estudiados, hemos podido documentar estas actividades gracias al descubrimiento de varios fragmentos con una superposición de varias capas de enlucidos. Gracias a estos hallazgos podemos determinar que la renovación de los enlucidos se realizaba aplicando una primera capa de barro muy fina y, sobre esta, el nuevo encalado.

La detección de cal en los enlucidos nos permite hablar del nacimiento de uno de los procesos prototecnológicos más complejos de la prehistoria, cuya utilización se ha documentado por primera vez en contextos castreños cantábricos, al menos desde la Segunda Edad del Hierro. La ausencia en el registro arqueológico de los espacios y estructuras destinados a la fabricación de la cal es paralela a la documentada en la producción cerámica. En consecuencia, es necesario seguir investigando para localizar estas áreas de actividad, que muy probablemente se habrían ubicado en el exterior de los asentamientos. También desconocemos si la cal se habría utilizado en los paramentos interiores, exteriores o en ambos; o si se habría producido un uso diferenciado entre los edificios, bien por cuestiones funcionales, bien por diferencias socioeconómicas entre los propietarios. Esto nos llevaría a plantear otras cuestiones, como que la cal hubiese sido un producto de acceso restringido o de uso desigual en los asentamientos. Por ahora, tan solo podemos concluir que los enlucidos de cal habrían contribuido a mejorar el aislamiento y la durabilidad de las cabañas, protegiendo los alzados de tierra de la humedad y de la acción erosiva del agua. Asimismo, habrían mejorado considerablemente la salubridad de las construcciones, al mismo tiempo que favorecerían la iluminación de las viviendas.

5. Conclusiones

Las arquitecturas levantadas con materiales perecederos han sufrido tradicionalmente un importante abandono en la investigación sobre los espacios construidos domésticos en los pueblos del norte de la península ibérica. A pesar de que a mediados del siglo pasado se identificaron por primera vez evidencias claras de manteados de barro en yacimientos del noroeste, y aunque este tipo de materiales sean abundantes en el registro arqueológico, la relevancia de estas piezas se ha visto relegada a su valor como identificadores de fases antiguas de ocupación en los poblados fortificados, junto con las zanjas y los agujeros de poste. Tan solo en los últimos años empezamos a encontrar estudios que, siguiendo las tendencias marcadas por grupos de investigación nacionales e internacionales, centran su foco de atención en el estudio de las invisibles arquitecturas de tierra.

Con el análisis de este conjunto de 265 fragmentos de barro quemado con improntas procedentes de seis yacimientos cantábricos hemos tratado de enriquecer nuestro conocimiento sobre las formas constructivas de estos grupos humados a lo largo de la Edad del Hierro. Gracias a ello, hemos documentado diferentes sistemas constructivos y podemos defender la existencia una evolución en la arquitectura de tierra, desde cabañas levantadas con pies derechos hincados directamente en el suelo, encestados y cerramientos de barro, hasta sistemas más complejos, caracterizados por zócalos de piedra y alzados realizados en madera y tierra, siguiendo la técnica del entramado con relleno de encestado, que habrían permitido levantar estructuras de mayor altura. En este sentido, queremos destacar la importancia de utilizar una terminología adecuada en este campo, ya que cada sistema constructivo implica un proceso productivo diferente, lo que conlleva a su vez unas materias primas, útiles y actividades propias.

Por último, queremos aprovechar para subrayar la necesidad de incorporar y consolidar un cuerpo teórico y metodológico común para el estudio de los restos constructivos con tierra. Tradicionalmente, este tipo de trabajos se han visto muy sometidos a la subjetividad de los investigadores, invisibles y denostados tanto por la comunidad científica como por la sociedad en general, que identifica las casas de barro como pobres y sucias. Sin embargo, la tierra ha sido el material constructivo más utilizado por las sociedades del pasado en todo el mundo, y una metodología consolidada nos permitiría abordar el estudio de estos elementos de forma sistemática y complementar la información obtenida de otros elementos arqueológicos, con lo que adquiriríamos un conocimiento integral de las formas y modo de construcción de las poblaciones cantábricas del pasado.

Agradecimientos

Queremos manifestar nuestro agradecimiento a Miryam Hernández y a Manuel García, del Museo de León, y a Ángel Villa, Sofía Díaz y César García, del Museo Arqueológico de Asturias, por las facilidades dadas en el estudio del material depositado en ambos museos. A Ana Isabel Pardo, técnico del Laboratorio Docente de Prehistoria y Arqueología, y al personal del Servicio Interdepartamental de Investigación de la Universidad Autónoma de Madrid por su disposición a la hora de preparar y realizar los análisis de muestras. Nuestra gratitud también a Rosario García por su inestimable ayuda en la interpretación y discusión de los datos. Cualquier error es responsabilidad exclusiva de la autora.

Anexo I. Yacimientos de la figura 1

1. Buruntza (Olaetxea, 1997: 120); 2. Intxur (Peñalver Iribarren, 2004: 287); 3. Basagain (Peñalver Iribarren, 2010: 44); 4. Marueleza (Taracena y Fernández de Avilés, 1945: 44); 5. Berreaga (Fernández, 2011: 304); 6. Bolumburu (Cepeda Ocampo *et alii*, 2009: 888-889); 7. Peña Sámano (Bohigas y Unzueta, 2009: 983); 8. La Garma (Pereda, 1999: 70); 9. Castilnegro (Valle y Serna, 2003: 371); 10. Peñarrubia (Valle y Serna, 2003: 380); 11. Las Rabas (Fernández Vega *et alii*, 2012: 217); 12. Monte Bernorio (Torres-Martínez, 2011: 309); 13. Caravia (Llano, 1919: 44); 14. Camoca (Camino Mayor, 1995: 119); 15. Moriyón (Camino Mayor, 1995: 119); 16. El Olivar (Camino Mayor, 1999: 155); 17. La Peña del Castro (González Gómez de Agüero *et alii*, 2018: 102); 18. Llagú (Berrocal-Rangel *et alii*, 2002: 123); 19. Campa Torres (Maya y Cuesta, 2001); 20. Castillo de San Martín (Villa Valdés, 2013: 100); 21. La Garba (Fanjul Peraza, 2005); 22. El Castru (González Álvarez *et alii*, 2018: 229); 23. Cabo Blanco (Fanjul Mosteirín *et alii*, 2009: 262); 24. Pendia (Rodríguez del Cueto, 2012); 25. Coaña (Maya González, 1987-1988: 27); 26. Taramundi (Villa Valdés *et alii*, 2007: 273); 27. Chao Samartín (Villa y Cabo, 2003: 150); 28. San Chuis (Marín y Jordá, 2007: 140-141); 29. Cabeza del Castro (Rubio Díez, 2017: 36-37); 30. La Muela (Rubio y Quintana, 2015: 103); 31. La Zamora (Rubio y Quintana, 2015: 98); 32. Viladonga (Arias Vilas, 1995: 28); 33. Castro da Moura (Rodríguez García, 1999: 485); 34. Formigueiros (Meijide Cameselle, 2010: 59); 35. Agra dos Castros (Bartolomé Abraira, 2008: 31); 36. Penarrubia (Arias Vilas, 1979: 615); 37. Castromaior (López González, 2008: 34); 38. San Vicente do Pino (Álvarez Merayo, 2010: 64); 39. Castro do Tallo (Ramil González, 1989: 58); 40. Os Castros (Criado Boado, 1991: 209); 41. Corredoiras (Rey Castiñeiras, 1992: 103); 42. Castro dos Lobos (Criado Boado, 1991: 202); 43. A Graña (Acuña y Meijide, 1991: 54); 44. Castro de Pedro (Criado Boado, 1991: 205); 45. Ourela (Álvarez Merayo, 2009: 59); 46. Dorra (Álvarez *et alii*, 2006: 25); 47. Vilela (Álvarez González *et alii*, 2006: 8); 48. Castrovite (Carballo Arceo, 1998: 12); 49. Bendoiro (Fernández Pintos, 2008: 182); 50. Coto do Mosteiro (Orero Grandal, 1988: 35); 51. Cameixa (López y Lorenzo, 1986); 52. Laias (Álvarez y López, 2000: 528); 53. Castromao (García Rollán, 1971: 196); 54. Outeiro da Ponte (Álvarez González, 1996, en González-Ruibal, 2006-2007: 362); 55. Saceda (Carreño Gascón, 1991: 61); 56. Novás (Rodríguez Colmenero, 1976: 572); 57. Chandebrito (Lois Ladra, 2010: 36); 58. Torroso (Peña Santos, 1992: 17-22); 59. Torralla (González Ruibal, 2006-2007: 197); 60. Fozara (Hidalgo y Rodríguez, 1987: 21); 61. Troña (Hidalgo Cuñarro, 1984: 314); 62. Pena Redonda (González Ruibal, 2006-2007: 190); 63. A Lanzada (Suárez y Fariña, 1990: 316); 64. San Tomé de Nogueira (López García, 2008: 186); 65. Sete Fontes (Aboal Fernández *et alii*, 2009: 28); 66. Penalba (Álvarez Núñez, 1986: 17); 67. Castrolandín (Ayán Vila, 2011: 656); 68. Neixón Pequeño (Ayán y Franco, 2010: 47); 69. Baroña (Calo y Soeiro, 1986: 14); 70. Cruceiro da Coruña (Parga Castro, 2008: 126); 71. Borneiro (Lestón, 1995, en González Ruibal, 2006-2007: 362); 72. Punta de Muros (Cano y Gómez, 2010: 255); 73. Castro das Travesas (Fernández Malde, 2008: 46); 74. Santa Tegra (Peña Santos, 1985-1986: 164); 75. Castillo de Prellezo (Serna Garncedo, 2010: 180); 76. La Espina del Gallego (Póo Gutiérrez *et alii*, 2010: 290); 77. La Loma (Fernández Acebo *et alii*, 2010: 604).

Bibliografía

- Aboal Fernández, R., Cancela Cereijo, C., Castro Hierro, V. y Rodríguez Martínez, R. (2009): "Intervención avaliativa para a recuperación patrimonial do castro de Sete Fontes, Barro (Pontevedra)". *Actuaciones arqueológicas. Año 2007: 27-29.*
- Acuña Castroviejo, F. y Mejide Cameselle, G. (1991): "Castro de A Graña (Toques, A Coruña)". *Arqueoloxia. Informes 2. Campaña de 1988: 51-54.*
- Álvarez González, Y. y López González, L.F. (2000): "La secuencia cultural del asentamiento de Laias: evolución espacial y funcional de un poblado". *Actas del III Congreso de Arqueología Peninsular. Protohistória da Península Ibérica.* Vila Real: 523-532.
- Álvarez González, Y., López González, L.F. y López Marcos, M.A. (2006): "La secuencia cultural en el castro de Vilela". *Cuadernos de Estudios Gallegos, 53 (119): 9-31.* <<https://doi.org/10.3989/ceg.2006.v53.i119.1>>.
- Álvarez Merayo, I.A. (2009): "Sondaxes arqueolóxicas no castro da Ourela, S. Xurxo-Augas Santas, Palas de Rei (Lugo)". *Actuaciones arqueológicas. Año 2007: 58-59.*
- Álvarez Merayo, I.A. (2010): "Sondaxes arqueolóxicas no xacemento castrexo de Monforte de Lemos (Lugo)". *Actuaciones arqueológicas. Año 2008: 63-64.*
- Álvarez Núñez, A. (1986): *Castro de Penalba. Campaña de 1983.* Arqueoloxía/Memorias, 4.
- Arias Vilas, F. (1979): "El castro de Penarrubia y la novedad de su datación por C-14". *XV Congreso Nacional de Arqueología.* Zaragoza: 613-622.
- Arias Vilas, F. (1995): "Escavación arqueológica e limpeza no castro de Viladonga (Castro de Rei, Lugo)". *Arqueoloxia. Informes 3. Campaña 1989: 25-28.*
- Ayala Juan, M.M y Ortiz González, R. (1989): "Análisis por difracción de rayos X de enlucidos de las casas Argaricas de los yacimientos el Rincón de Almendricos y el Cerro de las Viñas de Coy. Lorca". *Crónica del XIX Congreso Nacional de Arqueología, vol. 1.* Universidad de Zaragoza, Zaragoza: 323-328.
- Ayán Vila, X. (2011): *Casa, Familia y Comunidad en la Edad del Hierro del NW.* Tesis doctoral. Universidade de Santiago de Compostela.
- Ayán Vila, X.M. y Franco Fernández, M.A. (2010): "Escavación no castro pequeno do Neixón, Boiro (A Coruña)". *Actuaciones arqueológicas. Año 2008: 46-48.*
- Balado Pachón, A. y Marcos Herrán, F.J. (2006): *Excavación Arqueológica en el Castro de Llagú (Latores, Oviedo).* Informe inédito depositado en el Servicio de Patrimonio Cultural del Principado de Asturias. Oviedo.
- Bartolomé Abraira, R. (2008): "Primeiras valoracións da intervención realizada na Agra dos Castros, Marcelle (Lugo)". *Boletín da Asociación de Amigos do Museo do Castro de Viladonga, 18: 28-33.*
- Bejega García, V., Campomanes, E., González Gómez de Agüero, E. y Muñoz Villarejo, F. (2013): *Intervención arqueológica en la Peña del Castro, La Ercina (León).* Informe inédito. Junta de Castilla y León.
- Bejega García, V., Campomanes, E., González Gómez de Agüero, E. y Muñoz Villarejo (2014): *Estudio del poblamiento en la montaña leonesa (II). Intervención arqueológica en la Peña del Castro, La Ercina (León).* Informe inédito. Junta de Castilla y León.
- Belarte Franco, M.C. (1999-2000): "Sobre el uso del barro en la protohistoria del Bajo Aragón: estudio de materiales conservados en el Museo de Cataluña-Barcelona". *Kalathos, 18-19: 65-93.*
- Belarte Franco, M.C. (2003): "Meubles et objets usuels façonnés en terre sur des sites protohistoriques du Bas-Arago et Catalogne méridionale (Viè s. ac. J-C)". En C.A. de Chazelles y A. Klein (eds.): *Échanges transdisciplinaires sur les constructions en terre crue, Actes de la table-ronde de Montpellier (17-18 novembre 2001).* École d'architecture du Languedoc-Roussillon, Montpellier: 77-94.

- Belarte Franco, M.C. (2011): "L'utilisation de la brique crue dans la Péninsule Ibérique durant la protohistoire et la période romaine". En C.A. de Chazelles, A. Klein y N. Pousthomis (eds.): *Les cultures constructives de la brique crue. Troisième Échanges transdisciplinaires sur les constructions en terre crue. Actes du Colloque International de Toulouse (16-18 Mai 2008)*. Éditions de l'Espérou. Montpellier: 13-32.
- Berrocal-Rangel, L., Martínez-Seco, P. y Ruiz Triviño, C. (2002): *El Castiellu de Llagú. Un castro astur en los orígenes de Oviedo*. Real Academia de la Historia. Madrid.
- Bianchi, G. (1996): "Trasmissione dei saperi tecnici e analisi dei procedimenti costruttivi di età medievale". *Archeologia dell'Architettura*, 1: 53-64.
- Bohigas, E., y Unzueta, M. (2009): "Las investigaciones arqueológicas en el oppidum de la Peña de Sámano (2000-2005)". En A. Llanos Ortiz de Landaluze (coord.): *Medio siglo de arqueología en el Cantábrico Oriental y su Entorno: actas del Congreso Internacional*. Instituto Alavés de Arqueología. Vitoria: 977-992.
- Bolado del Castillo, R., Fernández Vega, P.Á., Carnicer, S. y Pérez Pujol, E. (2019): "Nuevos datos para el conocimiento de la Segunda Edad del Hierro en territorio cántabro: la vanguardia del castro de Las Rabas (Cervatos, Cantabria)". *MUNIBE (Antropología-Arqueología)*, 70. <<https://doi.org/10.21630/maa.2019.70.07>>.
- Bonnaire E. (2006): *Étude des empreintes et des phytolithes des céréales utilisées comme dégraissant. Applications sur du torchis de Kovacevo (Bulgarie)*. Mémoire de Master 2. Université Paris I-Panthéon-Sorbonne.
- Brysbaert, A. (2007): "Murex uses in plaster features in the Aegean and Eastern Mediterranean Bronze Age". *Mediterranean Archaeology and Archaeometry*, 7(2):29-51.
- Calo Lourido, F. y Soeiro, T. (1986): *Castro de Baroña. Campañas de 1980/84*. Arqueoloxia/Memorias, 6. Santiago de Compostela.
- Camino Mayor, J. (1991): *Informe sobre las excavaciones arqueológicas en Castros de la ría de Villaviciosa. 1991. El Picu Castiellu (Morión)*. Informe inédito depositado en el Servicio de Patrimonio Cultural del Principado de Asturias. Oviedo.
- Camino Mayor, J. (1995): "Excavaciones arqueológicas en los castros de Villaviciosa: apuntes para una sistematización de la Edad del Hierro". *Excavaciones Arqueológicas en Asturias, 1991-1994*. Principado de Asturias. Oviedo: 117-126.
- Camino Mayor, J. (1997): "Excavaciones en los castros de la ría de Villaviciosa. Estudios del poblamiento prerromano de la Ría de Villaviciosa". *Cuadernos de Cubera*, 9: 43-86.
- Camino Mayor, J. (1999): "Excavaciones arqueológicas en castros de la ría de Villaviciosa. Precisiones cronológicas". *Excavaciones arqueológicas en Asturias, 1995-1998*. Principado de Asturias. Oviedo: 151-161.
- Camino Mayor, J. (2016): "La arquitectura doméstica de la Edad del Hierro en Asturias. Algunos ejemplos singulares". *ARPI*, 5: 79: 95.
- Camino Mayor, J. y Martín Hernández, E. (2018): "Architecture des maisons de l'âge du fer dans la région cantabrique. Les villages fortifiés de Camoca et Moriyón (Asturias, Espagne)". En A. Villard-Le Tiec, Y. Menez y P. Maguer (dirs.): *Architectures de l'âge du Fer en Europe Occidentale et Centrale. Actes du 40^e Colloque International de l'AFEAF. Rennes, du 4 au 7 mai 2016*. Press Universitaires de Rennes. Rennes: 453-467.
- Carballo Arceo, L.X. (1998): "A agricultura en Castroite (Orazo, A Estrada) durante a Idade do Ferro". *A Estrada: Miscelánea histórica e cultural*, 1: 9-26.
- Carreño Gascón, C. (1991): "Castro de Saceda (Cualedro, Orense)". *Arqueoloxia. Informes 2. Campaña de 1988*: 59-61.

- Cepeda Ocampo, J.J., Jiménez Chaparro, J.I., Teichner, F. y Unzueta Portilla, M. (2009): "El Cercado de Bolunburu. Un recinto fortificado de la Edad del Hierro en Bizkaia". En A. Llanos Ortiz de Landaluze (coord.): *Medio siglo de arqueología en el Cantábrico Oriental y su Entorno: actas del Congreso Internacional*. Instituto Alavés de Arqueología. Vitoria: 883-894.
- Criado Boado, F. (dir.) (1991): *Arqueología del paisaje. El área Bocelos-Furelos entre los tiempos paleolíticos y medievales (campañas de 1987, 1988 y 1989)*. Arqueoloxía/investigación, 6. Santiago de Compostela.
- Díez Castillo, A. (1995): "El asentamiento de la Peña Oviedo (Camaleño, Cantabria): la colonización de las áreas montañosas de la cornisa cantábrica". *Cuadernos de Sección. Prehistoria-Arqueología*, 6: 105-120.
- Dinis, A. (2001): *O povoado da Idade do Ferro do Castroiro (Mondim de Basto, Norte de Portugal)*. Cadernos de Arqueología-Monografias, 13. Unidade de Arqueología da Universidade do Minho. Braga.
- Fanjul Mosteirín, J.A., Villa Valdés, A. y Menéndez Granda, A. (2009): "El Castro de Cabo Blanco, Valdeparees (El Franco): informe sobre los trabajos de acondicionamiento y explotación arqueológica (2004-2007)". *Excavaciones Arqueológicas en Asturias, 2003-2006*. Principado de Asturias. Oviedo: 255-264.
- Fanjul Peraza, A. (2005): *Proyecto de investigación arqueológica y desarrollo turístico: Astures I. Evolución y hábitat de la población astur en la Alta Montaña Cantábrica. Resultados campaña 2004: sondeos en los castros de La Garba y La Cogollina (Teverga)*. Informe inédito depositado en el Servicio de Patrimonio Cultural del Principado de Asturias.
- Fanjul Peraza, A. (2014): *Los astures y el poblamiento castreño en Asturias*. Tesis doctoral inédita. Universidad Autónoma de Madrid. <<http://hdl.handle.net/10486/664031>>.
- Fernández, J.A. (2011): "Castro de Berreaga". *Arkeoikuska*, 11: 300-305.
- Fernández Acebo, V., Martínez Velasco, A. y Serna Gancedo, M.L. (2010): "Los poblados fortificados de la Edad del Hierro y las estructuras campamentales romanas en Cantabria: reflexiones sobre el poblamiento, el reparto geográfico y la configuración". En M.L. Serna Gancedo, A. Martínez Velasco y V. Fernández Acebo (eds.): *Castros y castra en Cantabria. Fortificaciones desde los orígenes de la Edad del Hierro a las guerras con Roma*. Acanto. Barcelona: 589-637.
- Fernández Malde, A. (2008): "Proxecto de posta en valor do castro das Travesas, Carral (A Coruña)". *Actuacions arqueoloxicas. Ano 2006*: 46.
- Fernández Pintos, M.P. (2008): "Sondaxes arqueolóxicas valorativas e actuacions complementarias en Castríño de Bendoiro, Lalín (Pontevedra)". *Actuacions arqueoloxicas. Ano 2006*: 181-182.
- Fernández Vega, P.Á., Bolado del Castillo, R., Callejo Gómez, J. y Mantecón Callejo, L. (2012): "El castro de Las Rabas (Cervatos, Cantabria) y las Guerras Cántabras: resultados de las intervenciones arqueológicas de 2009 y 2010". *MUNIBE (Antropología-Arqueología)*, 63: 213-253.
- Ferrer García, C. (2010): "Los adobes y la arquitectura del barro en la Bastida de les Alcusses (Moixent, Valencia). Una aproximación desde el análisis sedimentológico". *Archivo de Prehistoria Levantina*, 28: 273-300.
- García López, E. y Lara Astiz, C. (1999): "La construcción en terra". En P. González Marcén, A. Martín Colliga y R. Mora Torcal (eds.): *Can Roqueta. Un establecimiento pagés prehistórico i medieval*. Excavacions Arqueològiques a Catalunya, 16. Barcelona: 193-204.
- García Rollán, M. (1971): "Memoria de la excavación arqueológica de Castromao". *Archivo Español de Arqueología*, 44: 175-211.
- Garfinkel, Y. (1987): "Burnt Lime Products and Social Implications in the Pre-Pottery Neolithic B Villages of the Near East". *Paléorient*, 13(1): 69-76. <<https://doi.org/10.3406/paleo.1987.4417>>.
- Gómez Puche, M. (2004): "Estudio de los fragmentos de barro cocido en el yacimiento de la «Illeta dels Banyets» (El Campello, Alicante)". En J.A. Soler Díaz (ed.): *La ocupación prehistórica de la Illeta dels Banyets (El Campello, Alicante)*. Diputación de Alicante-MARQ. Alicante: 271-280.

- Gómez Puche, M. (2008): "Contribución al conocimiento de los asentamientos neolíticos: análisis de los elementos de barro". En M.S. Hernández Pérez, J.A. Soler Díaz y J.A. López Padilla (eds.): *Actas del IV Congreso del Neolítico Peninsular (Alicante, 2006)*, 2. Diputación de Alicante-MARQ. Alicante: 200-209.
- Gómez Puche, M. (2011): "El barro cocido". En G. Pérez Jordá, J. Bernaceu Aubán, Y. Carrión Marco, O. García Puchol, Ll. Molina Balaguer y M. Gómez Puche (eds.): *La Vital (Gandia, Valencia). Vida y muerte en la desembocadura del Serpis durante el III y el I milenio a.C.* Servicio de Investigación Prehistórica del Museo de Prehistoria de Valencia, Serie de Trabajos Varios, 13. Valencia: 229-234.
- González Álvarez, D. (2016): *Poblamiento y antropización de la montaña occidental cantábrica durante la Prehistoria Reciente: una aproximación desde la Arqueología del Paisaje*. Tesis doctoral inédita. Universidad Complutense de Madrid. <<https://eprints.ucm.es/39363/>>.
- González Álvarez, D., Marín Suárez, C., Farci, C., López Gómez, P., López-Sáez, J.A., Martínez Barrio, C., Martínón-Torres, M., Menéndez Blanco, A., Moreno-García, M., Núñez de la Fuente, S., Peña-Chocarro, L., Pérez-Jordá, G., Rodríguez-Hernández, J., Tejerizo García, C. y Fernández Mier, M. (2018): "El Castru (Vigaña, Balmonte de Miranda, Asturias): un pequeño poblado fortificado de las montañas occidentales cantábricas durante la Edad del Hierro". *MUNIBE (Antropología-Arqueología)*, 69: 211-237. <<https://doi.org/10.21630/maa.2018.69.14>>.
- González Gómez de Agüero, E., Bejega García, V. y Muñoz Villarejo, F. (2018): "Las excavaciones en La Peña del Castro (La Ercina, León). Campañas de 2015 a 2017". *Férvedes*, 9: 97-105.
- González-Ruibal, A. (2006-2007): *Galaicos: Poder y Comunidad en el Noroeste de la Península Ibérica (1200 a.C.-50 d.C.)*. *Brigantium*, 18-19. Museu Arqueolóxico e Histórico Castelo de San Antón. A Coruña.
- Guerrero Baca, L.F. (2007): "Arquitectura en tierra. Hacia la recuperación de una cultura constructiva". *Apuntes*, 2(2): 182-201.
- Hidalgo Cuñarro, J. M. (1984): "Breve resumen de las excavaciones arqueológicas en el Castro de Troña (1981, 1982 y 1983)". *Zephyrus*, 37: 307-314.
- Hidalgo Cuñarro, J.M. y Rodríguez Puentes, E. (1987): *Castro de Fozara. Campaña de 1984*. Arqueoloxía/Memorias, 9, Santiago de Compostela.
- Hillman, G. (1985): "Traditional husbandry and processing of archaic cereals in recent times: the operations, products and equipment that might feature in Sumerian texts. Part II: The free-threshing cereal". *Bulletin on Sumerian Agriculture*, 2: 1-31.
- Hobbs, L.W. y Siddall, R. (2011): "Cementitious materials of the ancient world". En Å, Ringbom y R.L. Hohlfelder (eds.): *Building Roma aeterna: current research on Roman mortar and concrete*. The Finnish Society of Sciences and Letters. Helsinki: 35-60.
- Hoz Onrubia, J. de, Maldonado Ramos, L. y Vela Cossío, F. (2003): *Diccionario de construcción tradicional. Tierra*. Nerea. San Sebastián.
- Jover Maestre, F.J. (coord.) (2010): *La Torreta-El Monastil (Elda, Alicante): del IV al III milenio AC en la cuenca del río Vinalopó*. Memorias Excavaciones Arqueológicas 5, Diputación de Alicante-MARQ. Alicante.
- Jover Maestre, F.J. y Pastor Quiles, M. (2014): "La edificación con tierra: las evidencias constructivas en Galanet". En F.J. Jover Maestre, P. Torregrosa Giménez y G. García Atiénzar (eds.): *El Neolítico en el Bajo Vinalopó (Alicante, España)*. BAR International Series, 2646. Oxford: 209-214. <<https://doi.org/10.30861/9781407312859>>.
- Jover Maestre, F.J., Pastor Quiles, M., Martínez Mira, I. y Vilaplana Ortego, E. (2016): "El uso de la cal en la construcción durante la Prehistoria reciente: nuevas aportaciones para el levante de la península Ibérica". *Arqueología de la Arquitectura*, 13: e039. <<https://doi.org/10.3989/ark.arqt.2016.005>>.

- Lestón Gómez, M. (1995): *Traballos de limpeza, acondicionamento e consolidación do castro “A Cidá” de Borneiro. Campaña de 1995*. Informe inédito depositado en el Servicio de Arqueoloxía de la Xunta de Galicia.
- Lois Ladra, X. L. (2010): “Sondaxes arqueolóxicas no castro de Chandebrito, Nigrán (Pontevedra)”. *Actuacions arqueoloxicas. Ano 2008*: 35-36.
- López Aldana, P., Rubio Narváez, G. y Pajuelo Pando, A. (2012): “Aproximación a las técnicas constructivas en la transición del IV-III milenio A.N.E.: el Llano de la Cueva de los Covachos (Almadén de la Plata, Sevilla)”. *Congrés Internacional Xarxes al Neolítico, Rubricatum*, 5: 525-530.
- López Cuevillas, F. y Lorenzo Fernández, X. (1986): *Castro de Cameixa. Campañas de 1944-46*. Arqueoloxía/ Memorias. Xunta de Galicia. Santiago de Compostela.
- López García, J.C. (2008): “Escavación en área no xacemento de San Tomé de Nogueira, Meis (Pontevedra)”. *Actuacions arqueoloxicas. Ano 2006*: 185-186.
- López González, L.F.; Álvarez González, Y. y López Marcos, M.Á. (1999): “Excavación en el castro de Llagú, Latores (Oviedo, 1998). Avance de los resultados”. *Excavaciones Arqueológicas en Asturias, 1995-1998*. Principado de Asturias. Oviedo: 237-251.
- López González, L.F. (2008): “Posta en valor de Castromaior para fomento do turismo cultural no Camino de Santiago, Portomarín (Lugo)”. *Actuacions arqueoloxicas. Ano 2006*: 33-34.
- Maguer, P. y Le Gall, J. (2018): “Maisons et dépendances dans le nord-puest de la France au Second Âge du Fer”. En A. Villard-Le Tiec, Y. Menez y P. Maguer (dirs.): *Architectures de l’âge du Fer en Europe Occidentale et Centrale. Actes du 40º Colloque International de l’AFEAF. Rennes, du 4 au 7 mai 2016*. Press Universitaires de Rennes. Rennes: 327-347.
- Marín Suárez, C. y Jordá Pardo, J. F. (2007): “Las cerámicas indígenas del castro de San Lluis (Allande, Asturias)”. En A. Fanjul Peraza (coord.): *Estudios varios de Arqueología castreña. A propósito de las excavaciones en los castros de Teverga, Asturias*. I.E.P.A. Santander: 135-152.
- Mateu Sagués, M. (2015): *Estudi de la terra crua durant la primera edat del ferro al nord-est de la península Ibèrica desde les perspectives micromorfològica i tipològica. Els materials del jaciment de San Jaume (Alcanar, Montsià)*. Tesis doctoral inédita. Universitat de Barcelona. <<https://www.tdx.cat/handle/10803/397708>>.
- Maya González, J.L. (1987-1988): *La cultura material de los castros asturianos*. Estudios de la Antigüedad, 4-5. Publicaciones de la Universitat Autónoma de Barcelona. Barcelona.
- Maya González, J.L. y Cuesta Toribio, F. (2001): *El castro de La Campa Torres. Período prerromano*. VTP editorial. Gijón.
- Meijide Cameselle, G. (2010): “Escavación arqueolóxica no castro de Formigueiros (Samos)”. *Actuacions Arqueoloxicas. Ano 2008*. Consellería de Cultura e Deporte. Xunta de Galicia. Santiago de Compostela: 58-60.
- Melgarejo Moreno, P. (1999): *El cultivo de la higuera (Ficus carica L.)*. Madrid Vicente Ediciones. Madrid.
- Middendorf, B., Hughes, J.J., Callebaut, K., Baronio, G. y Papaianni, I. (2005): “Investigative methods for the characterisation of historic mortars–Part 1: Mineralogical characterization”. *Materials and Structures*, 38: 761-769. <<https://doi.org/10.1007/BF02479289>>.
- Miletó, C. y Vegas López-Manzanares, F. (2017): *Proyecto COREMANS. Criterios de intervención en la arquitectura de tierra*. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Madrid.
- Minke, G. (2001): *Manual de construcción en tierra. La tierra como material de construcción y su aplicación en la arquitectura actual*. Nordan-Comunidad. Montevideo.
- Miret, J. (1992): “Bóbila Madurell 1987-88. Estudi dels tovots i les argiles endurides pel foc”. *Arraona*, 11: 67-72.
- Moralejo Ordax, J.; Kavanagh de Prado, E. y Quesada Sanz, F. (2015): “Improntas vegetales en la arquitectura e improntas de cestería en el yacimiento ibérico del Cerro de la Cruz (Almedinilla, Córdoba)”. *LVCENTVM*, 34: 119-144. <<https://doi.org/10.14198/LVCENTVM2015.34.04>>.

- Olaetxea, C. (1997): "Memoria de las excavaciones arqueológicas en el Poblado del monte Buruntza 1992-1996 (Andoain, Gipuzkoa)". *MUNIBE (Antropología-Arqueología)*, 49: 111-133.
- Orero Grandal, L. (1988): *Castro «Coto do Mosteiro». Campañas de 1984-85*. Arqueoloxía/Memorias, 10. Santiago de Compostela.
- Pan, J.A. y Gómez Filgueiras de Brage, F. (2010): "La Paleometalurgia del Poblado de Punta de Muros (Arteixo, A Coruña) en el contexto de la transición Bronce Final - Primera Edad del Hierro". En E. Mata Almonte y D. Giles Pacheco (coords.): *Cuaternario y Arqueología. Homenaje a Francisco Giles Pacheco*. Cádiz: 253-261.
- Parga Castro, A. (2008): "Sondaxes arqueológicos valorativas no castro de Cruceiro da Coruña, Santiago de Compostela". *Actuaciones arqueológicas. Año 2006*: 125-126.
- Pastor Quiles, M. (2014): *La construcción con tierra en arqueología. Teoría, método, técnicas y aplicación*. Universidad de Alicante. Alicante.
- Pastor Quiles, M. (2019): *La construcción con tierra en la prehistoria reciente del levante meridional de la Península Ibérica: materiales, técnicas y procesos constructivos*. Tesis doctoral inédita. Universitat d'Alacant.
- Peña Santos, A. de la (1985-1985): "Tres años de excavaciones arqueológicas en el yacimiento galai-co-romano de Santa Tegra (A Guarda-Pontevedra): 1983-1985". *Pontevedra Arqueológica*, 2: 157-189.
- Peña Santos, A. de la (1992): *Castro de Torroso (Mos, Pontevedra): síntesis de las memorias de las campañas de excavaciones 1984-1990*. Arqueoloxía/Memorias, 11. Santiago de Compostela.
- Peñalver Iribarren, X. (2004): "Vivienda protohistórica en el poblado de Intxur (Albiztur-Tolosa, Gipuzkoa)". *KOBIE (Serie Anejos)*, 6(1): 285-296.
- Peñalver Iribarren, X. (2010): "Estela decorada del poblado protohistórico de Basagain (Anoeta, Gipuzkoa)". *Veleia*, 27: 43-53.
- Pereda, E. (1999): "El Alto de La Garma: un castro de la Edad del Hierro en el bajo Miera". En J.M. Iglesias y J.A. Muñiz (dirs.): *Regio Cantabrorum*. Caja Cantabria. Santander: 63-77.
- Póo Gutiérrez, M., Serna Gancedo, M. y Martínez Velasco, A. (2010): "Castro y castellum de La Espina del Gallego (Corvera de Toranzo, Anievas y Arenas de Iguña)". En M.L. Serna Gancedo, A. Martínez Velasco y V. Fernández Acebo (eds.): *Castros y castra en Cantabria. Fortificaciones desde los orígenes de la Edad del Hierro a las guerras con Roma*. Acanto. Barcelona: 285-303.
- Quintana López, J., Rubio Díez, R. y Estremera Portela, S. (2013): *Intervención arqueológica en el Castro de La Muela, En Rioscuro (Villablino, León)*. Alacet Arqueólogos, S. L. Informe inédito depositado en el Servicio Territorial de Cultura de León. León.
- Ramil González, E. (1989): "Castros do concello de Ortigueira (Ortigueira, A Coruña)". *Arqueoloxía/Informes*, 1: 58-63.
- Rey Castiñeira, J. (1992): *Yacimientos castreños de la vertiente atlántica: análisis de la cerámica indígena*. Universidade de Santiago de Compostela. Santiago de Compostela.
- Rodríguez Colmenero, A. (1976): "Excavaciones arqueológicas en el castro de Novas (Orense)". *Noticiario Arqueológico Hispánico*, 4: 549-584.
- Rodríguez del Cueto, F. (2012): "Arquitecturas de barro y madera prerromanas en el occidente de Asturias: el Castro de Pendia". *Arqueología de la Arquitectura*, 9: 83-101. <<https://doi.org/10.3989/arqarqt.2012.10001>>.
- Rodríguez del Cueto, F. (2017): *Arquitectura, urbanismo y espacios domésticos en "El Castro", Pendia (Asturias, España). Siglos IV a.C. – II d.C.* BAR Publishing. Oxford. <<https://doi.org/10.30861/9781407315218>>.
- Rodríguez García, P. (1999): "Notas sobre un Castro de la Montaña Lucense: el Castro de Moura (Loúzara, Samos)". *Revista de Guimarães*, Volumen Especial, 2: 481-493.

- Romero Carnicero, F. (1992): "Los antecedentes protohistóricos. Arquitectura de piedra y barro durante la primera Edad del Hierro". En J.M. Báez Mezquita (ed.): *Arquitectura Popular de Castilla y León. Bases para un estudio*. Universidad de Valladolid: 175-211.
- Rubio Díez, R. (2017): *Informe técnico: Excavaciones arqueológicas en los yacimientos del Castro de Orallo (Villablino) y Cabeza del Castro (Palacios del Sil) - León*. Informe inédito depositado en el Servicio Territorial de Cultura de León. León.
- Rubio Díez, R. y Quintana López, J. (2015): "El paisaje protohistórico en el Alto Valle del Sil (León)". En O. Rodríguez Monterrumbio, R. Portilla Casado, J.C. Sastre Blanco y P. Fuentes Melgar (coords.): *Fortificaciones en la Edad del Hierro: control de los recursos y el territorio*. Glyphos Publicaciones: 97-108.
- Ruibal Martínez, J. y González Álvarez, M.L. (1996): *Memoria de excavación de primera fase del yacimiento de Castiello de Llagú (Latores, Oviedo). Tomo I*. Informe inédito depositado en el Servicio de Patrimonio Cultural del Principado de Asturias.
- Sánchez García, A. (1997): "La problemática de las construcciones con tierra en la Prehistoria y Protohistoria peninsular. Estado de la cuestión". *Actas del XXIII Congreso Nacional de Arqueología (Elche, 1995)*. Ayuntamiento de Elche. Elche: 349-358.
- Sánchez García, A. (1999): "Las técnicas constructivas con tierra en la arqueología prerromana del País Valenciano". *Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló*, 20: 161-188.
- Serna Gancedo, M.L. (2010): "Castro de Castillo de Prellezo (Prellezo, Val de San Vicente)". En M.L. Serna Gancedo, A. Martínez Velasco y V. Fernández Acebo (eds.): *Castros y castra en Cantabria. Fortificaciones desde los orígenes de la Edad del Hierro a las guerras con Roma*. Acanto. Barcelona: 175-180.
- Silva, A.C. Ferreira da (2008): *A Cultura castreja no noroeste de Portugal*. Câmara Municipal Paços de Ferreira.
- Suárez Otero, J. y Fariña Busto, F. (1990): "A Lanzada (Sanxenxo, Pontevedra), definición e interpretación de un yacimiento castreño atípico. Apuntes para un estudio de los intercambios protohistóricos en la costa Atlántica peninsular". *Madridrer Mitteilungen*, 30: 309-337.
- Taracena, B. y Fernández de Avilés, A. (1945): *Memoria sobre las excavaciones en el castro de Navárniz (Vizcaya)*. Diputación de Vizcaya.
- Valle, M.A. y Serna, M. (2003): "El castro de Castilnegro y otros asentamientos de la Edad del Hierro en el entorno de la bahía de Santander". En C. Fernández y J. Ruiz (dirs.): *Arqueología de la Bahía de Santander*. Fundación M. Botín. Santander: 353-390.
- Villa Valdés, Á. (2007): "Mil años de poblados fortificados en Asturias (siglos IX a. C.-II d. C.)". En J. Fernández-Tresguerres (ed.): *Astures y romanos: nuevas perspectivas*. Real Instituto de Estudios Asturianos. Oviedo: 27-60.
- Villa Valdés, Á. (2013): *Formación y desarrollo de la Cultura Castreña en el occidente de Asturias*. Tesis doctoral inédita. Universidad de Oviedo. <<http://hdl.handle.net/10651/27005>>.
- Villa Valdés, Á. y Cabo Pérez, L. (2003): "Depósito funerario y recinto fortificado de la Edad del Bronce en el castro del Chao Samartín: argumentos para su datación". *Trabajos de Prehistoria*, 60 (2): 143-151. <<https://doi.org/10.3989/tp.2003.v60.i2.86>>.
- Villa Valdés, Á., Menéndez Granda, A. y Fanjul Mosteirín, J.A. (2007): "Excavaciones arqueológicas en el poblado fortificado de Os Castros, en Taramundi". *Excavaciones Arqueológicas en Asturias, 1999-2002*. Principado de Asturias. Oviedo: 267-275.

Monitoreo, diagnóstico y evaluación de los efectos de la divulgación en los sitios patrimoniales. Castros vettones de las provincias de Ávila y Salamanca: Las Cogotas, Mesa de Miranda, El Freíllo, Las Merchanas y Yecla la Vieja

Monitoring, diagnosis, and evaluation of the effects of dissemination on heritage sites. Vettone hillforts in the provinces of Ávila and Salamanca: Las Cogotas, Mesa de Miranda, El Freíllo, Las Merchanas and Yecla la Vieja

RAQUEL CASTELO RUANO

Dpto. de Prehistoria y Arqueología
Facultad de Filosofía y Letras
Universidad Autónoma de Madrid
Campus de Cantoblanco, 28049 Madrid
raquel.castelo@uam.es
<https://orcid.org/0000-0002-0257-8100>

CONSOLACIÓN GONZÁLEZ CASARRUBIOS

Dpto. de Prehistoria y Arqueología
Facultad de Filosofía y Letras
Universidad Autónoma de Madrid
Campus de Cantoblanco, 28049 Madrid
consolaciongonzalez47@gmail.com

El lado más democrático y brillante de la popularidad de la Arqueología es el florecimiento de centros de patrimonio y museos por todo el mundo. Bahn, 1998, en Álvarez Echávarri y de la Torre, 2007: 137.

Resumen

En este artículo llevamos a cabo el monitoreo, diagnóstico y evaluación de los aspectos de la divulgación significativa en las aulas arqueológicas y yacimientos visitables relacionados con los pueblos prerromanos vettones. El análisis se centra en los castros de Las Cogotas, Mesa de Miranda y El Freíllo (Ávila) y en Las Merchanas y Yecla la Vieja (Salamanca). Una vez detectadas las fortalezas y debilidades de estos sitios patrimoniales, realizamos una serie de propuestas de mejora. Este artículo presenta diferentes estrategias de contextualización y de interrelación que, sin duda, contribuyen a potenciar el significado de los yacimientos abiertos al público, así como de los objetos exhibidos en los espacios museales. Para ello, tratamos sobre diversos conceptos como divulgación, interpretación temática y divulgación significativa, esta última centrada en crear elementos de unión entre los valores patrimoniales y los conceptos que evocan emociones para crear empatía con el patrimonio.

Palabras clave: adecuación, yacimientos arqueológicos, centros de interpretación, divulgación significativa, nuevas tecnologías, experiencias memorables

Abstract

In this article we carry out the monitoring, diagnosis, and evaluation of aspects of significant spreading in site museums and visitable sites related to the pre-Roman Vettones peoples. The analysis focuses on the forts of Las Cogotas, Mesa de Miranda and El Freíllo (Ávila) and Las Merchanas and Yecla la Vieja (Salamanca). Once the strengths and weaknesses of these heritage sites have been detected, we make a series of proposals for improvement. This article presents different contextualization and interrelated strategies that they contribute to enhance the meaning of archaeological sites open to the public as well as objects exhibited in museums spaces. To do this, we are trying various concepts such as spreading thematic interpretation, significant spreading, the latter proposes a communicative strategy focused on creating elements of union between heritage values and concept that evoke emotions to create empathy with heritage.

Key words: Adaptation, archaeological sites, interpretation centers, significant spreading, new technology, memorable experiences

1. El patrimonio arqueológico en la sociedad del conocimiento

En el contexto de la sociedad del conocimiento y de la información, el acceso al patrimonio se democratiza por lo que se exigen demandas didácticas para hacerlo comprensible a amplios sectores de la población. El patrimonio no solo adquiere importancia por sus dimensiones formativas, sino también por sus potencialidades económicas en relación con las nuevas industrias culturales (Hernández Cardona y Rojo Ariza, 2012: 18).

Dentro del patrimonio cultural, el patrimonio arqueológico es uno de los que presenta mayor cantidad de bienes, mayor complejidad de documentación y conservación, así como mayor riesgo de expolio, por lo que al iniciarse los trabajos arqueológicos debería diseñarse un proyecto integral, redactado de antemano que contemple la financiación necesaria para la excavación, conservación, presentación y difusión de los restos arqueológicos (Gándara Vázquez, 2015: 50). Según la *Carta Internacional para la Gestión del Patrimonio Arqueológico*¹ (adoptada por el ICOMOS en 1990), «el patrimonio arqueológico constituye el testimonio esencial de las actividades humanas del pasado por lo que su protección y adecuada gestión son imprescindibles para permitir a los arqueólogos y a los científicos estudiarlo e interpretarlo en nombre de generaciones futuras y para beneficio de estas».

Los museos y los sitios patrimoniales tienen entre sus objetivos conservar y exhibir el patrimonio, por tanto, los visitantes deben ser el centro de los procesos de trabajo; se deben proporcionar oportunidades de goce y aprendizaje y ofrecer experiencias significativas memorables (Gándara Vázquez y Pérez Castellanos, 2016: 52; Gándara Vázquez, 2020: 144). La sociedad civil se involucrará gradualmente en la conservación del patrimonio arqueológico desde el conocimiento que les proporciona el acceso a los yacimientos, así como a las aulas arqueológicas, centros de interpretación o museos. De esta forma permitir el disfrute de los restos arqueológicos generará valores educativos y de respeto hacia el patrimonio arqueológico en todas sus vertientes². No obstante, la interpretación de fuentes primarias en historia es problemática y, por ende, los restos arqueológicos de carácter arquitectónico que, generalmente se presentan fragmentarios, deformados, transformados o erosionados presentan dificultades para ser comprendidos. Por tanto, es necesario establecer toda una serie de estrategias de contextualización y de intermediación que contribuyan a potenciar la significación del objeto de estudio

¹ <https://ipce.culturaydeporte.gob.es/dam/jcr:b619dcec-eb0d-40a5-9558-2ce172e828eb/1990-carta-lausana.pdf>

² En consonancia con el artículo 7, «Presentación, información, reintegración», Carta Internacional para la gestión del patrimonio arqueológico, adoptada por el ICOMOS, 1990.

frente al observador y contextualizarlo, creando elementos de enlace con los preconceptos más generalmente aceptados por un determinado colectivo de usuarios o visitantes, solo así serán portadores de una narración histórica (Ruiz Zapatero, 1998: 13). La divulgación del patrimonio arqueológico permite a la arqueología cumplir con un objetivo fundamental que es proporcionar a la sociedad un mayor y mejor conocimiento del pasado, un conocimiento tanto temporal como espacial, territorial o ambiental, articulándose así el patrimonio histórico juntamente con el natural (Jimeno Martínez, 2007: 123). Comenzaremos nuestro artículo atendiendo a una serie de definiciones, que son necesarias conocer y tener en cuenta con el fin de conseguir que los yacimientos arqueológicos y centros de interpretación o las aulas arqueológicas a ellos asociadas se adapten a un plan integral de adecuación museológica a través de la denominada «divulgación significativa».

El proceso de interpretar debe tener en cuenta que cada objeto o elemento patrimonial tiene un triple significado: el contextual puesto que responde a en qué situación o escenario se halla el bien patrimonial; el funcional que responde a la pregunta para qué se usa y el simbólico que contesta a la pregunta qué valor tiene para mí (Martín Piñol, 2009: 52; 2011: 35).

Arqué Bertrán *et alii* (2012: 54) recogen que Jorge Morales Miranda, en su obra *Guía práctica para la interpretación del patrimonio*, concretó las características de lo que debería ser la interpretación del patrimonio y estas serían las siguientes: es un instrumento eficaz de gestión, va dirigida al público en general, es una actividad libre y voluntaria, mantiene el contexto recreativo en que se encuentra el visitante, es inspiradora, estimula el uso de los sentidos, es motivadora y provocativa, estimula la participación activa, orienta e informa acerca de hechos concretos, estimula el sentido crítico, entrega un mensaje claro y breve, practica una comunicación atractiva, revela significados e interrelaciones, contribuye a la conciencia ciudadana, cuenta con la presencia real del objeto, recae en lo posible en actividades personalizadas y mantiene como meta la conservación del patrimonio. El concepto de interpretación fue definido por Tilden en 1977 en su obra *Interpreting our Heritage*, aplicándola a los parques naturales de Estados Unidos: «interpretar es el arte de presentar la historia de un lugar a una audiencia identificada de manera que estimule, informe y entreteenga, todo ello con el fin de dejar al visitante un entendimiento de porqué y en qué sentido es importante ese lugar». Para este autor, interpretar es: «una actividad educativa que pretende revelar significados e interrelaciones a través del uso de objetos originales». Dicha definición fue adoptada por otros países; su meta no es la instrucción —en el sentido de retención de datos—, sino provocar la reflexión con la finalidad de que los visitantes generen sus propios significados. Por tanto, todo lo que se les comunique les debe ser relevante (Gándara Vázquez, 2020: 143). El punto de partida de la interpretación, según expone Gándara Vázquez (2000: 467; 2018) está en el ya citado Tilden, quien estableció seis principios que pasamos a enumerar a continuación: «cualquier interpretación que no relacione lo que se está mostrando o describiendo con algo dentro de la personalidad o experiencia del visitante será estéril». Es esencial que el visitante conecte con lo que está viendo con su experiencia personal. «La información, como tal, no es interpretación». La interpretación muestra lo que está oculto, ocasiona sensación de sorpresa y de asombro ante algo que se está descubriendo, por lo que no es lo mismo que aportar datos. La investigación es la base de la interpretación; pero interpretar es más que dar a conocer los avances de la investigación, es traducirlos para el público. «La interpretación es un arte» que combina muchas artes. «La meta principal de la interpretación no es la instrucción sino la provocación». La gente no va a que le den clase cuando visita un sitio o un museo. Se debe provocar, fomentar el espíritu de búsqueda y descubrirlo, retar, inspirar. «La interpretación deberá tener como meta presentar una totalidad» más que una parte y debe dirigirse al hombre entero más que a alguna de sus fases. «La interpretación dirigida a los niños no debería ser una versión diluida de la presentación para adultos», sino deberá seguir un enfoque distinto.

Por esta razón, interpretar es un recurso de la museografía didáctica y un instrumento de comercialización de gran eficacia que se define como una estrategia de comunicación diseñada para revelar —mediante el lenguaje del consumidor— el significado y los vínculos existentes entre el patrimonio cultural y natural y su implicación con objetos, paisajes y emplazamientos. Ha sido precisamente este concepto de interpretar el responsable de la aparición de nuevas fórmulas de presentación del patrimonio (Martín Piñol, 2012: 25).

Por tanto, la interpretación temática³ combinada con un enfoque centrado en el visitante intenta que los recursos patrimoniales o naturales sean disfrutados y comprendidos por el público. Para ello, es necesario emplear diversas técnicas que van desde una visita guiada hasta los paneles explicativos y todos aquellos dispositivos al alcance de los visitantes que les permitan realizar recorridos de manera independiente (Gándara Vázquez, 2000). Cuando la comunicación interpretativa es eficaz se produce la educación sobre un determinado tema; el visitante recibe el mensaje, lo comprende, recuerda algunos contenidos y los utiliza (Castaño Blanco, 2007: 48).

Las cualidades básicas que hacen diferente la comunicación centrada en la trasmisión de datos y la comunicación interpretativa fueron expuestas por S. H. Ham, aquí presentamos la interpretación de M. Gándara Vázquez (2000: 470-471): «el público visitante no es un auditorio cautivo, se puede ir cuando quiera y prestar o no atención». El público va a divertirse y de paso a aprender y no a una experiencia escolar, rígida, formal y aburrida. El público responde de acuerdo con las capacidades y limitaciones del aparato cognitivo humano. Tenemos una capacidad de atención y retención limitada y por último hay que entender las especificaciones de los parques y sitios patrimoniales como medios de comunicación.

Los ejes de la interpretación temática son, tal y como señala Gándara (2000: 472) los siguientes:

1. La interpretación debe ser entretenida, es informal.
2. La interpretación es relevante. Se trata de ir de lo conocido y familiar a lo desconocido, los ejemplos, las analogías y las comparaciones son de gran utilidad.
3. La interpretación debe estar organizada, la buena interpretación debe ser entendida y fácil de seguir. La facilidad de seguir la información depende de que esté claramente expuesta y organizada y que esta organización sea evidente para el que la reciba.
4. Por último, es crucial que el mensaje gire en torno a una idea central, tema o tesis pues permitirá articular el resto del discurso. Esta idea central debe ser una oración completa, sencilla y con capacidad de generar relevancia (Gándara Vázquez, 2020: 143).

La comunicación interpretativa tiene cuatro cualidades que fueron establecidas por Sam Ham en 2013, creando el denominado modelo TORE: tiene una tesis o tema central (T); está organizada, es fácil de seguir por el público visitante (O); es relevante y es significativa y personal (R), y es disfrutable, mentalmente entretenida (E). Tal y como indica Gándara Vázquez, «no necesariamente debe ser divertida, pero sí ha de mantener enganchado al cerebro de los y las visitantes» (2020: 144).

En el caso de la interpretación patrimonial, el lenguaje que traducimos es el del especialista, a uno que los públicos entiendan y disfruten. Por todo ello, la divulgación significativa⁴ es la estrategia de comunicación educativa patrimonial centrada en los públicos, en las personas y está desarrollada para la educación patrimonial informal (Gándara Vázquez, 2016: 79-80). Siguiendo a Gándara Vázquez, lo que se busca es promover un disfrute y una comprensión profunda del patrimonio con la finalidad de generar una cultura

³ Estrategia de comunicación para la educación patrimonial, heredera de la interpretación ambiental.

⁴ Una estrategia en desarrollo propuesta desde la Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía Manuel del Castillo Negrete (ENCRyM) junto con el Centro de Estudios Arqueológicos de El Colegio de Michoacán (Gándara Vázquez: 2020: 144).

de conversación a través de la socialización de los valores patrimoniales. Creemos necesario recordar que las fuentes teóricas de la divulgación significativa son: 1) la ciencia cognitiva, es decir, capacidad finita de la memoria a corto plazo y de trabajo; 2) la fragilidad y focalidad de la atención; 3) el impacto de la emoción en la relevancia y la memorabilidad y el aprendizaje mediante esquemas; 4) las ciencias de la educación; 5) las ciencias de la comunicación, en el sentido de basar la comunicación en una idea central, así como en la necesidad de encontrar códigos comunes comprensibles para el gran público, responsabilidad de generar una crítica al propio proceso de comunicación; 6) la arquitectura y el diseño contextual; 7) la teoría dramática y del guion cinematográfico: importancia de la narración, necesidad de recortar el relato a lo imprescindible; 8) el conflicto como centro de la historia. El arco dramático como estructura.

La divulgación significativa, según Gándara Vázquez (2016: 100-101; 2018) presenta las siguientes ventajas: enfoque centrado en los visitantes reales con sus capacidades y limitaciones físicas y cognitivas que presentan antecedentes e intereses diversos. Propone una estrategia comunicativa centrada en crear elementos de unión entre los valores patrimoniales y los conceptos/valores generales que evocan emociones para crear empatía con el patrimonio. Uso de tesis y subtesis que focalizan la atención y permiten retenerla así como seleccionar y jerarquizar qué contenidos se presentarán. Promueve una cultura de conservación patrimonial al ser precisamente una manera de practicar la educación patrimonial. Algunos investigadores han aludido a sus desventajas: puesto que se ha comentado que trivializa, que rompe la seriedad académica, al quitar la terminología especializada; que simplifica los fenómenos, al omitir detalles técnicos y que hace de los sitios parques temáticos; que dramatiza lo que no tiene que ser dramático ni emocionante, que es fantasiosa y se aleja de los datos con tal de contar historias bonitas, o que es una manera velada de manipular al público, pero nada más lejos de la realidad.

2. El patrimonio cultural y arqueológico de Castilla y León: planes, programas, plataformas y convenios

La península ibérica, rica en yacimientos arqueológicos, tiene en Castilla y León un importante muestrario de vestigios de culturas desaparecidas. En todas y cada una de las nueve provincias de la región hay bienes de un pasado que hoy se han convertido en rutas turísticas de gran importancia. Estas rutas permiten, no solo descubrir un extenso patrimonio, sino también disfrutar de espectaculares paisajes y de la riqueza cultural de las ciudades ubicadas en los alrededores. Este bagaje patrimonial confiere a la región castellanoleonesa la calidad de *museo del mundo*, puesto que guarda en su territorio vestigios de singular significación que abarcan un periodo de más de 800.000 años en la historia del hombre. Los vestigios del pasado son testigos —en nuestro tiempo— de los sucesos y las gentes que nos precedieron y proporcionan el disfrute a los visitantes gracias a las aulas arqueológicas, los centros de interpretación, los museos y los yacimientos arqueológicos musealizados. Todos estos recursos permiten percibir una emoción que transporta al visitante al ayer, permitiéndole revivir los hechos acontecidos en el pasado y reconstruirlos en el mágico escenario de la imaginación.

Según los datos extraídos del Plan PAHIS 2020⁵, con fecha de 2015, Castilla y León tiene ocho bienes inscritos en la Lista Mundial y dispone de casi dos mil Bienes de Interés Cultural que se reparten alrededor de 700 municipios, de los 2 248 que existen en la comunidad castellanoleonesa. De ellos, un 90 % no superan los 3 000 habitantes. Por lo tanto, desde el punto de vista territorial y a pesar de la extensión, podríamos decir que hay un BIC aproximadamente cada 50 km² (Plan PAHIS 2020: 8).

⁵ <https://patrimoniocultural.jcyl.es/web/jcyl/PatrimonioCultural/es/Plantilla100Detalle/1284180255460/Publicacion/1284689348817/Redaccion>

Desde los distintos ámbitos de la Administración se entendió que el legado patrimonial de esta comunidad constituía —y constituye— una de sus señas de identidad y, por ello, los esfuerzos se centraron en la recuperación de bienes muebles e inmuebles, así como en la visibilidad y promoción del patrimonio arqueológico. En este marco general de rentabilización social y económica del patrimonio cultural, tenemos que aludir a la intensa labor desarrollada desde el 2009 por la ya extinta Fundación del Patrimonio Histórico de Castilla y León⁶. Dicha fundación, una entidad privada sin ánimo de lucro, desarrolló un amplio programa de actuaciones de conservación y puesta en valor de bienes, entre los que cabe destacar los de naturaleza arqueológica, algunos de ellos integrados en rutas culturales. Entre los objetivos primordiales de las actuaciones en los bienes arqueológicos se encontraban: la restauración y detención o corrección de los procesos de deterioro y conseguir su visita pública, ofreciendo no solo información, sino también opciones didácticas que respondieran a las demandas actuales del turismo cultural. Pero también entre sus objetivos se encontraban: las publicaciones divulgativas y especializadas, la organización de simposios, exposiciones, ciclos musicales, la convocatoria de becas de investigación y concursos escolares. La fundación surgió gracias al impulso de una Proposición no de Ley aprobada en las Cortes de Castilla y León con el consenso de todos los grupos parlamentarios presentes en la legislatura, el 16 de noviembre de 1995. La firma del protocolo tuvo lugar el 6 de noviembre de 1996 y la escritura de constitución fue firmada el 24 de enero de 1997 y fue inscrita en el Registro de Fundación Cultural y Docentes de la Consejería de Educación y Cultura. Contó con una dotación inicial de 1 821 millones de pesetas. De entre las más de 200 intervenciones finalizadas, alrededor de 30 estuvieron destinadas a la difusión histórica o arqueológica; a la divulgación *in situ*: instalación de señalizaciones explicativas en yacimientos arqueológicos; creación de centros de interpretación o aulas arqueológicas; dotaciones didácticas complementarias a las restauraciones en bienes patrimoniales; creación de rutas culturales; habilitación de centros de visitantes; etc. (Álvarez Vega, 2008: 1-10; Escudero Navarro, 2013: 21-23).

Para el estudio que aquí presentamos nos interesa resaltar las actuaciones realizadas por esta fundación en el contexto de las Rutas Culturales. Dichas actuaciones se efectuaron gracias a la posibilidad de acceder a las ayudas europeas en el marco del Programa *INTERREG* —programas de cooperación transfronteriza y trasnacional financiados con Fondos FEDER—, diseñado para estimular la cooperación entre los diferentes estados de la Unión Europea a distintos niveles. Dicho programa se subdividió en otros específicos de carácter geográfico. En nuestro caso tenemos que aludir a los siguientes:

1. *INTERREG II* (1994-1999). Tuvo como objetivo ayudar a las zonas fronterizas exteriores e interiores de la Unión Europea a superar los problemas específicos de desarrollo o derivados de su relativo aislamiento con respecto a las economías nacionales, fomentar la creación y el desarrollo de redes de cooperación entre las fronteras interiores. Su novedad principal fue la ampliación de la cooperación regional a las fronteras marítimas exteriores de la Unión con terceros países. En el marco de *INTERREG España-Portugal II A*, se desarrollaron dos proyectos: a) *Ruta de las Fortificaciones de Frontera*, cuyo ámbito de actuación fue la provincia de Salamanca. A través de los enclaves fortificados más destacados se creó un itinerario didáctico, abarcándose desde la Prehistoria hasta la Guerra de la Independencia, se proponía, así, la visita desde los castros del siglo V a. C. (Yecla de Yeltes), pasando por castillos y murallas medievales (San Felices de

⁶ En 2013 la desaparición de las Cajas de Ahorros de Castilla y León, absorbidas por los bancos nacionales, dejó a la institución al borde del colapso. En noviembre de 2014 se produjo la fusión de la Fundación del Patrimonio Histórico y la Fundación Santa María la Real, creándose la Fundación Santa María la Real del Patrimonio (<https://www.santamarialareal.org/>).

los Gallegos y Ciudad Rodrigo), hasta los fuertes y baluartes del siglo XVIII (Aldea del Obispo). También se realizaron intervenciones en el castro de Las Merchanas (Lumbrales) y en la propia ciudad de Salamanca; b) *Ruta Arqueológica por los Valles de Zamora*, en este caso, la ruta permitió un recorrido por las etapas culturales más significativas entre la prehistoria y el mundo romano. En definitiva, en ambos proyectos se buscó la creación de recorridos históricos y didácticos, tematizados por conjuntos de bienes de relevancia y significación patrimonial, pero situados en territorios alejados de los centros económicos y políticos de la comunidad o en localidades realmente menores, con comunicaciones difíciles y escasez de recursos.

2. *INTERREG III* (2000-2006)⁷. Tuvo como objetivo aumentar la cohesión económica y social en la Unión Europea, fomentando la cooperación transfronteriza, trasmisional o interregional, así como el desarrollo equilibrado del territorio. Se prestó una especial atención a la colaboración entre las regiones ultraperiféricas y aquellas situadas en las fronteras externas de la Unión con los países candidatos a la adhesión. Mencionaremos aquí: *INTERREG III A España-Portugal*⁸. Una de las prioridades principales fue, el eje número 2, relativo a la *Valoración, promoción y conservación del medio ambiente y de los recursos patrimoniales y naturales*. En él, entre otras muchas cuestiones, se indica que entre los objetivos estratégicos se encuentra: «[...] proteger e integrar en una estrategia de dinamización regional los extensos recursos naturales, patrimoniales, culturales y de identidad de los territorios transfronterizos; promover la actividad turística asegurando la protección y la valorización de las diversas vertientes del patrimonio (naturaleza, cultura e historia)». Con su desarrollo se trataba de integrar —en las estrategias de dinamización de actividades económicas— un conjunto diversificado de recursos con potenciales propios y cuya organización económica fuera generadora de oportunidades de empleo y de integración socioprofesional de las poblaciones.
3. *INTERREG IV C*⁹. Tuvo por objetivo identificar la cooperación transfronteriza a través de iniciativas locales y regionales conjuntas. Se financió con el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) y el PROGRAMA CULTURE 2007-2013¹⁰ que apoyó proyectos, organizaciones, actividades de promoción e investigación en todas las ramas de la cultura. Este programa contribuyó a la valorización de un espacio cultural común a los europeos con el fin de favorecer el surgimiento de una ciudadanía europea. En él se incluyó la puesta en marcha de la plataforma *EVoCH*¹¹, grupo de trabajo y ámbito de colaboración permanente en Europa en torno al valor económico del patrimonio cultural y de la actividad para su conocimiento, conservación, difusión y gestión, plataforma de la que hablaremos más adelante.

La Consejería de Cultura y Turismo de Castilla y León ha participado en otros programas operativos en la Unión Europea para el desarrollo de proyectos, acciones y actividades sobre el patrimonio cultural de Castilla y León, como, por ejemplo: FEDER 2014-2020 y *HORIZONTE 2020*, el mayor programa de investigación e innovación de la UE¹². En su marco, la Junta de Castilla y León a través de la Consejería de Cultura participa en el proyecto *INCEPTION*¹³.

⁷ <https://www.dgfc.sepg.hacienda.gob.es/sitios/dgfc/es-ES/ípr/fcppooo6/pri/ic/i3/Paginas/inicio.aspx>

⁸ <https://www.dgfc.sepg.hacienda.gob.es/sitios/dgfc/es-ES/ípr/fcppooo6/pri/ic/i3/Documents/TCProgramaP.pdf>

⁹ <https://www.dgfc.sepg.hacienda.gob.es/sitios/dgfc/es-ES/ípr/fcp0713/p/poct/Paginas/ProgramaSur.aspx>

¹⁰ Proyecto liderado por la Junta de Castilla y León junto a otros cuatro socios europeos.

¹¹ <https://www.jcyl.es/web/es/evoch/evoch-economic-value-cultural.html>

¹² Programa Marco de investigación e innovación de la Unión Europea que trata de contribuir a potenciar una Europa de los ciudadanos, cultural, económica y socialmente próspera.

¹³ http://www.patrimoniocultural.jcyl.es/web/jcyl/PatrimonioCultural/es/Plantilla100/1284393416130/_/_/_

En el año 2004 se puso en marcha el Plan PAHIS 2004-2012 del Patrimonio Histórico de Castilla y León que estableció como principio estratégico la utilización del territorio como herramienta básica y los bienes patrimoniales como recurso de desarrollo. Uno de sus resultados más importantes fue alcanzar una mayor proyección de las acciones sobre el patrimonio hacia los ciudadanos, dotando de visibilidad a las intervenciones, sensibilizando sobre sus valores y procurando activar una repercusión más intensa en el desarrollo local (Plan PAHIS, 2020: 8). Este plan fue sustituido por el Plan PAHIS 2020 del patrimonio cultural de Castilla y León, publicado en el Boletín Oficial de Castilla y León (n.º 71, p. 27162, Acuerdo 22/2015, de 9 de abril de la Junta de Castilla y León)¹⁴. Dicho plan se enmarca en los objetivos de sostenibilidad, eficacia y desarrollo social emanados del programa HORIZONTE 2020, y recoge los principios enunciados en la Carta de Bruselas¹⁵, surgida a raíz de la celebración del *I Foro sobre Economía del patrimonio cultural*.

Un encuentro de carácter internacional organizado por la Junta de Castilla y León para impulsar la cooperación europea en patrimonio y con el objetivo de generar riqueza, desarrollo económico y cohesión social a través de esta industria cultural. Se quiso poner de manifiesto que es posible una economía basada en el patrimonio cultural entendido, no como carga económica para los países, sino como recurso y motor de desarrollo que genera empleo estable, de calidad y no deslocalizable. Se impulsó la formalización del Proyecto EVOCH (*Economic Value of Cultural Heritage*). El objetivo global fue compartir conocimientos y mejores prácticas e intercambiar experiencias en torno a lo que el patrimonio cultural reporta como motor de desarrollo y cohesión social. Desde el inicio del proyecto (2010) se han realizado los siguientes foros: Valladolid (España, noviembre 2010), Coblenza (Alemania, mayo 2011), Roma (Italia, junio 2011), Helsinki (Finlandia, agosto 2011), Viena (Austria, febrero 2012) y Bruselas (abril 2012)¹⁶. El Plan PAHIS 2020 pretendió incorporar una percepción actual de los bienes culturales, así como, la progresiva participación de la sociedad civil, con la finalidad de impulsar la concertación público-privada junto a otros mecanismos de valorización social y económica, en la actuación sobre los bienes culturales de la Comunidad. Dicho plan pretendió que sus propuestas fueran pautas de actuación, no solo para la Administración si no, también para instituciones, entidades, agentes y colaboradores implicados en la gestión del patrimonio. El Plan PAHIS 2020 se vinculó a las líneas estratégicas de la Junta de Castilla y León en materia de intervención en el patrimonio cultural; líneas que tienen en cuenta las importantes posibilidades que los bienes patrimoniales ofrecen como recursos para el desarrollo de las ciudades y los territorios y para la generación de empleo y riqueza. El Plan se articula en torno a cinco principios fundamentales:

- a. Sociedad. La participación ciudadana es básica en la gestión del patrimonio cultural que reconoce como suyo y que, en definitiva, contribuye a la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos.
- b. Conocimiento. Ligado a la investigación y a la necesidad de establecer criterios, técnicas, procedimientos y tecnologías aplicables a la gestión de los bienes patrimoniales y que debe ser transferido a la sociedad.
- c. Sistema. Parte de la vinculación del patrimonio con el territorio conformando una única realidad que se aplica a su gestión y debe ser compartida por todos los actores implicados de manera coordinada y planificada.
- d. Territorio. La dimensión cultural y social de Castilla y León, constituye el escenario de desarrollo de las manifestaciones culturales y el espacio en el que deben compatibilizarse la actuación

¹⁴ http://www.patrimoniocultural.jcyl.es/web/jcyl/PatrimonioCultural/es/Plantilla100/1284407871843/_/_/

¹⁵ <https://www.jcyl.es/web/es/evoch/carta-bruselas.html>

¹⁶ <https://www.jcyl.es/web/es/evoch/documentos-interes.html>

- de gestión del patrimonio junto a los desplegados por otros agentes para el desarrollo socioeconómico de la comunidad.
- e. Cooperación. Entre todos los actores públicos y privados en la protección conservación, investigación y difusión del patrimonio que es una necesidad para lograr la sostenibilidad económica y eficacia técnica de la gestión del patrimonio cultural.

El Plan, tal y como hemos señalado, se estructuró en cinco ejes estratégicos que contenían 28 objetivos a cuya consecución contribuirán 28 programas en los que se insertan 139 actuaciones que se desplegaron en proyectos y actividades, bien promovidos y ejecutados por la Consejería de Cultura y Turismo o concertados y coordinados con otras instituciones, titulares y gestores, de manera que todas estas iniciativas se entrelacen e integren en la estructura general del Plan. Los ejes estratégicos fueron: patrimonio cultural como soporte público, patrimonio cultural activo para el desarrollo económico y social, gestión sostenible del patrimonio cultural y metodologías de intervención y patrimonio cultural y acción exterior.

El desarrollo de las competencias y funciones ejecutivas en materia de patrimonio cultural por la Junta de Castilla y León precisa, en determinados ámbitos de la elaboración de planes específicos que recojan los criterios de documentación, protección, conservación, intervención y gestión. Esta regulación se realiza en conformidad con la metodología de planificación sistemática establecida en el Plan PAHIS 2020. De entre estos planes, nos interesan dos: *Plan de investigación, conservación y difusión en materia de arqueología (2018-2024)*¹⁷. Sus objetivos son los siguientes: a. Promover la sostenibilidad a través de su conservación; b. Impulsar la investigación; c. Favorecer la innovación en el conocimiento, la intervención, la difusión y la gestión; d. Fomentar la colaboración de agentes sociales y la participación ciudadana; e. Sensibilizar a la sociedad acerca de sus valores esenciales; f. Impulsar la concertación con instituciones y administraciones para la gestión; g. Implementar metodologías específicas desde la valoración integral de los bienes; y h. Favorecer iniciativas y proyectos de colaboración internacional, así como los promovidos por la Unión Europea. De las áreas temáticas contempladas nos interesa resaltar la denominada *Área temática de carácter histórico*, ámbito de investigación de procesos culturales a los que se pretende prestar atención especial, tanto por su trascendencia histórica como por incrementar la intensidad del estudio (Evolución humana; Los primeros paisajes culturales; Ciudades, castros y aldeas protohistóricos; El Imperio romano; La Alta Edad Media; La formación de los Reinos de León y Castilla; De la Modernidad a la Contemporaneidad y Arqueología Industrial). En nuestro estudio nos interesa resaltar el área denominada: *Castros y aldeas protohistóricos*, enclaves señeros del patrimonio castellanoleónés, todos ellos declarados BIC. En el documento se mencionan, expresamente los castros de Ulaca, Yeba de Yeltes, Arrabalde, Lancia, Pintia, Monte Bernorio, Roa, Numancia o Coca, faltando por mencionar, entre otros muchos, los castros de El Freíllo, Chamartín o Las Merchanas.

Con relación a las líneas de actuación contempladas, destacaríamos varias. La primera de ellas, la línea n.º 3 *Conservación de yacimientos*, en la que se indica que mantener el patrimonio arqueológico *in situ*, debe ser el objetivo prioritario para preservar íntegros sus valores culturales; por lo tanto, el medio más estable para transmitir este vasto legado a las generaciones futuras es mantenerlo en su espacio original, preferentemente en el subsuelo. En aquellos yacimientos arqueológicos que vayan a ser objeto de excavaciones sistemáticas y queden, por tanto, al descubierto, el objetivo debería ser conservarlos en las mejores condiciones posibles y con acciones de puesta en valor, aprovechando el patrimonio

¹⁷ <https://patrimoniocultural.jcyl.es/web/jcyl/PatrimonioCultural/es/Plantilla100Detalle/1284180255460/Programa/1284957637945/Comunicacion>

como un recurso económico principal. Se puede apostar por conservar aquellos yacimientos que sean representativos del legado histórico, para, con ello, permitir el acceso a los ciudadanos al conocimiento directo de estos bienes, con el fin de garantizar un mayor entendimiento del marco territorial y cultural en el que fueron creados y utilizados. Y, dentro de esta línea de actuación, nos interesa destacar la actuación específica *3.3. La arqueología como arquitectura y paisaje*, en el que se hace hincapié que el proyecto impulsa procesos, cofinanciados entre instituciones y propietarios, de restauración, rehabilitación, reparación y mantenimiento de los yacimientos arqueológicos, siempre ligados al programa de puesta en valor. Se indica que como los recursos son limitados, es preciso actuar sobre una muestra restringida y significativa de sitios, determinada por criterios de calidad y representatividad. El yacimiento debe ser idóneo para ilustrar el pasado y las condiciones de conservación, seguridad y accesibilidad deben estar garantizadas, priorizando intervenciones en los Bienes del Patrimonio Mundial y los Bienes de Interés Cultural relacionados con su entorno, territorio y paisaje. Se señala, también, que se fomentarán los laboratorios culturales, grupos de investigación estables asociados a bienes patrimoniales, áreas temáticas o tipologías, que sirvan de marco de referencia y objeto de experimentación para el ensayo, investigación e innovación en la gestión del patrimonio cultural. Las acciones contempladas serán, por tanto, la implementación de medidas para la mejora de la accesibilidad psicomotriz, sensorial y cognitiva de los yacimientos arqueológicos visitables; e impulso e innovación de los tratamientos y procesos de conservación y restauración de las estructuras visibles en los yacimientos arqueológicos visitables y el fomento de los laboratorios culturales.

También es relevante para nosotros la línea de actuación n.º 4, *Arqueología y Sociedad*. Con ella se pretende garantizar el acceso público a los bienes muebles e inmuebles y a los resultados de las actividades arqueológicas. Se considera clave el proceso formativo para sensibilizar a los ciudadanos en las políticas de conservación del patrimonio arqueológico, con atención muy especial a la educación básica y a las poblaciones próximas a los yacimientos. La participación se debe basar en la transferencia de los conocimientos, que es imprescindible para desarrollar las políticas de conservación preventiva. Las actuaciones deben estar encaminadas a promover la elaboración de recursos e instrumentos como material divulgativo, didáctico y científico, al tiempo que se impulsan actividades para la comprensión y difusión del patrimonio cultural mediante soportes analógicos o digitales. Debemos destacar aquí las acciones *4.1. Didáctica* y *4.2. Visita*. En la primera se recuerda la importancia de promover la participación de las entidades sociales y asegurar la colaboración ciudadana en las tareas de conservación del patrimonio. Se promueven dos actuaciones concretas, por un lado, la elaboración de cuadernos didácticos que recojan temas relacionados con los valores del patrimonio arqueológico y los peligros que este pueda sufrir; con los procesos históricos y los métodos de la arqueología y, por otro, la edición de una colección divulgativa de la historia de Castilla y León reconocida a partir de sus evidencias arqueológicas. Las acciones impulsan de actividades sobre el patrimonio arqueológico para niños y jóvenes (visitas programadas a bienes culturales, talleres divulgativos y realización de unidades didácticas de yacimientos visitables); asesoramiento y colaboración con centros educativos y de profesorado; impulso de actividades y visitas para grupos familiares y actividades formativas específicas.

Respecto a la acción *4.2. Visita*, debemos recordar que una de las acciones fundamentales llevadas a cabo en las tres últimas décadas por las distintas administraciones ha sido el programa de puesta en valor de los yacimientos arqueológicos. Se han promovido intervenciones de acondicionamiento para la visita de yacimientos, mediante construcción de cubiertas, implantación de itinerarios, señalizaciones y recreaciones del pasado y se ha desarrollado el programa divulgativo de aulas arqueológicas, instalaciones sencillas situadas en los propios yacimientos o en su entorno, donde se presenta la historia que encierran los lugares de forma asequible para el gran público. Siempre que los titulares de

los yacimientos garanticen su mantenimiento y gestión, se plantea proseguir el proyecto de accesibilidad y de centros de interpretación, adaptados a las previsiones de la Ley 2/2014, de 28 de marzo, de Centros Museísticos de Castilla y León, haciendo especial hincapié en el uso de las nuevas tecnologías mediante desarrollo de aplicaciones específicas, códigos QR o realidad aumentada. También se plantea un programa de proyectos culturales asociado a las propias excavaciones arqueológicas con el objeto de que puedan ser visitadas en su propio transcurso, así como la producción de exposiciones sobre las distintas actividades previstas en el Plan. Las acciones tendrán lugar preferentemente en Bienes del Patrimonio Mundial y de Interés Cultural.

3. La gestión de los yacimientos musealizados y centros de interpretación/aulas arqueológicas en el contexto del turismo cultural de Castilla y León

Además de la importancia que tiene el patrimonio arqueológico para la educación, este desempeña, también, un papel importante en las actividades turísticas. Ya hace algunos años, la legislación sobre turismo concedió gran importancia al turismo cultural. La *Carta del Turismo Cultural (1976)*¹⁸, editada en Bruselas y adoptada por ICOMOS, con motivo del *Seminario Internacional de Turismo Contemporáneo y Humanismo*, recogía lo siguiente: «El Turismo Cultural es el que tiene por objeto, entre otros, el descubrimiento de yacimientos y de monumentos. Ejerce sobre ellos un efecto positivo en la medida en que contribuye a su mantenimiento y protección. Esta forma de turismo justifica los esfuerzos que este mantenimiento y protección exigen de la comunidad debido a beneficios socio-culturales y económicos que revierten en el conjunto de las poblaciones implicadas». Concluía que el respeto al patrimonio mundial, cultural y natural es lo que debe prevalecer sobre cualquier consideración por muy justificada que esta se halle desde el punto de vista social, político o económico. Y que tal respeto solo puede asegurarse mediante una política dirigida a la dotación del necesario equipamiento y a la orientación del movimiento turístico, que tenga en cuenta las limitaciones de uso y de densidad (Melgosa Arcos, 2013: 47). En la *Declaración de la Haya* sobre turismo (1989)¹⁹, la conclusión n.º 12 sostenía que los monumentos bien conservados, las formas de vida tradicionales y el medio natural intacto atraen a los turistas y los incitan a volver. A su vez, los gastos de esos turistas son una motivación económica para conservar la cultura y proteger el medio ambiente de la nación visitada (Melgosa Arcos, 2013: 47).

Entre 1990 y 1991, la Comunidad Europea dedicó atención prioritaria a la política turística, centrándose en la organización y promoción de los llamados turismos alternativos, fundamentalmente el turismo rural o ecoturismo y turismo cultural. El objetivo era hacer compatibles el crecimiento económico y la defensa del medio natural, conjuntamente, con la recuperación de sus paisajes tradicionales y del patrimonio. En 1994, la Comisión Europea sobre acciones comunitarias en materia de turismo atribuyó prioridad a «aprovechar el patrimonio natural, histórico, arquitectónico y cultural con interés para los turistas». En 1997 la Organización Mundial del Turismo (OMT) publicó una *Guía práctica para el desarrollo y uso de indicadores de turismo sostenible*²⁰ con el objetivo de ayudar a la provisión

¹⁸ <https://ipce.culturaydeporte.gob.es/dam/jcr:7bec1917-8752-4444-ab46-d7eoadd3edad/1976-carta-turismo-cultural-bruselas.pdf>

¹⁹ <https://www.entornoturistico.com/wp-content/uploads/2015/09/Declaracio%CC%81n-de-la-Haya-sobre-Turismo-1989.pdf>

²⁰ https://www.ucipfg.com/Repositorio/MGTS/MGTS14/MGTSV-07/tema2/OMTIndicadores_de_desarrollo_de_turismo_sostenible_para_los_destinos_turisticos.pdf

de información para los gestores y administradores de la industria turística mundial con el fin de que puedan estar mejor preparados para promover la sostenibilidad a largo plazo de esta industria. En la *Carta Internacional sobre Turismo Cultural de 1999*, adaptada por ICOMOS en la 12^a Asamblea General en México²¹, se comenzaba reconociendo que el turismo puede captar los aspectos económicos del patrimonio y aprovecharlos para su conservación generando fondos, educando a la comunidad e influyendo en su política y puede ser un importante factor de desarrollo cuando se gestiona adecuadamente (Melgosa Arcos, 2013: 47). El *Código Ético Mundial para el Turismo*²², aprobado en la Asamblea General de la OMT celebrada en Santiago de Chile en octubre de 1999, pretendió crear un marco de referencia para el desarrollo responsable y sostenible del turismo mundial, minimizando sus efectos negativos sobre el medio ambiente y el patrimonio cultural.

En el caso de la Comunidad de Castilla y León, nos interesa resaltar varios planes. El *Plan Estratégico de Turismo de Castilla y León 2019-2023*²³. En él, se establece un conjunto de objetivos comunes que contribuyen a la mejora de la competitividad del sector turístico de la región. El Plan se concreta en una serie de programas y actuaciones. Los objetivos generales planteados en este plan son los siguientes:

- a. Desarrollar un modelo de gestión turística sostenible propio, que tome como referencia criterios de la Organización Mundial del Turismo y que se convierta en referente a nivel estatal, para hacer de Castilla y León un destino pionero que evolucione hacia un modelo que pone en valor el capital humano y el bienestar social, y que avanza hacia un perfil de visitante que genere mayor gasto en la comunidad autónoma.
- b. Fortalecer y hacer competitivo al sector empresarial turístico en términos de innovación y excelencia turística, desde la gobernanza e inclusión de todos los grupos de interés implicados (residentes, sector público y privado y viajeros).
- c. Ordenar la actividad turística tomando como referencia la seguridad y calidad de los servicios y de la oferta de Castilla y León.
- d. Contribuir al posicionamiento del destino Castilla y León tanto a nivel nacional como internacional mediante elementos de motivación turística, a través del impulso de la promoción y del apoyo a la comercialización del producto existente y del producto singular que se considere potenciar.
- e. Favorecer la internacionalización turística del destino y de sus empresas, mediante una gestión turística que permita desestacionalizar y repartir la economía generada por el turismo.
- f. Favorecer la empleabilidad de calidad en el sector turístico de Castilla y León desde la formación y profesionalización de sus recursos humanos.

El Plan se articula en cuatro ejes. Para nuestro ámbito de estudio nos interesa resaltar el *EJE 2. Excelencia Turística. Acción 2.2 Diseñar un turismo accesible para todos en Castilla y León*. Con esta medida, la Consejería de Cultura y Turismo continúa su apuesta por el turismo accesible por lo que se creanán nuevos productos para personas con discapacidad física, visual, auditiva, intelectual y mental. La adaptación de la oferta y creación de productos se impulsará conjuntamente por la Administración pública y los colectivos de representación de personas con discapacidad. Así mismo, situando la estrategia

²¹ https://www.icomos.org/charters/tourism_sp.pdf

²² <https://www.ugto.mx/images/eventos/06-07-16/codigo-etico-mundial-turismo.pdf>

²³ <https://www.turismocastillayleon.com/es/espacio-profesionales/planes-estrategicos/plan-estrategico-turismo-castilla-leon-2019-2023>

bajo el prisma de la excelencia turística, se llevarán a cabo acciones formativas de turismo accesible para profesionales del sector turístico. El objetivo es aumentar la oferta accesible en Castilla y León y hacer de la comunidad autónoma un destino posicionado en la mente del turista con necesidades especiales. *Acción 2.4 Promover el uso de la tecnología aplicada a empresas turísticas y recursos accesibles*, tomando como punto de partida las nuevas tendencias de la demanda, como por ejemplo, en el caso de los denominados *millennials*, es decir, aquellas personas nacidas en la década de los ochenta o principios de los 90, que consumen primordialmente a través del móvil, así como el hecho de que la accesibilidad sea un concepto aplicable a toda la población, se promoverá la tecnología aplicada a las empresas del sector turístico y a la accesibilidad turística. *Acción 2.9 Diseñar y poner en práctica una estrategia de «viajero centro»*. El cliente será el centro de todas las decisiones y se crearán productos personalizados a través de la gestión de la información disponible. *Acción 2.57 Poner en valor la riqueza arqueológica de la Comunidad*, puesto que esta es una magnífica oportunidad para crear y promocionar productos turísticos. Por ello, la comunidad autónoma continuará desarrollando acciones que supongan la puesta en valor turística de aquellos yacimientos que por sus condiciones sean susceptibles de ser ofrecidos a la demanda.

También nos interesa resaltar el *EJE 3. Innovación e inteligencia turística*, y concretamente las acciones 3.15, 3.16, 3.28, 3.29, 3.30, 3.38 y 3.40. *Acción 3.15 Fomentar el uso de dispositivos móviles y sistemas de voz como herramientas para la interlocución con el viajero*, puesto que el móvil y los sistemas de voz cobran cada vez mayor protagonismo para interactuar con el viajero durante su experiencia de viaje. Castilla y León, a través del Eje de Innovación, trabajará para impulsar que estos sistemas sean accesibles y operativos para las empresas y viajeros. *Acción 3.16 Generar ruedas de asistentes virtuales en Castilla y León*, la imagen de un destino vinculado a ofrecer servicios e información mediante asistentes virtuales posiciona en este caso a Castilla y León como un destino innovador que llegan al viajero a través de diversos canales, unas tradicionales y otras más actuales, según demanda. Disponer de una red de asistentes virtuales garantizará que Castilla y León ofrezca al viajero un servicio de información en tiempo real, adecuado a sus necesidades en cada momento. *Acción 3.28 impulsar la señalización turística como elemento clave en información a través de la tecnología*, la señalización turística bien organizada y mantenida diferencia a unos destinos de otros y provoca que la experiencia del turista sea buena o no; por lo que se debe continuar trabajando en este sentido. La incorporación de nuevos modelos de ofrecer información a través de la señalización y de la mano de la tecnología, contribuirá a garantizar una experiencia excelente en el destino. *Acción 3.29 Diseñar el Plan de señalización turística 2020-2023* que potenciará la señalización del producto turístico, al tiempo que continuará con la señalización de los principales recursos y destinados a la comunidad autónoma. *Acción 3.30 Promover la ampliación del catálogo de señalización homologado en carreteras de Titularidad Estatal*, con el fin de dar mayor visibilidad en las carreteras estatales a los principales recursos turísticos de Castilla y León. *Acción 3.38 Impulsar la geolocalización de recursos con fines promocionales*, se promoverá la colaboración con el Instituto Geográfico Nacional para impulsar y mejorar los sistemas de geolocalización de recursos turísticos. *Acción 3.40 Promover recreaciones históricas a través de sistemas tecnológicos de simulación 3D*, se promoverán sistemas tecnológicos de recreación digital aumentada relacionada con los emplazamientos o acontecimientos históricos sucedidos con el fin de incrementar su interés turístico.

El *EJE 4: Posicionamiento de destino*. *Acción 4.49 Impulsar la rentabilidad turística de los espacios museísticos*. A través de la Red de museos de Castilla y León se potenciará su rentabilidad vinculados a la oferta turística del entorno, a las rutas turísticas regionales y a las iniciativas de promoción turística vinculados a la oferta cultural y patrimonial de Castilla y León. Citamos a continuación, otros planes que nos interesan para el desarrollo de este estudio.

*Plan de Señalización Turística de Castilla y León 2016-2019*²⁴, que tiene por objeto establecer la actuación de la Consejería de Cultura y Turismo en materia de señalización turística en carretera en el ámbito de sus competencias. Los objetivos que persigue son impulsar la calidad de la información, fomentar la accesibilidad a la información de los turistas a través de la señalética implantada e impulsar la promoción de sus principales recursos en las carreteras, entre otros, los Bienes de Interés Cultural, los Espacios Naturales Protegidos o las Fiestas de Interés Turístico y la gastronomía. Este Plan clasifica los recursos en cuatro grandes áreas, en función de los productos turísticos más demandados por los turistas: turismo cultural, turismo gastronómico y enoturismo, turismo de naturaleza y turismo de salud. En esta ocasión quisiéramos resaltar el turismo cultural en el que se tiene la intención de señalizar las Rutas Culturales supramunicipales (Camino de Santiago francés, Ruta del Duero, Ruta de los Bienes Patrimonio Mundial y Canal de Castilla); los Bienes de Interés Cultural, principalmente de aquellos que se ubican fuera de los núcleos urbanos; los Museos de Titularidad de la Comunidad de Castilla y León, o los museos regionales (Museo de Arte Contemporáneo de Castilla y León, León; Museo de la Evolución Humana, Burgos; Museo Etnográfico, Zamora y el Museo de la Siderurgia y de la Minería de Castilla y León, Sabero).

*Plan Integral de accesibilidad turística de Castilla y León 2017-2019*²⁵. La inclusión y la no discriminación de las personas con discapacidad es una obligación recogida en la legislación española y esta inclusión debe ser considerada en el Turismo. Es, por tanto, necesario, la existencia de un turismo accesible en el que las personas con discapacidad puedan disfrutar de servicios en toda la cadena de valor turística (transporte, alojamiento, restaurantes, visitas a centros museísticos, parques y sendas naturales, etc.). Dentro del Plan, nos interesa resaltar el *Eje Estratégico 3 Creación de productos accesibles* y, concretamente, la *línea 3.6 Turismo Cultural y Patrimonial*, que tiene por objetivo promocionar experiencias culturales accesibles en los diferentes territorios de la comunidad autónoma.

Por último, queremos hacer alusión al *Plan de Inspección Turística 2019-2022*²⁶, cuyo objetivo genérico es verificar el cumplimiento de la normativa turística de Castilla y León por aquellos que realizan actividades turísticas reguladas y, en su caso, detectar y evitar actividades turísticas clandestinas o de competencia desleal. Entre los objetivos específicos que se persiguen quisiéramos destacar el mantenimiento de unos estándares adecuados a la calidad turística, tanto en las instalaciones como en la prestación de servicios.

4. Monitoreo, diagnóstico evaluación de los efectos de la divulgación en los sitios patrimoniales y aulas arqueológicas/centros de interpretación

Entre 1996 y 2002 la Junta de Castilla y León promovió una serie de recursos turísticos destinados a difundir el patrimonio arqueológico de esta comunidad autónoma (Arranz Mínguez, 2009: 87). Esta política oficial se concretó en diversas acciones: 1. Acondicionamiento de yacimientos arqueológicos para su vista pública; 2. Creación de nuevos espacios divulgativos; 3. Realización de exposiciones temporales sobre temática arqueológica; 4. Publicación de materiales de carácter divulgativo: guías arqueológicas, folletos, páginas en internet; 5. Importante promoción turística del patrimonio arqueológico en los medios de comunicación y en ferias nacionales e internacionales (Mansilla Castaño, 2004: 14). El yacimiento arqueológico se convierte así en un elemento lúdico de aprendizaje para los ciudadanos (Bellido Blanco, 2006: 36).

²⁴ <https://www.turismocastillayleon.com/es/espacio-profesionales/planes-estrategicos/plan-senalizacion-turistica-castilla-leon-2016-2019>

²⁵ <https://www.turismocastillayleon.com/es/espacio-profesionales/planes-estrategicos/plan-integral-accesibilidad-turistica-castilla-leon-2017-20>

²⁶ <https://www.turismocastillayleon.com/en/professional-area/strategic-plans/plan-inspeccion-turistica-2019-2022>

Los criterios para la elección de los yacimientos musealizados en esta comunidad autónoma fueron, según Fernández Moreno y Val (1999: 74), los siguientes: 1. Que la visita pública no hiciera peligrar la conservación del yacimiento; 2. Actuaciones sobre estructuras arqueológicas ya exhumadas; 3. Relevancia histórica del lugar; 4. Protección legal mediante la figura Bien de Interés Cultural, con la categoría de Zona Arqueológica; 5. Existencia de resultados de investigación sobre el yacimiento que ayudaría a su interpretación; 6. Diversidad de los restos con variedad de elementos funcionales y períodos culturales representados; 7. Que fueran accesibles y 8. Consideraciones de tipo estético que hicieran un lugar especialmente atractivo para los potenciales visitantes.

Las entidades financiadoras de estas actuaciones patrimoniales han sido y son: la Unión Europea, la Junta de Castilla-León, la Fundación del Patrimonio Histórico de Castilla y León (posteriormente Fundación Santa María la Real de Patrimonio), las diputaciones provinciales y los ayuntamientos. Los responsables de la ejecución de los diversos proyectos recayeron en arqueólogos y empresas de arqueología, estando ausentes los técnicos de museos (Bellido Blanco, 2006: 37). No existe un único modelo de gestión, pues nos podemos encontrar con:

1. Centros que son gestionados directamente por la propia Junta de Castilla y León o por las diputaciones provinciales. En este caso, tal y como indica Bellido Blanco (2006: 37 y 39), los centros patrimoniales suelen tener una apertura continua y regular que se mantiene durante todo el año, facilitándose así su visita. Además, estos se ven favorecidos por su aparición sistemática en folletos elaborados por las Administraciones y en las promociones turísticas en que estos participan, lo que permite difundir con mayor alcance su existencia; así como centros con una larga historia, lo que les ha convertido en focos tradicionales de atracción turística.
2. En otras ocasiones, la Junta de Castilla y León firmó protocolos de colaboración con las administraciones locales e instituciones para que estas se hicieran cargo del mantenimiento, apertura y desarrollo de los servicios necesarios para la visita pública. Los ayuntamientos recurrieron a dos soluciones para su gestión, bien se la concedieron a empresas de gestión turística, que serían las encargadas de su apertura y mantenimiento, buscándose en este caso la rentabilidad económica. Estas empresas suelen aplicar grandes esfuerzos en la comunicación de las actividades que se realizan en los centros que gestionan, aunque esta no suele ir más allá del ámbito provincial. Suelen realizar campañas para captar a visitantes en grupo (escolares y asociaciones culturales); así como conceder relevancia al aumento del gasto total de los visitantes, por lo que suelen crearse tiendas de diseño atractivo, abastecidas con producciones turísticas y recuerdos. En otras ocasiones optaron por gestionarlos directamente, mediante la contratación de personal encargado de su apertura y mantenimiento. Esta gestión municipal conlleva una comunicación muy limitada que, a menudo, no va más allá del propio municipio o sus alrededores y los pocos recursos económicos de los que disponen, tienen como consecuencia un horario de apertura restringido, a veces con la obligación de concertar previamente la visita mediante llamada telefónica. El control de las visitas y los servicios ofertados suelen ser, también, más reducidos lo que puede afectar en una menor calidad de la experimentación.

Las actuaciones llevadas a cabo en cada uno de los yacimientos seleccionados²⁷ para su «puesta en valor» fueron los siguientes: 1. Excavación, limpieza y consolidación de los restos arqueológicos; 2. Establecimiento de itinerarios y su señalización acompañada con explicaciones; 3. Reconstrucciones

²⁷ Las Cogotas, Mesa de Miranda, El Freíllo y Ulaca (Ávila) y Las Merchanas y Yecla la Vieja (Salamanca) fueron incluidos en una primera fase de trabajos (Fabian García, 2008).

de estructuras a partir de los indicios suministrados por las excavaciones, recreando ambientes, generalmente ubicados en las proximidades del sitio arqueológico para evitar la confusión entre los visitantes²⁸ (Fernández Moreno y del Val, 1999: 76); 4. Señalización en carreteras y núcleos urbanos junto a la creación de áreas de recepción con aparcamientos; 5. Creación de aulas arqueológicas/centros de interpretación. A través de ellas, se quiso rentabilizar las inversiones económicas efectuadas —en la investigación y consolidación de los yacimientos— por parte de la Administración y otorgarles un contenido de carácter social. De este modo, el yacimiento se ofrece a los ciudadanos como elemento lúdico de aprendizaje, además de convertirse en un factor que contribuye al desarrollo turístico de la zona en la que se ubicó (Fernández y Val Recio, 1999: 74). Las aulas arqueológicas o centros de interpretación constituyen un marco idóneo de comunicación, educación y sensibilización tanto de la población local como del público visitante hacia la corresponsabilidad en la conservación del patrimonio de zonas alejadas de los circuitos tradicionales turísticos. Estos centros ayudan al visitante a profundizar en el conocimiento local mediante la traducción al lenguaje inteligible de las características más peculiares y patrimoniales. Esta forma de presentar y difundir el patrimonio convierte a estos centros en verdaderos destinos turísticos a la vez que en instrumentos eficaces para la estructuración de los territorios rurales. La proliferación de este tipo de entidades museísticas responde por un lado a la fuerte demanda de los consumidores de espacios naturales y por otro a la tendencia de recuperación y conservación de las zonas rurales por medio de una oferta cultural amplia que, acompañada por una serie de equipamientos y servicios turísticos, facilita el posicionamiento de estas zonas dentro del mercado turístico. Esta actividad es una fuente de ingresos complementarios que genera empleo y, por tanto, cumple con el objetivo de paliar la fuerte tendencia al abandono de estas zonas rurales y a la vez se convierte en un instrumento de desarrollo y ordenación rural, además de ser un producto cultural más, en las modernas culturas del ocio. (Castaño Blanco, 2007: 46-47 y 57).

A continuación, explicaremos (brevemente) la metodología empleada para el diagnóstico y evaluación de los efectos de la divulgación en los sitios patrimoniales y aulas arqueológicas/centros de interpretación. Hemos aplicado la metodología propuesta por M. Gándara y L. Pérez Castellanos en sus proyectos de investigación *Metodología para el diagnóstico, monitoreo y evaluación de los efectos de la divulgación en sitios patrimoniales y museos*, que derivan de las tareas del cuerpo académico *Estudio de museos y patrimonio*, inscrito en el Programa de Mejora para el profesorado (ENCRyM-AC7) y desarrollado en colaboración con el proyecto *Nuevas estrategias y nuevas tecnologías para la divulgación del patrimonio* (ENCRyM-INAH). Se trata de una metodología aplicada en yacimientos arqueológicos del Estado de México pero que puede ser empleada en diferentes sitios patrimoniales y museos relacionados con el patrimonio arqueológico. La ficha que hemos elaborado para la toma de datos durante el desarrollo de los trabajos de campo es una combinación de la aplicada por el equipo de investigación de los profesores Gándara y López Castellanos y la realizada por C. Martín Piñol (2012). Tras recoger los datos, y siguiendo, una vez más, la metodología de Gándara y su equipo de investigación mexicano, hemos procedido a la elaboración de un cuadro en el que, tras realizar el conteo de las palabras presentes en los diferentes paneles explicativos, se establece el total del tiempo aproximado de lectura que debería dedicar el visitante y establecer, así, si este es el adecuado o no, teniendo en cuenta que el tiempo que se suele invertir en la lectura es de 120/130 palabras por minuto.

Para el análisis de los elementos de mediación hemos utilizado la matriz de evaluación elaborada por J. Morales en su *Guía práctica para la interpretación del patrimonio. El arte de acercar el legado*

28 No es el caso de las viviendas vettonas del Castro de El Freíllo (El Raso, Candeleda), que están reconstruidas sobre los propios restos arqueológicos.

natural y cultural al público visitante (2001). Además, hemos utilizado para la evaluación de propuestas de intervención didáctica los criterios de evaluación de medios interpretativos propuesto por Keith Pennyfather en *Guide to country side interpretation. Part II: Interpretative media and facilities* (1975), que estableció ponderaciones de 1 a 10, de más negativo a más válido y positivo. Para evaluar la centralidad en los públicos tanto en las aulas arqueológicas como en los yacimientos arqueológicos musealizados hemos empleado la ficha para el Índice de Centralidad en los Públicos (ICP), elaborada por M. Gándara y L. Pérez Castellanos (ENCRyM. INAH, México). Se trata de una herramienta de autoevaluación que permite diagnosticar rápidamente los diversos aspectos que influyen en la visita y, por lo tanto, valorar tanto cuantitativamente como cualitativamente el grado de centralidad que ocupan los públicos. En ella se combinan ideas procedentes de diversos campos como el diseño, la psicología contextual, la interpretación patrimonial, la divulgación significativa y el diseño contextual. El cuestionario que ha de cumplimentarse está dividido por temas que abordan diferentes aspectos de la experiencia antes, durante y más allá de la visita. Su aplicación, sin lugar a dudas, puede detectar problemas y dificultades fáciles de resolver en un corto plazo de tiempo y con bajos costes, lo que generará un cambio positivo en la instalación museística o bien patrimonial (Gándara Vázquez y Pérez Castellanos, 2019: 61-62).

Ante la ausencia de estudios de público de carácter cualitativo en todos los sitios patrimoniales analizados en este estudio, nos decantamos por llevar a cabo una evaluación sumativa. Se optó por una técnica bidireccional, a través de una encuesta autoadministrada con preguntas abiertas, cerradas y con opciones múltiples y complementarias. Esta técnica nos permite hacer un análisis del comportamiento de los visitantes (recorridos, tiempos, paradas, actividades), de qué sentido atribuyen a su visita (motivos, opinión, grado de satisfacción, valoración de conocimientos previos y posibles cambios de estos, tras la realización de la visita.

Tal y como ya indicó Arranz Mínguez (2009: 89), es fundamental la realización de estudios sobre el público consumidor con el fin de conocer sus motivaciones, intereses y expectativas, así como los resultados de una correcta o no divulgación significativa.

4.1. Provincia de Ávila

En los últimos años, la cultura vettona ha conocido una revalorización constante. Los trabajos de las Administraciones y los esfuerzos por poner el patrimonio al alcance de todos han generado propuestas innovadoras que han supuesto la realización de importantes trabajos en los conjuntos castreños. A través de la publicación de Fabián García (2004: 25-38) conocemos que a finales de los años 90 se inició una lenta labor de puesta en valor del patrimonio arqueológico de la provincia de Ávila. El criterio general de trabajo afectaría a un reducido número de yacimientos —al menos en una primera fase— que podría ampliarse tras una experimentación. Para la realización de estas actuaciones se establecieron una serie de premisas: yacimientos suficientemente conocidos, con restos visibles de importancia, fácilmente accesibles y ubicados en rutas frecuentadas o próximas a puntos de afluencia turística, por ejemplo, la ciudad de Ávila o el valle del Tiétar. En consecuencia, las actuaciones se realizaron en los siguientes yacimientos situados en el entorno inmediato de la ciudad de Ávila, que adquiría así el papel de base: Las Cogotas, Mesa de Miranda, Ulaca, La Cabeza de Navasangil (Solosancho-Villaviciosa), Dolmen del Prado de las Cruces (Bernoy- Salinero), escultura zoomorfa de Villanueva del Campillo, hornos postmedievales de la calle Marqués de Santo Domingo (Ávila) y Calzada del Puerto del Pico. En la zona del valle del Tiétar, con un turismo enfocado hacia el paisaje y la naturaleza, se actuó en el Castro de El Freíllo (El Raso) y Toros de Guisando (El Tiemblo). Entre 1990 y 1998 tuvieron lugar las actuaciones que servirían de base para el desarrollo de una política de puesta en valor más efectiva. A partir de 1998, de una forma más decidida, se emprendieron trabajos mejor presupuestados e incluidos en una línea de actuación no definida mediante un plan director pero planificada de antemano desde



Figura 1. Aula arqueológica del castro de Las Cogotas (Cardeñosa, Ávila). Señal direccional del aula en la localidad de Cardeñosa. Puerta de entrada al aula. Panel con logotipo del aula y del yacimiento musealizado. Paneles introductorios situados a la entrada del edificio. Área de recepción y tienda. © Fotografías de Castelo Ruano

Figure 1. Archaeological classroom at Las Cogotas hillfort (Cardeñosa, Ávila). Directional sign of the classroom in the town of Cardeñosa. Entrance door to the classroom. Panel with the logo of the classroom and the archaeological site. Introductory panels at the entrance to the building. Reception area and shop. © Photographs by Castelo Ruano

un organismo directamente relacionado con la protección del patrimonio arqueológico. Este momento coincide con la interacción de la Junta de Castilla y León, la Diputación de Ávila y la Fundación del Patrimonio Histórico de Castilla y León.

4.1.1. Las Cogotas (Cardeñosa)

Aula Arqueológica. Recogida en la Red Museística de Castilla y León²⁹. Se trata de un centro de carácter público, situado en el centro urbano, calle María Vela n.º 1. Entre sus fines y funciones está el ser escaparate del yacimiento arqueológico de Las Cogotas y referente para mostrar los valores ancestrales de los antepasados que allí habitaron. El 4 de abril de 2009 se llevó a cabo su inauguración (*El Mundo*, 14 de abril de 2009). Se trataba, en aquel momento, del segundo centro de interpretación sobre la «cultura celta», tras la apertura del aula del castro de La Mesa de Miranda (Chamartín) y se sumó al espacio cultural *Vettonia: cultura y naturaleza*, ubicado en el Torreón de los Guzmanes, Ávila (abierto el 2 de diciembre de 2005). El centro recoge la historia de las diferentes excavaciones efectuadas en

²⁹ <https://museoscastillayleon.jcyl.es/web/es/museos/museistica-castilla-leon.html>



Figura 2. Aula arqueológica del castro de Las Cogotas (Cardeñosa, Ávila). Interior del aula. Planta baja.
© Fotografías de Portal Oficial de Turismo de la Diputación de Ávila y Castelo Ruano

Figure 2. Archaeological classroom at Las Cogotas hillfort (Cardeñosa, Ávila). Interior of the classroom. Ground floor. © Photographs by Official Tourism Portal of the Diputación de Ávila and Castelo Ruano

el castro desde el siglo XIX hasta el presente. Se trata de un aula interactiva que pretende satisfacer las curiosidades de todo aquel que quiera conocer un poco más sobre la historia, cultura, economía o urbanismo del yacimiento. El aula conjuga, por tanto, el aprendizaje y el ocio, especialmente de los más jóvenes. En el Boletín Oficial del Ayuntamiento de Cardeñosa (n.º 126, de 6 de julio de 2021; n.º 2328/2. Punto 6) se informa de la aprobación del convenio de colaboración entre la Excelentísima Diputación de Ávila y el Ayuntamiento de Cardeñosa para el funcionamiento del aula arqueológica del castro de Las Cogotas. El tiempo estimado de la visita es de entre una hora y media y dos horas. Es accesible para personas con movilidad reducida, pues dispone de ascensor para realizar el desplazamiento vertical.

El discurso expositivo está distribuido en dos plantas. La primera de 90 m² cuenta con una sala de exposiciones que realiza un recorrido por la cultura vettuna. Junto a los paneles explicativos se pueden ver reproducciones de piezas, además de maquetas, audiovisuales e interactivos. La exposición continúa bajo cubierta³⁰, un espacio de 86 m², en donde, junto a la sala en la que se exhiben algunas piezas originales, se ha creado un espacio interactivo que cuenta, además, con audiovisuales que reflejan la vida cotidiana de aquel pueblo. La presencia de estos espacios museales son un marco idóneo para la comunicación, educación y sensibilización, tanto de la población local como del público visitante hacia la corresponsabilidad en la conservación del patrimonio (Castaño Blanco, 2007: 57). El discurso

30 Ya que el resto de las plantas forman parte del Excelentísimo Ayuntamiento de Cardeñosa.



Figura 3. Aula arqueológica del castro de Las Cogotas (Cardeñosa, Ávila). Interior del aula. Planta baja.
© Fotografías de Castelo Ruano

Figure 3. Archaeological classroom of Las Cogotas hillfort (Cardeñosa, Ávila). Interior of the classroom. Ground floor. © Photographs by Castelo Ruano

expositivo esta organizado de la siguiente manera. En la planta baja nos encontramos: a) *Los vettones. Contexto histórico*; b) *El Castro. Emplazamiento*; c) *El sistema defensivo*; d) *Estructuras domésticas y urbanismo*; e) *Agricultura, ganadería y explotación de los recursos naturales*; f) *Economía y la actividad artesanal*; g) *Excavación del alfar en el segundo recinto. Excavación en la acrópolis*; h) *La cultura material. Cerámica*; i) *La cultura material. Elementos de adorno. Útiles y herramientas*; j) *Una sociedad jerarquizada*; k) *Los guerreros vettunos*; l) *El armamento vettón*; m) *Ritos y creencias*; n) *La necrópolis de Las Cogotas. El ritual funerario* y ñ) *Los verracos de Las Cogotas*. En la planta tercera —bajo cubierta— nos encontramos con un único panel: *Castro de Las Cogotas. Pioneros e investigadores en el castro de Las Cogotas*. Si bien se exhiben algunos objetos originales, en su mayoría se trata de réplicas. Como sabemos, en las aulas arqueológicas no es necesaria la utilización de piezas originales para la exposición, por lo que es habitual el uso de copias y/o reproducciones. El uso de nuevas técnicas en que el carácter virtual sustituye a la realidad —bien a través de pantallas interactivas, bien aplicando técnicas de realidad aumentada— puede ser una inmejorable alternativa. El aula dispone de tienda en la que el visitante puede adquirir materiales de divulgación y diversos objetos que le permiten «llevarse el museo a casa».

Su presencia está en consonancia con uno de los ejes estratégicos PAHIS 2020 «Gestión sostenible del patrimonio cultural. Programas Culturales», en el que se analiza la eficacia de productos en venta «merchandising». Existen diferentes tipos de hitos interactivos, la mayoría de ellos agrupados en una única sala, lo que permite la realización de actividades para niños, jóvenes y adultos, motivando, así, al visitante a la participación. Se trata de interactivos multimedia que responden a las siguientes



Figura 4. Aula arqueológica del castro de Las Cogotas (Cardeñosa, Ávila). Interior del aula, planta baja y planta bajo cubierta. © Fotografías de Castelo Ruano

Figure 4. Archaeological classroom of Las Cogotas hillfort (Cardeñosa, Ávila). Interior of the classroom.
© Photographs by Castelo Ruano

preguntas que están escritas en la pared perimetral: a) *¿Qué sabes de cerámica?*; b) *Pasa Palabra*; c) *Tu nombre en vettón* y d) *Día a día de un vettón*. La existencia de *discovery room* coincide, también, con otro de los ejes estratégicos del Plan PAHIS 2020: «Patrimonio Cultural como soporte público. Educar en patrimonio», en el que se especifica la realización de actividades del Patrimonio para niños y jóvenes: visitas programadas a bienes culturales, talleres divulgativos y programas didácticos en monumentos en restauración». Desde el aula se celebran actividades complementarias como, por ejemplo: el *I Workshop Ibérico de Arqueoturismo* (mayo 2017); el *I Congreso Castro de Las Cogotas* (26 septiembre 2020) organizado por el Ayuntamiento de Cardeñosa, coordinado por Patrimonio Divertido (Jorge Díaz) y patrocinado por la Diputación de Ávila y el Ayuntamiento de Cardeñosa; o el *Día del Pueblo celta*, organizado por el ayuntamiento de la localidad. También se organizan diferentes rutas: *Ruta de los poblados medievales* —se puede realizar a pie o en bicicleta, longitud del recorrido: 27 km, dificultad alta (23 de mayo 2021)³¹—, *Ruta al Arco de Conejeros* —un arco toral de una iglesia medieval³², que se puede realizar a pie (camino rojo, 3,2 km, y camino amarillo, 2,6 km), así como en coche (camino azul, 5,59 km)— y *Ruta al castro de Las Cogotas*³³ —se puede realizar a pie (camino rojo, 4,69 km) y en coche (camino azul, 5,59 km)—.

³¹ <https://www.cardenosa.es/docus/ocio-y-turismo/2021/ruta-de-los-poblados-medievales.pdf>

³² <https://www.cardenosa.es/docus/ocio-y-turismo/2021/rutas-al-arco-de-conejeros.pdf>

³³ <https://www.cardenosa.es/docus/ocio-y-turismo/2021/rutas-castro-cogotas.pdf>

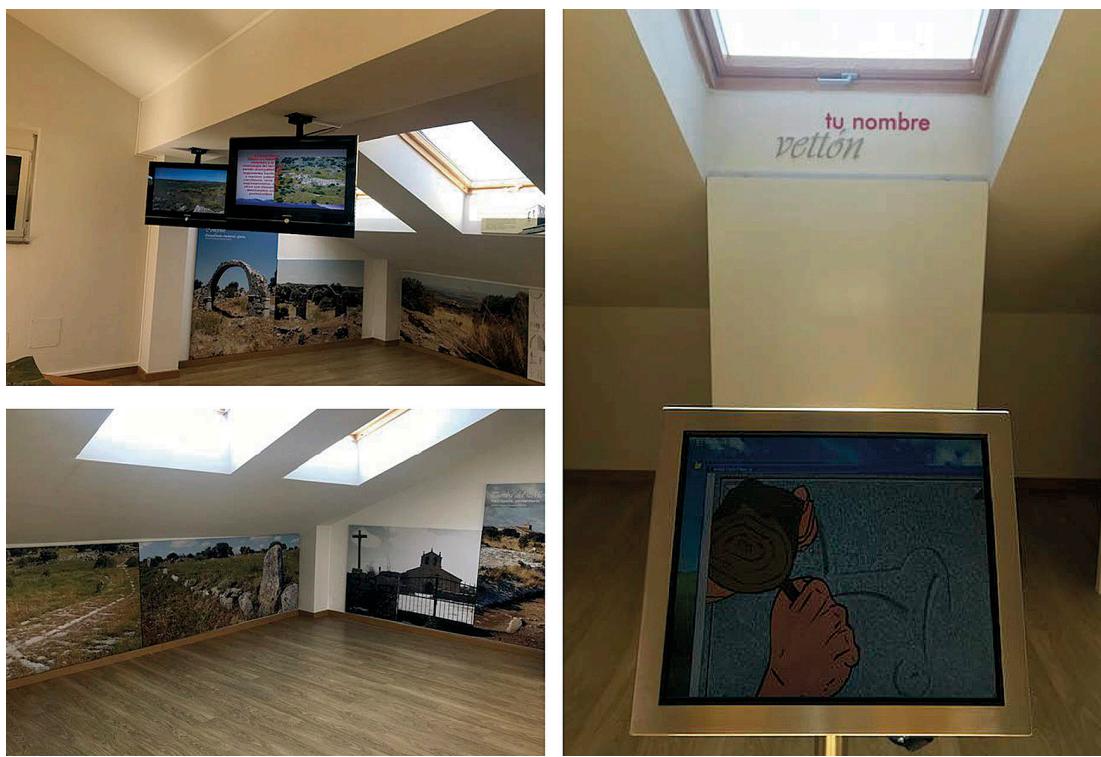


Figura 5. Aula arqueológica del castro de Las Cogotas (Cardeñosa, Ávila). Interior del aula. Planta bajo cubierta. © Fotografías de Castelo Ruano

Figure 5. Archaeological classroom of Las Cogotas hillfort (Cardeñosa, Ávila). Interior of the classroom. Ground floor. © Photographs by Castelo Ruano

che (camino azul, 5,59 km) —. El aula arqueológica cuenta con la existencia de Redes Sociales; Twitter: Arqueologiacogotascardenosa (@Arqueologiacog1); TikTok Aula Arqueológica (@arqueocogotascardenosa); Instagram: Aula Cogotas Cardenosa (@cogotascardenosa). El aula tiene disponible un tríptico que se puede descargar desde la web del Ayuntamiento. Está disponible en castellano³⁴ y en inglés³⁵.

El yacimiento musealizado. Se sitúa a 10 km de Ávila, en la margen izquierda del río Adaja, en la cabecera del embalse Cogotas-Mingorría, cuyas aguas cubren el 30 % de la superficie del yacimiento. Saliendo de Ávila se puede llegar al castro de Las Cogotas por dos carreteras. Por la N-403 en dirección a Valladolid se llega a un cambio de sentido, aproximadamente a 10 km de la capital, en el que hay un desvío a la presa de Las Cogotas. Al final del camino asfaltado que conduce a la presa se llega a un aparcamiento donde dejar el coche. El otro acceso es desde la N-501 dirección Salamanca. Aproximadamente a 4 km de Ávila sale la comarcal AV-804 dirección Cardeñosa, antes de llegar al pueblo hay un desvío forestal de tierra en el que se señala la dirección al castro, por él se llega en coche hasta la misma entrada principal. La señalización de acceso es muy clara y permite encontrar este bien patrimonial sin ninguna dificultad. En la carretera comarcal hay un gran letrero con indicación direccional al castro de Las Cogotas y en el desvío hacia el camino de tierra se sitúa una nueva en la que se indica «Castro de Las Cogotas, 3,8 km». En él aparece representado el logotipo del castro, el mismo que presenta el aula arqueológica, existiendo, por tanto, una unidad de marca. A lo largo del camino de tierra

34 <https://www.cardenosa.es/docus/ocio-y-turismo/2020/folleto-espanol.pdf>

35 <https://www.cardenosa.es/docus/ocio-y-turismo/2020/folleto-ingles.pdf>



Figura 6. Yacimiento musealizado castro de Las Cogotas (Cardeñosa, Ávila). Señales direccionales y señales interpretativas en el sendero musealizado. © Fotografías de Castelo Ruano

Figure 6. Musealised site of Las Cogotas hillfort (Cardeñosa, Ávila). Directional signs and interpretative signs on the musealised path. © Photographs by Castelo Ruano

que conduce al yacimiento y especialmente en las intersecciones que hay a lo largo del mismo vuelve a ver indicadores direccionales con la presencia del logo, pero sin indicación de distancia. No podemos olvidar que la ubicación del patrimonio arqueológico fuera de los centros de población hace necesario que se pueda llegar a él, siguiendo una adecuada señalización (Gándara Vázquez, 2016: 96). En este caso la señalética es oportuna, visible y clara pues la ubicación del yacimiento se indica con la antelación suficiente. Tal y como se recoge en el *Plan de Señalización Turística de Castilla y León 2016-2019*, la señalización turística es una herramienta fundamental, puesto que es la encargada de presentar a los turistas la multitud de recursos que existen en la comunidad castellanoleonesa. La señalización se convierte, por tanto, en una piedra angular de la estrategia turística, pues al ser un turismo de interior la comunidad recibe a sus visitantes, mayoritariamente, por carretera.

Declarado Monumento Histórico-Artístico en 1931, en abril de 2009 la Junta de Castilla y León lo declaró BIC con la categoría de Zona Arqueológica³⁶. Los primeros trabajos de adecuación para la visita fueron realizados por J. Cabré quien trabajó en el castro entre 1927 y 1930, sacando a la luz la necrópolis y buena parte del interior del primer recinto. No se olvidó de consolidar y/o reconstruir las casas escalonadas a la entrada de la puerta principal del primer recinto, así como la muralla, por lo que Cabré se adelantaba a su tiempo e iniciaba trabajos de restauración que, tal y como indica Fabián García (2008: 438), serían continuados cincuenta años después, como consecuencia de la demanda de la sociedad.

³⁶ https://noticias.juridicas.com/base_datos/CCAA/cl-a49-2009.html



Figura 7. Yacimiento musealizado castro de Las Cogotas (Cardeñosa, Ávila). Señales interpretativas en el sendero musealizado y acceso al Mirador del Castro. © Fotografías de Castelo Ruano

Figure 7. Musealised site of Las Cogotas hillfort (Cardeñosa, Ávila). Interpretative signs on the musealised path and access to the Mirador del Castro. © Photographs by Castelo Ruano

La fama alcanzada por el yacimiento, la proximidad a la ciudad de Ávila y la facilidad de acceso fueron fundamentales para iniciar un proyecto de puesta en valor que lo hiciera comprensible. Se llevó a cabo la consolidación y restauración de las estructuras exhumadas por Cabré, así como, la restauración de la topografía original de algunas zonas del castro enmascaradas en cierta medida por los derrumbes de las murallas (Fabián García, 2004: 26). Se recuperó, también, el campo de piedras hincadas, así como el recrecimiento en una o dos hiladas de la muralla (Fabián García, 2008: 438). En *Ávila en Red. Diario Oficial de Ávila* del 12 de agosto de 2013 se anuncia el proyecto para señalizar el castro. El convenio firmado entre la Diputación de Ávila y la Junta de Castilla y León, estuvo dirigido a la renovación de la señalización en los recintos arqueológicos. También se informaba de la mejora de los caminos de acceso a Cogotas. Los paneles explicativos anteriores a 2013 se encontraban en pésimo estado y anticuados en lo referido a los contenidos, de tal forma que no contribuían a resaltar el yacimiento ni a fidelizar al público, ofreciendo la sensación de que el lugar se encontraba, en cierta manera, abandonado. El proyecto fue aprobado por la Comisión territorial de Patrimonio y fue presupuestado en 25 000 euros a financiar por la Junta, Diputación y Ayuntamiento. Tras estas intervenciones el yacimiento se ofrece a los ciudadanos como elemento lúdico de aprendizaje a la par que se convierte en factor que contribuye al desarrollo turístico de la zona en que se ubica. Duración de la visita —según la publicación *Castros y verracos. Guía de Arqueología de la provincia de Ávila*³⁷— es de 45 minutos. En el panel de bienvenida están especificados el reglamento de visita, así como las recomendaciones para

37 <https://www.castrosyverracosdeavila.com/cyv/>

obtener una grata experiencia: «Este espacio puede alterarse con usos poco acordes para el buen uso, disfrute y garantías de preservación. Se deben respetar las normas. Está prohibido: recoger materiales, dañar las estructuras arqueológicas, deterioro del mobiliario informativo, verter basuras, activar aparatos sonoros que disturbren la tranquilidad del ecosistema y/o el resto de usuarios, encender fuego, circular con vehículos fuera de los espacios acondicionados, cazar dentro del castro y sus inmediaciones, pastar ganado». Una cuestión que demuestra si el centro patrimonial está orientado al visitante es la manera en que se le comunican las normas de comportamiento y lo que se espera de él durante la visita. De esta manera, si se le comunican exclusivamente con los típicos pictogramas de prohibición, está claro que se limitará a cumplir con lo básico. Si se le justifican y explican las razones por las que se le pide que tenga una determinada actitud y comportamiento, entonces ocurrirá algo completamente diferente, puesto que se reforzará la idea de que el lugar pertenece a los visitantes, y por regla general, la gente tiende a no dañar lo que considera suyo.

Mateos Rusillos, Marca Francés y Attardi Colina (2016: 56; Rusillo, 2018) definen la difusión preventiva de la siguiente manera: «es la estrategia de sensibilización para informar y persuadir al visitante de la extrema fragilidad de los recursos patrimoniales, con la intención de incidir en su actitud y fomentar así los comportamientos respetuosos y colaborativos».

Las secciones informativas en las que se ha dividido el yacimiento musealizado son las siguientes: a) Los vettones, b) El Castro de Las Cogotas, c) El Castro de Las Cogotas, ss. V-II a. C., d) Ritual funerario, e) Panel de bienvenida, f) Recomendaciones de visita, e) Los campos de piedras hincadas, f) Acceso principal al primer recinto, g) Muralla septentrional, h) Primer recinto, i) Viviendas escalonadas, j) El segundo recinto amurallado y k) Panel de cierre.

4.1.2. Castro de La Mesa de Miranda (Chamartín)

Aula Arqueológica. Ubicada en el centro urbano, en las Antiguas Escuelas s/n. Para la instalación de este aula se rehabilitó —entre 2001-2003— la antigua escuela rural, con ello se consiguió que el aula se integrara en el territorio. Con la reutilización de edificios rurales se pretende conseguir un doble objetivo, por un lado, apoyar la recuperación del patrimonio rural, arquitectónico e histórico-artístico y, por otro, involucrar la participación activa de los vecinos de las localidades próximas al bien patrimonial musealizado *in situ*. Para llevar a buen puerto este proyecto (2004) fue preciso la interacción de varios organismos coordinados por la Junta de Castilla y León en Ávila. Así, la Diputación, complementada por el Ayuntamiento de Chamartín y por el programa europeo *INTERREG II A (Castros y Verracos)*, hizo posible la construcción de un edificio de dos plantas sobre los muros de la antigua escuela. Las obras fueron dirigidas por el arquitecto J. Gascón Bernal. La financiación del proyecto de contenidos (instalación expositiva y didáctica) fue de la Fundación del Patrimonio Histórico de Castilla y León (2001), con un presupuesto de 223 424,70 euros. El espacio museístico cerró sus puertas a principios del 2009 como consecuencia de problemas de financiación³⁸. En junio de ese mismo año, el alcalde, Ángel Jiménez, explicaba al diario *Avila.es* (17 de junio) que estaba pendiente de una subvención de la Junta de Castilla y León para que el aula pudiera abrirse durante cuatro o cinco meses al año, meses que coincidirían con el verano, con los fines de semana del invierno y días festivos, además de los días en que hubiera citas concertadas. En dicho artículo, el alcalde, también expresaba que, fuera la Diputación la que se encargara de la gestión del aula arqueológica. Se incumple, así lo

³⁸ Si bien, el señor alcalde de Chamartín nos indicó que si algún grupo llamaba y solicitaba realizar su visita se podía abrir.

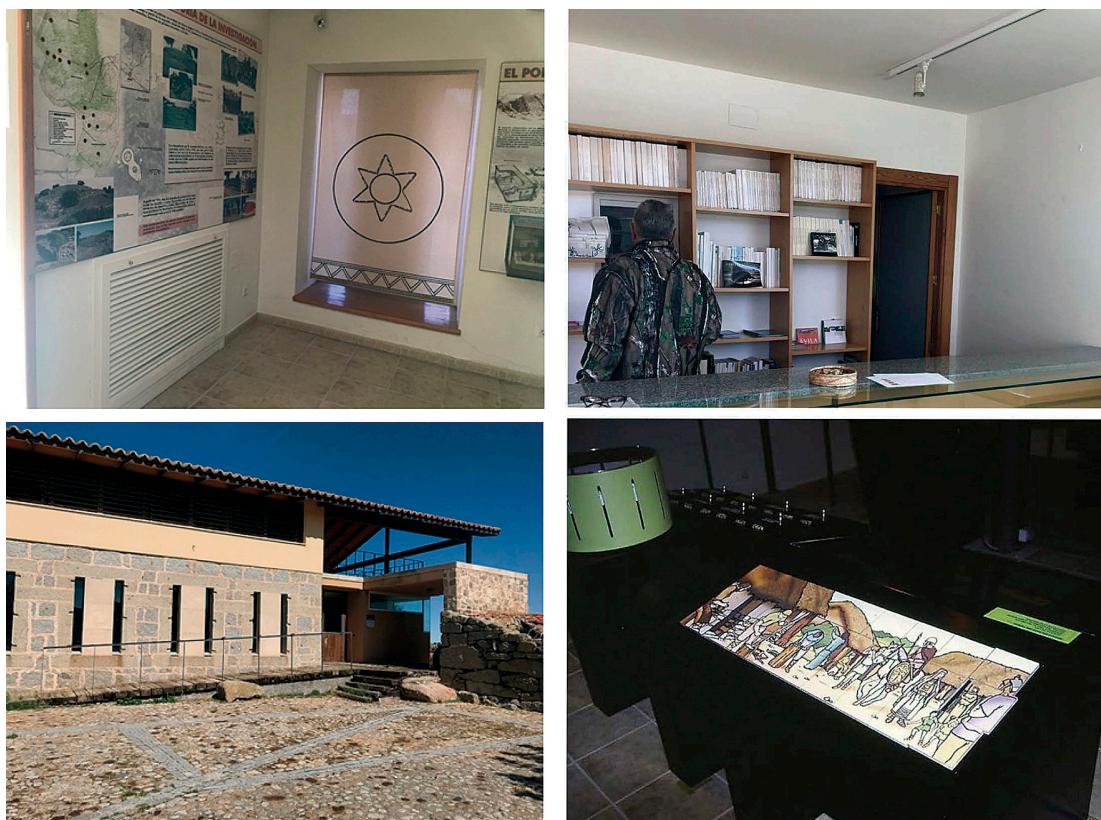


Figura 8. Aula arqueológica del castro de La Mesa de Miranda (Chamartín, Ávila). Fotografías del exterior y del interior: área de recepción y tienda, paneles explicativos e hitos interactivos. Planta baja. © Fotografías de Castelo Ruano

Figure 8. Archaeological classroom at La Mesa de Miranda hillfort (Chamartín, Ávila). Photographs of the exterior and interior: reception area and shop, explanatory panels, and interactive landmarks. Ground floor. © Photographs by Castelo Ruano

recogido en el artículo 8.2 de la legislación vigente en Castilla y León respecto a los centros museísticos (Ley 2/2014, de 28 de marzo) donde se dice expresamente que: *deberán contar con un horario estable, continuado o periódico de visita pública*. Además, en la guía del castro de La Mesa de Miranda se indica que para comprender mejor la visita al yacimiento se debe visitar el aula con anterioridad, premisa que no puede cumplirse.

El aula juega con la subliminalidad de que en el piso bajo del edificio está presente la vida terrenal y la ascensión al primer piso implica la entrada al mundo espiritual y de las ideas (Fabián García, 2008: 437). En el aula arqueológica está representada —de forma muy amena— toda la historia del castro de La Mesa de Miranda, desde su descubrimiento por Cabré hasta la última restauración en el año 2000, además de reflejar el modo de vida, creencias y las costumbres que tuvieron los vettones que habitaron el poblado abulense de Chamartín durante la Segunda Edad del Hierro. El discurso expositivo se distribuye de la siguiente manera: Planta baja: 1. Descubrimiento e historia de la investigación; 2. El poblado y la casa, 3. Ganaderos a título principal; 4. Mayor diferenciación social; 5. En tiempo de guerra. Planta alta: Prisma 1 (Grupos sociales), Prisma 2 (Las necrópolis) y Prisma 3 (Creencias religiosas). Como vemos, los títulos elegidos para las diferentes áreas en las que se divide la exposición de la planta baja son atractivos y consiguen llamar la atención del visitante para que se acerque a realizar su lectura.

Además, son breves y concisos, especialmente en los paneles de la planta baja del edificio: 109 palabras (Panel de Bienvenida, Aula Arqueológica La Mesa de Miranda); 234 (Descubrimiento e historia de la Investigación, El castro de la Mesa de Miranda); 163 (El poblado y la casa); 146 (Ganadería

a título principal); 130 (Mayor diferenciación social); 156 (En tiempo de guerra). En los paneles de la planta alta el número de palabras por panel es superior, pero su lectura se ve aligerada al estar repartida en las cuatro caras del prisma: Prisma 1. Grupos sociales (71, 35, 64 y 71, total: 241); Prisma 2. Las necrópolis (52, 53, 78 y 66, total: 249) y Prisma 3. Creencias religiosas (94, 65, 115 y 128, total: 402). En los textos se observa que se ha traspasado la barrera de los círculos especializados, empleando un lenguaje sencillo y entendible por el público en general. No se ha caído, por tanto, en la tentación del empleo de un léxico técnico. No podemos olvidar que la función principal de estos centros es la comunicación y hacer comprensible el bien patrimonial a través de un lenguaje sencillo y ameno, utilizando las nuevas tecnologías y técnicas museográficas, buscando acercar al visitante —de forma lúdica— al significado del legado patrimonial de los bienes a interpretar.

Respecto a los módulos interactivos que están presentes en este espacio nos encontramos con los siguientes. Comenzando por la planta inferior y ocupando el centro de la sala: 1. Mesa compuesta por módulos interactivos de diversa tipología:

- a. Juego de adivinanzas. Título: *A que objeto nos referimos*. Se trata de un módulo con elementos pivotantes sobre eje. El juego consiste en leer la definición que aparece en la parte exterior de la ventana, adivinar el nombre (o no) y a continuación levantar la tapa que nos permite ver una reproducción del objeto definido. Estos son los siguientes: molde para hacer quesos (encella), contrapeso colocado en el extremo inferior del uso (fusayola), bloque que tensaba la urdimbre del telar (*pondus*), instrumento para traspasar líquidos (embudo), elemento que sirve como medida en los intercambios (moneda), herramienta usada para desgajar bloques de piedra (cuña), recipiente empleado para fundir metales (crisol) y piedra utilizada para aguzar las herramientas (afiladera).
- b. Pantalla que simula un espejo. Por medio de un botón se accionarían distintas imágenes que permitirían apreciar la evolución del sistema defensivo del castro de La Mesa: sistema defensivo en uso, tras el abandono, transcurridos varios siglos y en la actualidad, se trata de un módulo interactivo con base de conexión eléctrica.
- c. Puzle con la representación de un poblado vettón (módulo interactivo de base mecánica).
- d. Rudimento cinematográfico. Fragua vettona, escena de martilleado. En el interior de la rueda se han representado las distintas fases y movimientos de un herrero, que al girar permite visionar una película. Con su concepción e inclusión se superan, así, los conceptos únicamente cognitivos del aprendizaje (lectura de textos, visualización de fotografías, dibujos, planos, etc.), aplicándose toda una serie de propuestas que favorecen y posibilitan la experimentación y las sensaciones.

A continuación de esta mesa se disponen uno detrás de otro y en línea diversos módulos de base mecánica y conexión eléctrica. Los módulos se distribuyen de dos en dos. Módulo 1: cara A, montaje de piezas magnéticas, atuendo de dama y guerrero; y cara B: manipulación de objetos y utensilios del ámbito doméstico. Se han reproducido objetos cerámicos (*Thymaterium*, plato cerámico), objetos de madera (cuenco), de piedra (molino de mano), de metal (tijeras de esquilar, hoz, morillo), de asta (colodra), hueso (peine) y fibra vegetal (cesto/escriño). Todas las piezas mencionadas están sujetas a la base por medio de hilos con contrapesos, lo que permite manejarlos sin dificultad, pero, a la vez, evita que sean sustraídos. El módulo se complementa con la representación de un ámbito doméstico en el que se han figurado todos los objetos mencionados anteriormente. Módulo 2: cara A: sucesión de estructuras en el castro, pantalla en la que se han representado, mediante luces de diferente color, distintos aspectos del castro: relieve marcado por las curvas de nivel, primer recinto, segundo recinto y tercer recinto (módulo de conexión eléctrica); y cara B: técnicas de impresión, decoración cerámica por estampillado. Se han colocado



Figura 9. Aula arqueológica del castro de La Mesa de Miranda (Chamartín, Ávila). Interior: hitos interactivos. Planta baja. © Fotografías de Castelo Ruano

Figure 9. Archaeological classroom at La Mesa de Miranda hillfort (Chamartín, Ávila). Interior: interactive landmarks. Ground floor. © Photographs by Castelo Ruano

reproducciones de diferentes vasos cerámicos con distintos motivos decorativos y cronologías. Debajo de ellos, sobre una mesa, se ha ubicado una base de plastilina de color verde y unos sellos de madera con diferentes motivos decorativos para estampillar. En el lateral de la sala expositiva —opuesto a la pared en la que se encuentran los paneles informativos— se han colocado dos interactivos de base informática.

Desde esta planta baja del aula se puede acceder a un segundo nivel más bajo, acceso que se realiza a través de una escalera y una rampa. En él se han ubicado dos nuevos interactivos y la maqueta del castro —completamente rota, pues se ha hundido la parte central—. El primero de los módulos interactivos de conexión eléctrica corresponde a una mesa con una pantalla que simula un espejo y en el que se irán reflejando la evolución de utensilios. Sucesión de objetos cotidianos en el tiempo. El segundo de los módulos, también de conexión eléctrica, corresponde a una mesa en cuya parte superior hay fotografías de diferentes objetos aparecidos en el transcurso de las campañas arqueológicas: bocado de caballo, espada de antenas atrofiadas, un caldero y un puñal biglobular. Debajo de estos dibujos hay un espejo. Bajo el tablero de la mesa hay unos cajones con reproducciones de las piezas anteriormente citadas y representadas por las fotografías. A través de la acción de un botón, los cajones se iluminarían y los objetos se reflejarían en el espejo. En el segundo piso del aula, tanto al fondo de la sala como en las esquinas hay dos interactivos, uno de base mecánica y otro de conexión eléctrica, además de una pantalla de televisión en el que se proyectaría un audiovisual. El interactivo de base mecánica consiste en diversas placas para practicar la estampación, bastaría con poner una hoja de papel encima de las plantillas y colorear por encima. El interactivo de base eléctrica mostraría el trabajo de la filigrana: mango de puñal nielado, placa de pectoral repujada.

La ausencia de piezas originales y la alta interactividad presente en este lugar hacen posible calificar a este espacio, realmente, como aula arqueológica, ya que según la legislación vigente en la Comunidad de Castilla y León (Ley 2/2014, de 28 de marzo)³⁹, en su artículo 8 define los centros de interpretación del patrimonio cultural de la siguiente manera:

1. Tendrán consideración de Centros de Interpretación del Patrimonio Cultural, las instalaciones permanentes abiertas al público que, sin exponer necesariamente bienes culturales muebles y cumpliendo los requisitos del apartado 2, y sin fines lucrativos, se encuentren vinculadas a bienes a los que se aplique el régimen de protección correspondiente a los bienes de interés cultural o incluidos en el Inventario de Bienes del Patrimonio Cultural de Castilla y León, así actividades del patrimonio documental, bibliográfico o lingüístico y al patrimonio de la cultura popular y tradicional, productiva o inmaterial que tienen por objeto revelar al público el significado cultural de esos bienes, expresiones, representaciones o actitudes. Será misión de los Centros de Interpretación del patrimonio Cultural prestar información, divulgar, conservar y valorizar los bienes, expresiones, representaciones o actividades a los que se encuentran vinculados o asociados y cumplir las funciones establecidas en el apartado 3.
2. Los requisitos que deben cumplir los centros de interpretación del patrimonio cultural son: a) Contar con una presentación de sus contenidos suficiente y adecuada al ámbito y objetivos del centro de interpretación del patrimonio cultural y que responda a las características expresadas en el apartado 1; b) Disponer, con carácter permanente, de un inmueble o inmuebles adecuados y accesibles para la realización de las funciones que le son propias; c) Disponer de un Plan Museológico; d) Poseer un inventario de los bienes culturales, en caso de que custodie; e) tener un administrador y personal técnico o cualificado conforme a lo dispuesto, respectivamente a los artículos 27 y 28; f) Poseer presupuesto suficiente de acuerdo con lo previsto en el Programa de viabilidad al que se refiere el artículo 22; g) Establecer medios adecuados para revelar al público el significado cultural de los bienes a los que se encuentra vinculado el centro; h) Contar con un horario estable, continuado o periódico, de visita pública; i) Habilitar sus fondos de manera accesible para la investigación, enseñanza, divulgación y contemplación pública; j) cualesquiera otros que se determinen por disposición legal o reglamentaria.
3. Son funciones de los Centros de Interpretación del Patrimonio Cultural: a) Transmitir y revelar al público el significado cultural del bien expresión, representaciones o actividad cultural al que se encuentran vinculados o asociados; b) Garantizar la protección, conservación, documentación, investigación y exhibición de los bienes culturales que en su caso custodian y procuren la divulgación y difusión de los valores culturales que poseen; c) cualquiera otra que se les encomiende por disposición legal o reglamentaria.

El aula arqueológica se ajusta a la definición que C. Martín Piñol (2011: 12) realizó para los Centros de Interpretación:

Los centros de interpretación son equipamientos creados para valorar el patrimonio cultural y/o natural de un sitio determinado o de un área geográfica y transformarlo en un producto didáctico, cultural y/o turístico. A diferencia de los museos, estos centros no colecionan, preservan ni estudian los objetos originales, pero si dan las claves para permitir una mejora en la comprensión de su valor natural y cultural,

³⁹ <https://www.boe.es/buscar/pdf/2014/BOE-A-2014-4333-consolidado.pdf>

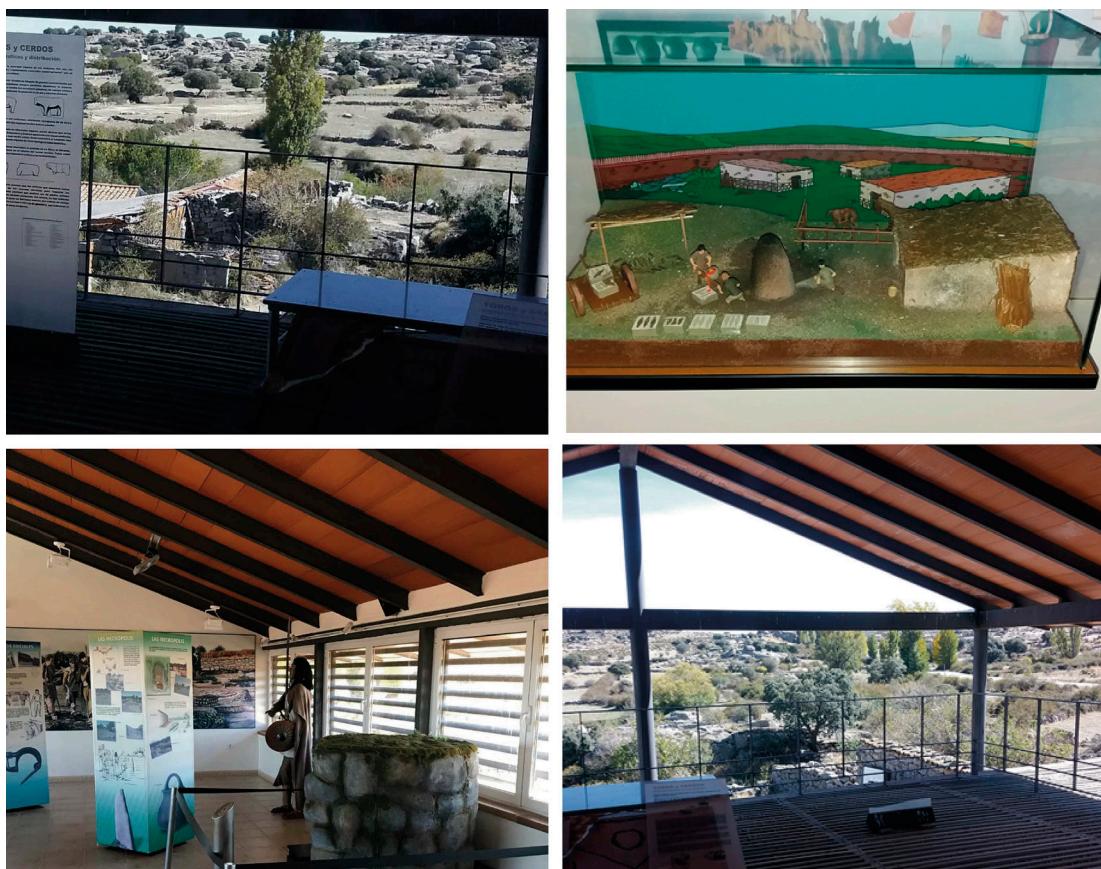


Figura 10. Aula arqueológica del castro de La Mesa de Miranda (Chamartín, Ávila). Interior: maquetas, escenografías y terraza. Planta baja y planta alta. © Fotografías de Castelo Ruano

Figure 10. Archaeological classroom of La Mesa de Miranda hillfort (Chamartín, Ávila). Interior: models, scenographies and terrace. Ground floor and upper floor. © Photographs by Castelo Ruano

y para alimentar la sensibilidad y la cultura, haciendo referencia a alguna de las tareas del patrimonio cultural de la zona. Como estrategia de presentación utilizan fundamentalmente una exposición escenográfica con ayuda de elementos tecnológicos y audiovisuales para promover el descubrimiento del patrimonio. Esta es la solución posible para difundir el concepto de patrimonio cultural en los pequeños núcleos y en las zonas rurales, donde no hay los recursos necesarios para crear verdaderos museos y donde esta riqueza puede convertirse en un importante factor de desarrollo del sector turístico y de recuperación de la identidad cultural de sus habitantes.

El aula arqueológica de Chamartín está centrada en los visitantes y no en las colecciones, ya que lo que verdaderamente interesa es lo que sucederá cuando el visitante entre en contacto con el espacio patrimonial musealizado.

Cuando el centro se encontraba abierto al público se realizaron talleres de experimentación, expresión y lúdicos dirigidos a grupos escolares, familias, jóvenes, adultos y tercera edad. Por ejemplo, en 2019 se realizó un taller de cerámica, un segundo de elaboración de hondas y otro de prácticas de tiro y elaboración de yemas. Igualmente se han desarrollado actividades complementarias tales como exposiciones temporales y congresos, como, por ejemplo, *I Congreso de Arqueología de Chamartín (Ávila). 2010*; *II Congreso de Arqueología de Chamartín (Ávila) (2014)* y *I workshop ibérico de Arqueoturismo. Modelos y experiencias de gestión, 11 y 12 de mayo*, tanto en el aula arqueológica de Cardeñosa como en la de Chamartín y entrega de premios *Vettonia Cultural (2019)*.

El yacimiento musealizado. Se encuentra a 3 km de la localidad de Chamartín y del aula arqueológica. Está ubicado en la intersección de la llanura sedimentaria del valle del Duero, en su versión abulense y la última estribación del macizo de Gredos, llamada Sierra de Ávila. El paisaje de encinas centenarias es uno de los valores que se entiende inseparables de lo histórico de este yacimiento, por lo que el paisaje constituiría el primer atractivo del lugar.

El 24 de noviembre de 1980, la entonces Dirección General de Bellas Artes, Archivos y Bibliotecas del Ministerio de Cultura acordó tramitar de urgencia el expediente de declaración de Monumento Histórico-Artístico y Arqueológico de carácter nacional tanto al castro de La Mesa de Miranda como a la necrópolis de La Osera. A través del *Diario de Ávila*⁴⁰ (19 junio 2021), conocemos que el expediente para la Declaración de BIC (categoría de Zona Arqueológica) se inició hace ya 41 años y aún no está resuelto. El yacimiento está inscrito en el inventario de Bienes del Patrimonio Cultural de Castilla y León. En 1944, J. Cabré, adelantándose a su tiempo, no solo excavó la necrópolis, sino que consolidó lo que era posible, pensando que algún día pudiera ser visitable e igualmente intervino en la muralla, concretamente en la zona en la que esta era de más fácil acceso.

A finales de los años 90 se diseñó un plan general de puesta en valor del yacimiento promovido por la Junta de Castilla y León, en el que quedaban expuestas las necesidades más básicas del yacimiento de cara a una serie de actuaciones consideradas esenciales que garantizaran su comprensión de cara a la visita pública. El desarrollo de los proyectos de ejecución en el yacimiento y su entorno han implicado a distintas administraciones (provinciales y locales) coordinadas por la Junta de Castilla y León. Este plan de actuación se ejecutó en dos fases.

- a. Consolidación, restauración y limpieza de diversas estructuras del castro y la necrópolis. Proyecto financiado por la Fundación Santa María la Real del Patrimonio (2002). Se consolidaron las siguientes estructuras: cuerpo de guardia y parte de la muralla ciclópea del tercer recinto, diversos túmulos de la necrópolis de La Osera, las puertas este y oeste del primer recinto y la entrada sur del segundo recinto.
- b. Acondicionamiento del castro para la visita pública. Financiado por la Diputación de Ávila, la ejecución de este proyecto implicaba la instalación de un centro de recepción en el castro, el acondicionamiento de la zona de entrada, la instalación de carteles informadores de cada una de las zonas a visitar, la creación de una ruta interior de visita y la recuperación de un extenso tramo del campo de piedras hincadas, esencial para la comprensión del yacimiento.
- c. Construcción de un aula arqueológica complementaria a la visita.

La idea para una primera etapa de intervenciones en el yacimiento fue exponer dos aspectos fundamentales del castro: la necrópolis y los elementos defensivos. En este sentido, los trabajos se centraron en la recuperación de dos campos de piedras hincadas y de todo el flanco sur de la muralla del primer recinto. Posteriormente se acometió la señalización, vallado parcial y la construcción de un mirador en altura fuera del castro con el objeto de contemplar su posición en el paisaje. El objeto de la musealización fue el siguiente: conocer las características del asentamiento vettón documentado en La Mesa de Miranda. Se dio especial atención a las construcciones defensivas y al conocimiento de las necrópolis y el ritual funerario de las gentes que habitaron en él (Fabián García, 2008: 437). El acceso al pueblo de Chamartín y al yacimiento se realiza desde la ciudad de Ávila a través de la carretera provincial

⁴⁰ <https://www.diariodeavila.es/noticia/Z2C533FED-C76D-C71D-5A9CFBC91B77F90C/202103/Por-Avila-pide-que-el-castro-de-Chamartin-sea-declarado-BIC>



Figura 11. Yacimiento musealizado castro de La Mesa de Miranda (Chamartín, Ávila). Señales direccionales, hitos direccionales, paneles interpretativos y áreas de acogida visitantes. © Fotografías de Castelo Ruano

Figure 11. Musealised site of La Mesa de Miranda hillfort (Chamartín, Ávila). Directional signs, directional milestones, interpretative panels and visitor reception areas. © Photographs by Castelo Ruano

AV-110, que parte de la N-501 con dirección Salamanca; a poco de iniciada, rebasando el mirador de los Cuatro Postes. Desde este punto, Chamartín dista 22 km, a través de un paisaje de estribaciones de sierras con zonas en las que predominan los paisajes agrestes. Otros posibles accesos son desde Salamanca, a través de la N-501 San Pedro de Arroyo, AV-114 hasta las inmediaciones del Muñico, continuando vía Cillán o Chamartín; desde Valladolid, N-601 hasta Martín Muñoz de las Posadas, N-403 hasta Blasco Sancho, CL-803 hasta San Cillán, a Chamartín. Una vez en el pueblo, podemos llegar al castro bien a pie o en coche. Si se opta por ir a pie, al norte del casco urbano de Chamartín parte un camino, a la izquierda de la tapia del cementerio, que desemboca en las inmediaciones de un mirador construido sobre rocas que permite la primera contemplación del acceso sur y este del castro.

El acceso en coche conduce hasta la puerta principal del yacimiento. Se tardan unos 10 minutos. Para ello hay que coger el camino de tierra compactada que parte a la derecha de la tapia del cementerio. Dicho camino es transitable para turismos y microbuses de ancho limitado. Recorre unos 3 km, en medio de los ya citados campos de encinas, afloramientos rocosos y cercas de piedras antiguas. El tiempo estimado de la visita —según indica la guía— es el siguiente: visita al aula arqueológica (actualmente cerrada): 45 minutos; trayecto pedestre al castro ida y vuelta: 30-45 minutos (4 km ida/vuelta); trayecto en vehículo: 10 minutos. La visita completa al yacimiento se realizaría en dos horas, aproximadamente y no existen grandes obstáculos físicos, por lo que la visita es apta para realizar con niños. Sin duda alguna, es en los yacimientos donde el público puede aproximarse mejor al conocimiento de la vida de los antiguos pobladores del territorio, puesto que es posible recrear en ellos, su ambiente geográfico y natural; además de imaginarse sus modos de vida a través de sus viviendas, la importancia de



Figura 12. Yacimiento musealizado Castro de La Mesa de Miranda (Chamartín, Ávila). Señales interpretativas en el sendero musealizado. © Fotografías de Castelo Ruano

Figure 12. Musealised site of La Mesa de Miranda hillfort (Chamartín, Ávila). Interpretative signs on the musealised path. © Photographs by Castelo Ruano

la explotación del territorio —a través de sus imponentes murallas— o la trascendencia social de sus creencias, principalmente a través de sus necrópolis (Casa del y Val del, 1996: 142; 2003).

El yacimiento presenta una ruta o itinerario con paradas marcadas y explicadas con una cartelesería muy adecuada. Los paneles explicativos, enlazados correlativamente, vertebran de forma correcta y razonada el itinerario recomendado, de forma que el público con el complemento de la guía, los folletos o de cualquier otro material didáctico de que se disponga pueda conocer los principales componentes del yacimiento, su evolución y significación histórica. El establecimiento de itinerarios dentro de los yacimientos viene a mostrar los aspectos más significativos mediante la creación de sendas seguras, accesibles para la mayoría de los ciudadanos, que no afectan al subsuelo, y respetando siempre los restos arqueológicos originales. La señalización de los recorridos mediante la interpretación de los elementos singulares con paneles tiene por objeto principal dirigir la visita pública, apoyar las explicaciones en aquellos yacimientos arqueológicos que no cuenten con guías especializados y favorecer la comprensión pública de los restos arqueológicos, discriminándose zonas de difícil accesibilidad o de un interés turístico más problemático. A lo largo de su recorrido nos encontramos con los siguientes paneles: Panel de Bienvenida (113 palabras); Castro de la Mesa de Miranda (281 palabras). Murallas (72 palabras); Tercer Recinto (63 palabras); Esculturas zoomorfas (94 palabras); Segundo recinto (70); Sistemas defensivos (76); Sistemas defensivos (95). Primer recinto (66); Emplazamiento (72); Economías (7); Puertas de acceso (71); Necrópolis de La Osera (109); Necrópolis de La Osera (152). Las señales interpretativas permiten al visitante leer a su propio ritmo, le refuerzan la sensación de autosuficiencia y son «permanentes», es decir que no tienen un horario laboral. Los inconvenientes que presentan

son, entre otros, que son estáticas, no se adaptan a los distintos tipos de público, son objeto de vandalismo y pueden ocasionar un impacto visual nefasto en el entorno.

La cartelería empleada en el castro de La Mesa de Miranda presenta varios tipos: atril con doble cartela, atril simple y paneles verticales de gran formato que indican el paso al primer, segundo y tercer recinto. Todos los paneles explicativos presentan un plano del yacimiento en el que se indica la situación del observador a través del dibujo de una persona en actitud de caminar y una flecha (color rojo). Además, en él se ha representado la ubicación de los atriles con los textos explicativos (punto de color azul) y la situación de las denominadas como señales verticales (rectángulos de color verde). El recorrido recomendado se indica a través de hitos direccionales —los mismos que conducen desde el pueblo al yacimiento. Dichas balizas trazan la ruta más cómoda y completa. Tienen forma cuadrada con un dibujo esquematizado de una silueta de broche de cinturón sobre la que se representa una flecha direccional en color rojo. Hay que tener en cuenta que una de las variables que afectan a la calidad de la experiencia de la visita es, junto a la orientación cognitiva, la orientación espacial. El uso correcto de esta variable traerá como consecuencia que los visitantes no tengan que invertir tiempo en entender como está organizado el bien patrimonial. Saber cómo llegar de un punto a otro en un sitio patrimonial es de gran importancia para que el visitante no se quede sin ver aquello que era el elemento más importante del sitio o museo. Si el visitante se pierde al realizar el recorrido, esta situación puede generarle una situación de angustia e influir en que este decida no volver más. Por ello, es de vital importancia el empleo de un correcto *wayfinding*, su correcta aplicación traerá como consecuencia que los visitantes no se queden sin conocer aspectos claves de estos sitios y que si no llegan hasta ellos sea por decisión propia pero no por falta de señales de orientación o porque el mapa del sitio contenía errores. Los itinerarios dirigidos permiten la conservación de los restos, y la accesibilidad intelectual pues el itinerario cerrado proporciona las claves para entender el yacimiento y facilita la visita.

El yacimiento cuenta con la edición de un tríptico⁴¹. Los trípticos no solo tienen que explicar el lugar, deben ser atractivos, pues será el primer encuentro del público con el yacimiento/aula arqueológica y de este puede depender su acercamiento o rechazo. Su función es promocional, por lo tanto, la información que se presente debe incitar al viaje, por lo que debería ir acompañado de croquis, accesos, vías principales y horarios, siempre primando las imágenes (Casa del y Val del. 1996: 155). El yacimiento, también, dispone de una guía publicada por J. Francisco Fabián García⁴². Desde 2006 se celebra durante un fin de semana, a principios de agosto, la *Fiesta y Mercado Vétón Lugasad*, una iniciativa turística del Ayuntamiento de Chamartín y la Asociación Cultural la Atalaya que cuenta o ha contado, además, con la colaboración de la Junta de Castilla y León, la Diputación Provincial de Ávila, Caja Ávila, Caja Duero y Mancomunidad Sierra de Ávila-Este que agrupa a 17 municipios. En el marco de dicha celebración se realizan visitas teatralizadas y talleres. Con motivo de *Lugasad* 2018 y en el Campus de Verano se llevó a cabo la actividad titulada *Expediciones arqueológicas infantiles*. En la fiesta del año 2019 se organizó un espectáculo de música y danza (Paleomúsica electrónica. Espectáculo *Neonymus*) y la Feria Agroalimentaria. En la guía del castro se sugiere la realización de actividades para familias que vayan acompañadas por niños, indicándose que puede ser entretenido seguir la línea de la muralla en su recorrido norte, ya que hay que irla descubriendo entre el carrascal, a base de reconocer generalmente una sola hilada. Finalizado el trazado puede accederse al cauce del arroyo que discurre bruscamente formando cascadas en invierno y primavera. Existe la posibilidad de realizar diferentes rutas a partir del yacimiento del castro de La Mesa de Miranda, invitándose así al visitante a

⁴¹ <https://www.castrosyverracosdeavila.com/cvv/contenido/castros/4/pdf/triptico.pdf>

⁴² <https://www.castrosyverracosdeavila.com/cvv/contenido/castros/4/pdf/guia.pdf>

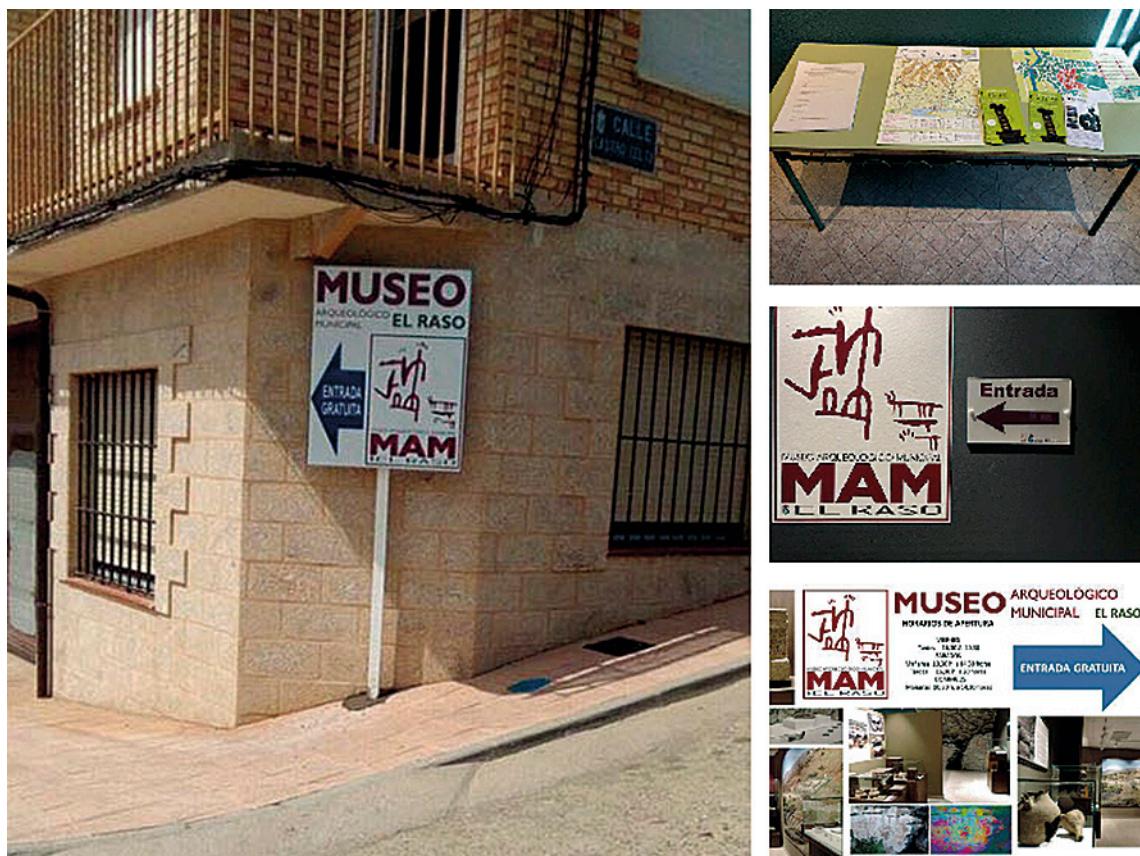


Figura 13. Museo Arqueológico Municipal (El Raso, Candeleda, Ávila). Señales direccionales en diversos puntos de la localidad de El Raso y fotografías del interior del museo. © Fotografías de Castelo Ruano

Figure 13. Municipal Archaeological Museum (El Raso, Candeleda, Ávila). Directional signs at various points in the town of El Raso and photographs of the interior of the museum. © Photographs by Castelo Ruano

volver en otras ocasiones o a complementar el día conociendo otros lugares en los que las construcciones y parajes han quedado congelados en el tiempo.

4.1.3. Castro de El Freíllo (El Raso, Candeleda)

Museo Arqueológico Municipal de El Raso (MAM). Conocido popularmente como «museíto». Está incluido en el Directorio de Centros Museísticos de Castilla y León, en la categoría de colección museográfica⁴³ y en la Red Museística de Castilla y León⁴⁴, dentro de la categoría de colección visitable. Para su inclusión se ha valorado que cuenta con una colección estable suficiente y adecuada al ámbito y objetivos del museo, así como disponer de un Plan Museológico y horario estable y continuado que permite su visita pública. Se ubica en la calle Sánchez Albornoz s/n. El 21 de mayo de 2015 se abrió al público, año en el que se produce la donación de herramientas y materiales de trabajo por parte de F. Fernández Gómez, quien dirigió las excavaciones en el castro (nivel, jalones, plomadas, cámaras fotográficas, material de dibujo reproducciones en bronce: diosa Astarté de El Raso, monedas romanas de

⁴³ <https://museoscastillayleon.jcyl.es/web/jcyl/MuseosCastillayLeon/es/Plantilla100Detalle/1284811313457/Institucion/1284809939981/DirectorioPadre>

⁴⁴ <https://museoscastillayleon.jcyl.es/web/es/museos/museistica-castilla-leon.html>



Figura 14. Museo Arqueológico Municipal (El Raso, Candeleda, Ávila). Interior del museo. © Fotografías de Castelo Ruano

Figure 14. Municipal Archaeological Museum (El Raso, Candeleda, Ávila). Interior of the museum. © Photographs by Castelo Ruano

su colección y diarios de excavación). En 2017, el Ayuntamiento de Candeleda realizó la mejora de la señalización de los accesos mediante la instalación de paneles que contienen, junto al logotipo, diversas imágenes del museo, el horario de apertura y flechas direccionales. A través del *Diario de Ávila*⁴⁵ del día 4 de mayo, conocemos que el Ayuntamiento de Candeleda ha destinado 350 000 euros (ejercicios 2020-2022) para el desarrollo del Proyecto Turístico Candeleda-Gredos, cuyo objetivo es crear una imagen turística uniforme a la hora de difundir su oferta como eje vertebrador del turismo deportivo, sin olvidar el patrimonio, las tradiciones y la gastronomía. Con esta inversión se pretende la contratación de personal, la creación de materiales digitales, el diseño de imagen, la difusión publicitaria, la mejora de infraestructuras, etc., buscándose que tanto Candeleda como El Raso sean visitadas los 365 días del año. Dicho proyecto se ha creado siguiendo los objetivos marcados por la Agenda 2030⁴⁶ y, por lo tanto, está comprometido con el desarrollo rural sostenible y respetuoso con el medio ambiente.

El museo contiene piezas arqueológicas de los diversos yacimientos situados en la parte oeste del término municipal de Candeleda cuya visita resulta imprescindible para aquellos que quieran conocer cuáles son los antecedentes del castro vettón y por qué se construyó entre la cabeza de La Laguna y el collado de El Freíllo. Tiempo estimado de la visita unos 20 minutos aproximadamente. El aula es accesible para

45 <https://www.diariodeavila.es/noticia/Z2939A2Do-9374-3504-8F8EB41967EA29EF/202105/Mas-de-350000-para-el-proyecto-turistico-Candeleda-Gredos>

46 <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/>

personas con movilidad reducida puesto que para acceder desde la calle al interior del edificio se cuenta con una rampa. Existe un panel de bienvenida en el que se dice lo siguiente: «Este museo pretende iniciarse en el conocimiento de estos enclaves, situados en un paisaje excepcional». En el texto se citan los diferentes yacimientos que están representados —a través de los materiales arqueológicos— en el museo. El espacio museístico está organizado en tres salas.

Los textos, por lo general son breves y concisos. Panel de Bienvenida: 69 palabras; Sala 1: El asentamiento del Prao de la Carrera: 100; cartela de gran tamaño (sin título) que informa sobre las características del yacimiento de Prao de la Carrera: 63; cartela de gran tamaño (sin título), en la que se abordan cuestiones relacionadas con las actividades de mantenimiento (molienda), realizadas por las mujeres de Prao de la Carrera: 57; cartela de gran tamaño (sin título), en la que se tratan aspectos relacionados con la producción cerámica a mano, que traería como consecuencia la introducción de nuevos procesos culinarios: 60. Sala 2: panel Pinturas rupestres del Risco de la Zorrera: 89; cartela sin título en la que se dan a conocer a importantes personajes que con sus trabajos contribuyeron al conocimiento de la arqueología de Candeleda y a la creación de las colecciones del museo municipal, del Museo Arqueológico Nacional y del Museo Provincial de Ávila: 221; cartela de gran tamaño en la que se abordan cuestiones relacionadas con la metodología arqueológica, se resalta la figura del arqueólogo Fernando Fernández Gómez y se nombran a todas aquellas personas que de una u otra manera han participado en las campañas de excavación del castro de El Freíllo: 387. Sala 3: cartela de gran tamaño (sin título) en la que se abordan cuestiones relacionadas con las creencias de ultratumba del pueblo vettón: 82; panel sin título en el que se abordan algunas de las características del castro vettón de El Freíllo: 105 y cartela de gran tamaño (sin título) en la que se tratan cuestiones relacionadas con el santuario de Postoloboso, posteriormente cristianizado con la construcción de la ermita de San Juan: 75. En el marco de este museo se celebran actividades complementarias entre las que podemos destacar las siguientes: el día de la inauguración del Museo (2015) se celebraron espectáculos de Animación: El Baúl y de magia y humor a cargo del Mago Kreston. La visita al Museo Arqueológico Municipal de El Raso y al Castro de El Freíllo se puede completar con la visita al Museo Histórico Municipal, al Museo del Juguete de Hojalata, a la Casa de las Flores y al Aula Temática del Pimentón «El Sequero», todos ellos situados en la vecina población de Candelada.

El yacimiento. El nivel de protección que presenta el yacimiento es el de BIC, categoría Zona Arqueológica⁴⁷. Ubicado en una zona de gran atracción turística, al sur de Gredos, en la Ávila extremeña, el paisaje de La Vera es la primera característica atrayente del castro. Se trata de un paisaje poco alterado, evocador y propicio para el esparcimiento, por ello naturaleza e historia se conjugan (Fabián García, 2008: 435). Para llegar a él hay que seguir la carretera nacional V Madrid-Cáceres hasta Oropesa y tomar la desviación que lleva a Candeleda (30 km). Al llegar hay que coger la comarcal dirección Madrigal de la Vera y Plasencia. A 5 km, a la derecha, nace la carretera local a El Raso, estrecha, con muchas curvas, pero bien asfaltada. A 6 km, nos mostrará el cartel de Bienvenida a El Raso y, poco más adelante, junto a la entrada del pueblo, hallaremos una desviación a la derecha con la indicación de Castro Celta. Son unos 40 m de acusada cuesta arriba, al final de la cual encontramos un *stop*. Nos incorporaremos entonces a la carretera que llevará hasta el castro, una carretera asfaltada pero no en muy buen estado. Dicho asfaltado fue realizado por un organismo ajeno a la gestión de la Consejería de Cultura y del sitio arqueológico e incluso sin conocimiento del órgano responsable (Fabián García, 2008: 429). Tiempo aproximado de la visita: dos horas. A partir de mediados de los

47 <https://servicios.jcyl.es/pweb/datos.do?numero=667&tipo=Inmueble&ruta=>

años 90 se emprende la tarea de llevar a cabo trabajos encaminados a poner en valor un lugar cuyo índice de visitas, ya en aquel momento, superaba con mucha diferencia al de los castros de las inmediaciones de la ciudad de Ávila. Según indicaba Fabián García (2004: 33), desde esos momentos hasta el año 2004 era el yacimiento arqueológico de la provincia de Ávila con mayor repercusión de las inversiones realizadas y el que tenía las mejores condiciones para su visita pública. Además, se encuentra ubicado en una ruta turística de gran importancia, el valle del Tiétar, unido a una de las salidas de Madrid con destino a tierras extremeñas. En 1997 se realizó la consolidación de las estructuras domésticas excavadas por F. Fernández Gómez (Fabián García, 2008: 435) y se llevó a cabo la intervención en nuevos aspectos representativos que permitieran entender mejor las características del lugar (excavación de la muralla). Se pretendió, de esta manera, disponer de todo lo necesario para hacer de la visita un producto cultural acorde con las necesidades de nuestro tiempo (señalización, aparcamiento, reconstrucción didáctica de dos casas, instalación de un mirador para entender la posición del castro sobre la encajada garganta del río Alardos).

Desde el año 1998, la Junta de Castilla y León, a través del Servicio de Restauración de la Dirección General del Patrimonio y Promoción Cultural y la Diputación de Ávila estableció un programa de intervenciones que tenía el objetivo prioritario del paulatino acondicionamiento del enclave. Se proyectaron trabajos de adecuación, consolidación y señalización para estabilizar los restos, asegurar su conservación y mejorar la comprensión de la visita. En los primeros trabajos, realizados por la empresa Arqueotipo (S.C.L.) se pudieron constatar las siguientes incidencias: daños producidos por la presencia de rebaños de ovejas y cabras, precario estado de conservación de los espacios domésticos, inexistencia de un recorrido de visita programado por el castro y dificultad en los accesos para desarrollar íntegramente el circuito, vallado perimetral (2013) de los sectores excavados en muy mal estado de conservación (trenzado de espina y malla ganadera). Se desestimó el cierre de todo el perímetro del castro —que sí está presente en el castro de La Mesa de Miranda— por generar un problema de mantenimiento del área delimitada y por falta de medios económicos. Se optó, por tanto, por un vallado parcial —de escaso impacto—, restringido a las áreas excavadas, teniendo en cuenta la reversibilidad de la actuación con vistas a futuras reformas y ampliaciones. Consta de postes cuadrados de 1 m de altura, con tratamiento anticorrosión y plastificado exterior en verde, separados 2,5 m que sustentan un bastidor de mallazo electrosoldado, plegado longitudinalmente y con ese mismo acabado. Se realizó, también, el desbroce, la limpieza, la explanación de zonas abruptas y la creación de una senda perimetral. En ese momento, los recursos didácticos elegidos —sustituidos por los que actualmente pueden verse—, fueron los estandarizados por la Junta de Castilla y León: atriles específicos (tipo C); pósteres informativos de carácter general para los sectores (tipo B) y pequeñas señales de dirección para encauzar las visitas desde el inicio del recorrido.

También se desarrolló un completo sistema de conservación y la reconstrucción —*in situ*— de dos casas; proyecto que fue encargado al arquitecto Santiago Herráez con presupuesto de la Diputación de Ávila que a partir de este momento alternaría inversiones de puesta en valor con la Junta de Castilla y León, hasta ese momento único promotor de los trabajos (Fabián García, 2004: 34). Para su reconstrucción se respetaron, íntegramente, los volúmenes y la distribución primitiva. Se emplearon como base constructiva los mismos materiales encontrados durante la excavación (piedra granítica, tierra y tapial arcilloso) con la inclusión de cal hidráulica como fortalecedor de morteros. Sobre los zócalos originales se dispuso una malla de fibra de vidrio como junta de separación, evidenciando que es una actuación reversible. En esos primeros momentos no se incluyeron en su interior elementos de la cultura material, ni útiles, ni productos que ambientaran el interior, con la finalidad de facilitar la percepción de lo cotidiano y su desarrolló a escala real (Areñano *et alii*, 2004: 39-50). Tienen un gran éxito entre los visitantes puesto que estos pueden imaginar algo más que la mera percepción de las ruinas. La actuación

más frecuente en los yacimientos arqueológicos es el denominado «modelo fosilizado», es decir, aquel que mantiene los restos arqueológicos en un estado similar a como el equipo de excavación los dejó. Suelen estar acompañados por sistemas de interpretación basados en paneles textuales y gráficos, protegidos por un edificio de cubierta que transforma el paisaje o disponer de museos monográficos adyacentes o de centros de interpretación. El sitio así musealizado conserva la autenticidad de la fuente primaria sin manipular (Santacana i Mestre y Masriera Esquerra, 2012: 113-114). Existen otros modelos para presentar los restos arqueológicos, además de los ya citados (reconstrucción *in situ* y modelo fosilizado), como el denominado como «modelo de traslado», consistente en desmontar el conjunto arqueológico y volverlo a construir en un espacio nuevo, distinto del original. En ocasiones, es la única posibilidad que existe para salvaguardar un conjunto⁴⁸, junto con las construcciones de réplicas en lugares próximos al yacimiento original (Santacana i Mestre y Masriera Esquerra, 2012: 115-118 y 154).

En 2013, además del vallado al que hemos hecho referencia líneas arriba, se actuó en la escalera de acceso a la puerta sur de la muralla. Se procedió al desbrozado de la senda que recorre la estructura fortificada para facilitar el recorrido. Se contempló la reposición de algunos elementos y el mantenimiento de las casas reconstruidas en el sector D del yacimiento. Se recolocaron las piedras en las cumbreras para permitir la salida de humos y la ventilación interior, impidiendo la filtración de agua de lluvia y su visualización desde el exterior. Todas las actuaciones fueron autorizadas por la Comisión de Patrimonio Cultural de Ávila y supervisadas por el arqueólogo territorial. En 2017, la Junta de Castilla y León realizó trabajos de musealización de las dos casas rehabilitadas, así como la excavación y consolidación de la muralla reforzada por torres cuadradas, que permite al visitante percibir una de las características esenciales de estos núcleos. Se tiene la sensación de entrar en un recinto urbano antiguo.

La visita al castro permite entender el urbanismo de los castros vettones al sur de Gredos entre principios del siglo III y el II a. C., coincidiendo con el momento de la conquista romana y el siglo posterior. Existen recomendaciones de visita y se especifica la dificultad de la ruta, pues en los paneles situados a la entrada del castro se indica lo siguiente: «la visita completa (incluyendo las murallas, el foso, el castillejo y el núcleo excavado más alto) tiene una dificultad de acceso general baja-media». La ruta a seguir está marcada a través de hitos direccionales consistentes en un poste de madera de aproximadamente 40 cm de altura, que presentan en su parte superior un anillo metálico en color rojo con el logotipo del yacimiento —inspirado en el dibujo que presenta un umbo de escudo realizado en bronce—. Existen diversas señales de prohibición o restrictivas. A la entrada del castro: «Prohibido estacionar fuera de este aparcamiento». En el interior del castro y en varios puntos del mismo se puede leer: «No pisar los muros. No se permite el acceso con vehículos al interior del castro». Así mismo, se especifica el reglamento de visita: «Respetá el patrimonio natural y cultural. No tirar residuos al suelo, depositalos en los contenedores del núcleo urbano más próximo. No se permite la acampada. Respeta las instalaciones. Utiliza la información para guiarte. No se permite la caza. No se permite la circulación de vehículos a motor. No se permite encender fuego. Riesgo de incendio». En el panel de bienvenida ubicado junto al aparcamiento se ha colocado una fotografía por satélite del castro sobre la que se señalan el aparcamiento, el trazado de las murallas, fosos, la ubicación de los paneles explicativos (mediante números encerrados en círculos), así como los diferentes recorridos que el visitante puede llevar a cabo (empleando para ello diferentes colores) según sus preferencias y el tiempo que quiera invertir en la visita. Se propone un itinerario circular que engloba tres recorridos de distinta amplitud con inicio y final comunes. La sugerencia de rutas a realizar permite dejar al visitante en libertad para

⁴⁸ Existe un acuerdo general y compartido de que los trasladados no son recomendables, sino que estos deben realizarse de forma excepcional.



Figura 15. Yacimiento musealizado de El Freíllo (El Raso, Candeleda). Señales interpretativas ubicadas en el sendero musealizado. Fotografías de Castelo Ruano. Reconstrucción de viviendas vettonas (exterior e interior). © Fotografías Tribunaavila.com

Figure 15. Musealised site of El Freíllo (El Raso, Candeleda). Interpretative signs located on the musealised path. Photographs by Castelo Ruano. Reconstruction of Vetton dwellings (exterior and interior). © Photographs Tribunaavila.com

el empleo de su tiempo y de un espacio concebido para él, pero con un control que le obligue, casi sin darse cuenta, a comprender el sitio y su significado, incluso aunque no quiera o no le apetezca. Las rutas deben estar divididas según la mayor o menor duración de la visita, tal y como aquí ocurre, de tal manera que el visitante pueda elegir *a priori*. Los paneles que jalonan la ruta presentan textos breves y concisos, a excepción de los dos paneles de bienvenida, que presentan 692 y 449 palabras, respectivamente. *¿Quiénes eran los vetones?: 153; El Sistema defensivo: 129; Las puertas del poblado: 134; Un ocultamiento de joyas: 169; Recursos económicos: 131; La vivienda: 140; La vida cotidiana: 112; Técnicas constructivas: 85; La metalurgia: 129; El abandono: 148.*

El castro cuenta con la edición de una guía específica sobre *El Castro de El Raso, Candeleda, Ávila*⁴⁹ y con la publicación titulada *Guía Recursos Arqueológicos y Etnológicos visitables de El Raso de Candeleda. Autor: J.F. Fabián García* (editada en castellano e inglés). Es de destacar lo referido en la página 19, donde se puede leer el siguiente texto:

Antes de nada debes saber que estás en un yacimiento arqueológico, es decir, en un lugar donde hace mucho tiempo hubo vida, y lo que puedes ver hoy en él es la consecuencia de lo que se vivió allí y de

⁴⁹ <https://www.castrosyverracosdeavila.com/cvv/contenido/castros/5/pdf/guia.pdf>

las circunstancias que se dieron. Por eso es importante en todo momento mezclar lo que se ve (que es lo que ha quedado) con lo que sabemos de aquella gente. De ambas cosas —lo que hay y lo que no está, pero se sabe— puede resultar una ficción histórica basada en la realidad, que te ayudará a disfrutar más de este recorrido por un tiempo que sucedió hace más de 2000 años. Procura llenar de personajes lo que veas, de ambiente antiguo y de vida, y el resultado será completo.

Se cuenta, también, con la edición de un tríptico⁵⁰. De interés son las visitas lúdicas tituladas *En la casa de los vettones*, que fueron puestas en marcha en agosto de 2017 por el Ayuntamiento de Candeleda. Se trata de un programa de visitas guiadas en grupos reducidos y con cita previa a las casas musealizadas; un paseo visual por un territorio antropizado, para conocer los más antiguos yacimientos arqueológicos de la zona: pinturas rupestres de Peña Escrita y el asentamiento del Prao de la Carrera y los antecedentes del castro, mostrando las vicisitudes del poblado abierto de El Castañar y su necrópolis. El conocimiento del castro centra la segunda parte de la visita: su origen, el potente sistema defensivo, su urbanismo para después entrar en las casas musealizadas y conocer la vida cotidiana de los vettones.

El abandono del castro, y el santuario de Vaelico son los últimos aspectos que se explican para crear una visión de más de cinco siglos de historia de los vettones que vivieron al sur de la Sierra de Gredos. Tiene lugar todos los fines de semana y períodos vacacionales en horarios de 11, 12 y 13 horas de la mañana. El precio por persona es de 3 euros y las reservas se realizan en Atornadías. Servicios Culturales para el Turismo. En la plataforma TripAdvisor se hace mención expresa a la excelente labor de los guías que dirigen la visita, se dice de ellos que son agradables y están bien informados, calificando las explicaciones de ilustrativas, didácticas y entretenidas. Se pueden llevar a cabo actividades complementarias: concierto de música folk durante las Fiestas Celtas; competiciones deportivas: I Carrera Vaélica. El Raso (2016); II Carrera Vaélica. El Raso (2017); Fiesta celta, que festeja el solsticio de verano (mes de junio); mercado artesano y de productos locales; concurso de fachadas y rincones celtas; torneo celta de arquería; taller de reproducciones de chozas celtas; conferencias y coloquios; rutas organizadas por el Ayuntamiento de Candeleda con la colaboración de los Servicios Culturales A Tornadias; y rutas de senderismo: De vettones y pastores. Partiendo del Raso se visitan las pinturas rupestres, la maja da y el castro celta. I Jornada Micológica.

4.2. Provincia de Salamanca

El patrimonio cultural salmantino posee una ingente cantidad y riqueza de bienes que conforman un testimonio único e insustituible cuyas características son, entre otras, riqueza, variedad y dispersión; a las que hay que unir los problemas derivados de la conservación, la custodia, la puesta en valor y el uso como fuente de desarrollo económico. Los yacimientos arqueológicos sobre los que aquí trataremos forman parte del denominado *Parque Natural Las Arribes del Duero* integrado en la Reserva de la Biosfera (Ley 5/2002 de 11 de abril)⁵¹. Se trata de una de las regiones más extensas de la Unión Europea que cuenta con una gran variedad de ecosistemas que la convierten en uno de los territorios de mayor valor por su elevado índice de biodiversidad y, también, por la riqueza de su patrimonio natural y cultural (Castaño Blanco, 2007: 49). La zona, desde una perspectiva histórica se caracteriza por su perfil fronterizo y una jurisdicción ambivalente, pues unas veces ha pertenecido al Reino de Portugal y otras al Reino de Castilla. El noroeste de la provincia de Salamanca presenta un conjunto de cañones

⁵⁰ <https://www.castrosyverracosdeavila.com/cyv/contenido/castros/5/pdf/triptico.pdf>

⁵¹ <https://www.boe.es/boe/dias/2002/05/14/pdfs/A17410-17413.pdf>

que van dibujando la marca fronteriza con Portugal. En ella los ríos Duero, Águeda y Huerba se abren paso a través de espectaculares gargantas, configurando uno de los paisajes más singulares y sobrecedores de toda la Península. Forman parte de este parque: centros y rutas BTT que ofrecen una interesante propuesta de turismo activo de más de 1000 km señalizados; y presas y miradores, puesto que el encajonamiento de los ríos Duero y Tormes ha facilitado la construcción de algunas de las más importantes presas hidroeléctricas de la Península. Esos mismos cañones de entre 50 y 100 m ofrecen al viajero impresionantes vistas. Así mismo se integra un sendero de gran recorrido GR 14, que abarca desde el nacimiento del río Duero hasta su desembocadura; senderos de frontera; paseos en barco; vinos y quesos; *Territorio Vetón* (Lumbrales, Yecla de Yeltes y Saldeana). Su uso ancestral se manifiesta a través de la gran cantidad de molinos que se pueden encontrar en sus riveras. Conjuntos Históricos como Ledesma o San Felices de los Gallegos. Este último forma parte de la Ruta de Fortificaciones de Frontera (Romero Sierra *et alii*, 2013: 15).

Los trabajos de revalorización de la cultura protohistórica vettona se han desarrollado, en el caso de la provincia de Salamanca, mediante el proyecto *Cohesión Territorial y Regeneración Económica-Turística de la zona oeste de Salamanca 2009-2011*, en su actuación 3, *Ruta de Castros y Verracos* y la cofinanciación del eje de desarrollo local y urbano del FEDER para el periodo 2007-2013. Se han centrado en la zona noroeste de la provincia de Salamanca, en un triángulo con tres puntos próximos, cuya distancia mayor entre ellos, está en torno a los 20 km (Fabián García, 2008: 438). Todas las actuaciones en materia de patrimonio llevadas a cabo en esta zona conforman un equipamiento cultural que ha conseguido crear un producto turístico moderno y un destino con recorrido temporal y capaz de vertebrar el territorio en el que se emplaza. Debemos destacar la labor desarrollada por la Asociación para el desarrollo de la zona oeste de Salamanca⁵², una entidad sin fines de lucro regida por lo dispuesto en la ley y en sus estatutos. La asociación pretende servir de núcleo de convergencia y representación de todos los particulares y entidades interesadas en el desarrollo integral de la zona oeste de Salamanca, promoviendo el desarrollo rural de las comarcas que la conforman, con el objetivo de mejorar las posibilidades de desarrollo de las zonas rurales apoyándose en las iniciativas locales y bajo un enfoque integrador.

El espacio arqueológico de la denominada *Ruta de Castros y Verracos del occidente de la provincia de Salamanca*, dentro del conjunto o *Marca Turística Territorio Vetón*, está formado por tres castros protohistóricos: el del Castillo de Saldeana (Saldeana), el del Lugar Viejo (Yecla de Yeltes) y el de Las Merchanas (Lumbrales), siendo este último la puerta de entrada al *Territorio Vetón* y a la *Ruta de los Castros y Verracos* en el noreste de Salamanca (Jiménez González y Salinas de Frías, 2013). En este estudio hemos analizado los espacios patrimoniales pertenecientes al Circuito de Lumbrales y al circuito de Yecla de Yeltes y más concretamente los castros de Las Merchanas y Yecla la Vieja.

4.2.1. Circuito de Lumbrales. Comprende el espacio Museístico la Casa del Conde y el castro de Las Merchanas

Lumbrales, capital de la comarca del Abadengo, está situada a 95 km de la ciudad de Salamanca y a 27 km de Portugal. El Abadengo puede presumir de un extenso patrimonio histórico, artístico, monumental y cultural, fruto del paso de diferentes culturas. En 1960 el Ayuntamiento de Lumbrales adquirió el palacio modernista de estilo colonial portugués en el que, actualmente, se encuentra la sede principal de la *Marca Territorio Vetón*. Se trata de un inmueble histórico construido entre 1875 y 1877. Su propietario fue Ricardo Pinto da Costa Fernandes Reis, nacido en 1825 en Villa Nova de Gaia

52 <http://adezos.es/>

(Portugal), cónsul de Portugal en la Fregenada y hombre de negocios que se trasladó a Lumbrales desde Oporto con el encargo de construir la vía férrea que unía España con Portugal. Tal empresa mereció la recompensa del rey Alfonso XIII que le concedió, en 1888, el título de conde de Lumbrales. Un año después, Luis I de Portugal le concedería el mismo honor. A través de la *Gaceta de Salamanca.es*, del 5 de mayo de 2012, podemos conocer que la rehabilitación del edificio (declarado BIC) para adecuarlo a nuevos usos se inició en el año 2010 a través del *Plan de Dinamización de la zona sur de Arribes de la Diputación de Salamanca*. La *Gaceta de Salamanca.es*, de 29 de noviembre de 2012 informa que la inversión realizada fue de 300 000 euros, aportación de la Diputación de Salamanca, de los cuales más de 180 000 euros se dedicaron a la restauración y 125 000 a los trabajos de musealización. En años posteriores, conocemos la realización de remodelaciones parciales, pues en un primer momento este espacio estuvo estructurado en dos áreas, una dedicada a la recepción y atención a visitantes y otra a la interpretación del castro de Las Merchanas; mientras que en la actualidad está integrado, además de por el centro de recepción de visitantes de *Territorio Vétón* (espacio 01), por la Sala del Conde (espacio 02), el Museo Arqueológico (espacio 03) y el Museo Textil (espacio 04). Los bienes adscritos al espacio museístico de la Casa del Conde son de titularidad municipal, a excepción de los bienes patrimoniales cuya titularidad pertenezca por ley a otro organismo o persona física que los hubiera depositado.

El 26 de abril de 2013 se firmó el convenio de colaboración entre la Diputación de Salamanca y el Ayuntamiento de Lumbrales para la conservación y mantenimiento de las actuaciones de recuperación y puesta en valor del castro de Las Merchanas, así como de los centros e instalaciones integradas en la marca *Territorio Vétón* (Decreto 851/13 de 12 de marzo)⁵³, con vigencia cinco años después de la firma, prorrogable automáticamente por cinco años más. Dicho convenio se enmarca en lo establecido por la Constitución española que en su artículo 46 encomienda a los poderes públicos a garantizar la conservación y promover el enriquecimiento del patrimonio histórico, cultural y artístico de los pueblos de España y los bienes que lo integran, cualquiera que sea su régimen jurídico y titularidad. Dicho convenio también se apoya en la vigente Ley de Patrimonio Cultural de Castilla y León 12/02 de 11 de julio, en su artículo 3.2., que establece la obligatoriedad de las entidades locales de proteger y promover la conservación y el conocimiento de los bienes integrantes del patrimonio cultural de Castilla y León que se ubiquen en su ámbito territorial⁵⁴. Además, en el artículo 27 y en el 67 del Reglamento de Protección del Patrimonio Cultural de Castilla y León⁵⁵, que la desarrolla, se indican los deberes de las entidades locales, en calidad de propietarios, poseedores y titulares de derechos reales sobre los bienes integrantes del patrimonio cultural de Castilla y León, estando obligados a conservarlos, custodiarlos y protegerlos debidamente para asegurar su integridad y evitar su pérdida, destrucción o deterioro. Por ello, deberán velar especialmente por la conservación del conjunto de valores culturales, artísticos e históricos que en su momento justificaron su condición de bienes protegidos para así garantizar su transición a las generaciones futuras.

La Diputación de Salamanca tiene el imperativo legal de colaborar con los ayuntamientos de la provincia a través de convenios administrativos. En consecuencia, la Diputación de Salamanca y el Ayuntamiento de Lumbrales han establecido fórmulas de colaboración, coordinación y racionalización de los recursos patrimoniales para así garantizar el cumplimiento de la misión fundamental que en esta materia tienen encomendada ambas instituciones. El convenio atendió a las siguientes estipulaciones:

⁵³ <http://www.lasalina.es/documentacion/cultura/2016/normativa/convenios/patrimonio/castromerchanas13.pdf>

⁵⁴ <https://www.boe.es/buscar/pdf/2002/BOE-A-2002-15545-consolidado.pdf>

⁵⁵ <https://www.jcyl.es/web/jcyl/AdministracionPublica/es/Plantilla100Detalle/1248367026092/1248367026092/1216042685967/Redaccion>

1. Establecer un marco de colaboración entre las entidades firmantes para la gestión de los recursos patrimoniales e instalaciones y centros culturales integrados en el proyecto *Territorio Vetón*, obligándose ambos a su conservación y mantenimiento en los términos fijados.
2. Cesión temporal de las instalaciones. Los centros e instalaciones de todo el circuito, tanto en el casco urbano como del castro y su entorno, disponen de mobiliario, módulos museográficos y elementos tecnológicos que la Diputación hace entrega al Ayuntamiento de Lumbrales. Dichos elementos no podrán ser objeto de traslado o modificación sin consentimiento expreso de la Diputación de Salamanca.
3. Mantenimiento de los espacios y centros integrados en la marca *Territorio Vetón* situados en el casco urbano del municipio, así como en el itinerario y entorno del castro de Las Merchanas. La Diputación Provincial de Salamanca se comprometió a mantener los siguientes elementos, espacios y centros integrados en la citada marca y se hizo cargo de las obligaciones económicas que este mantenimiento requiere: señalética direccional, informática e interpretativa, esculturas, módulos y elementos museográficos, estaciones interpretativas, equipamiento museográfico y electrónico del Molino del Tío Justo, equipamiento museográfico y electrónico del Centro Cultural de La Casa del Conde. El Ayuntamiento de Lumbrales se comprometió con la firma de este convenio a realizar las tareas necesarias para el mantenimiento en condiciones adecuadas de los elementos, espacios y centros integrados en la citada marca y hacerse cargo de las obligaciones económicas que este mantenimiento requiere: acondicionamiento de elementos para la recogida de basuras; limpieza de inmuebles y espacios interpretativos; desbroce y limpieza vegetal de la totalidad del itinerario; mantenimiento de los senderos; reposición de iluminarias y elementos que no pertenezcan al equipamiento museográfico; realización de todos los contratos necesarios para el suministro de energía eléctrica, agua, gas o cualquier otro necesario para el uso de las instalaciones, así como el gasto derivado de su consumo; suscribir o disponer de un seguro que pueda cubrir los posibles daños que puedan sufrir los elementos, espacios y centros detallados en el espacio anterior; contratación del trabajador encargado de la gestión de la Casa del Conde y de los demás espacios y centros integrados en la marca *Territorio Vetón*, situados en el término municipal de Lumbrales. Para promover esta contratación será necesario contar con la Diputación de Salamanca en el desarrollo del proceso selectivo para que el perfil de la persona seleccionada sea el adecuado a las características y requerimientos de la plaza. El Ayuntamiento de Lumbrales solicitará el asesoramiento técnico correspondiente a la Diputación de Salamanca en cualquiera de los aspectos derivados de la gestión, explotación, uso, custodia, estudio y préstamo de piezas, reservándose la Institución Provincial el derecho de inspección y control.

El 25 de julio de 2016 se firmó una *Segunda Adenda* al convenio de colaboración anteriormente citado⁵⁶. El objeto de este fue la cesión de material didáctico por parte de la Diputación de Salamanca al Ayuntamiento de Lumbrales para que fuera utilizado en la realización de talleres educativos. La Diputación promotora del proyecto *Territorio Vetón* es propietaria de un equipo didáctico modular conformado por diez kits móviles de carácter arqueológico. La cesión —de carácter gratuito— es de cinco años de duración, pudiéndose prorrogar dicha cesión por un nuevo periodo de cinco años más. Los compromisos de las partes son las siguientes: por parte de la Diputación Provincial de Salamanca:

⁵⁶ <http://www.lasalina.es/documentacion/cultura/2016/normativa/convenios/patrimonio/16AytoLumbralesCastro-MerchanasAdenda.pdf>

instalar en las aulas un tapiz antigolpes adecuado a la actividad a realizar; trasladar a las instalaciones de Lumbrales, los *arqueokits*; producir el material gráfico para la actividad, facilitar el asesoramiento y la asistencia técnica para su realización. Por parte del Ayuntamiento de Lumbrales: adecuar y calefaccionar tres aulas del antiguo instituto, acondicionar los aseos y los accesos para la realización de los talleres, proveer los monitores para la ejecución de la actividad, cuidar y mantener el equipamiento objeto de la cesión en perfecto estado para su uso didáctico, diseñar programa de visitas. A partir del artículo de Martínez y Como (2012: 293-296) conocemos que cada uno de los *arqueokits* corresponde a una temática distinta y en su interior se encuentran todo tipo de actividades, tanto de desarrollo individual como colectivo que facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje, un aprendizaje basado en el trabajo cooperativo y la interacción total de sus usuarios. En un primer momento, los *arqueokits* fueron creados para el castro y aula arqueológica de Yecla de Yeltes, puesto que Lumbrales ya disponía de servicios culturales que dinamizaban la localidad, como el centro de recepción de visitantes de La Casa del Conde. Presentan un diseño cómodo y ligero para poder ser transportados, puesto que son recursos pensados para su movilidad y circulación, tanto es espacios cerrados como abiertos. Además, son suficientemente resistentes para soportar las constantes manipulaciones por parte de los usuarios que no pararán de abrir y cerrar sus puertas, sacar y guardar objetos. Para su ejecución se tuvo en cuenta que se tratara de estructuras sencillas y funcionales donde el diseño estuviera al servicio del contenido para garantizar su fácil manipulación y que los contenidos a realizar se desarrollaran con éxito. Al presentarse en un formato lúdico, los kits despiertan cierto interés y motivación en los usuarios y, por tanto, predisponen para el aprendizaje. Si bien en un primer momento, se pensó que el público destinatario fuera principalmente escolar de primaria y secundaria, posteriormente se tuvo en cuenta que las actividades propuestas fueran válidas para todas las edades y públicos.

El martes 6 de marzo de 2018, el Boletín Oficial de la Provincia de Salamanca, n.º 46. IV Administración local. Ayuntamientos. Lumbreras publica: «Anuncio de aprobación definitiva del reglamento de organización y funcionamiento del espacio museístico de la casa del Conde y de la ordenanza fiscal reguladora de la tasa por prestación del servicio de visitas al espacio museístico de La casa del Conde y Castro de Las Merchanas en Lumbreras»⁵⁷. El presente reglamento pretende definir el contenido de espacio museístico estableciendo los procedimientos para su acceso y utilización, las normas generales de régimen interno, así como la determinación de los órganos de control del mismo, que en lo sucesivo y de modo permanente regularán la situación, estructura, organización y fundamento del espacio museístico de La Casa del Conde. Este espacio es el único de sus características en el Abadengo salmantino, por lo que guarda un importante potencial en el desarrollo cultural, turístico y de ocio de la zona. En el año 2019, Vacceo Integral de Patrimonio llevó a cabo la creación del audiovisual *Territorio Vetón*, junto a Jabuba Films, un audiovisual de carácter promocional —encargado por la Diputación de Salamanca— del destino cultural y turístico *Territorio Vetón* que ha sido grabado en los municipios que integran esta marca territorial y cultural del oeste de Salamanca⁵⁸.

El Espacio Museístico La Casa del Conde⁵⁹ es conocido, también, como *Casa de los Abuelos*, en recuerdo a sus primeros propietarios, emparentados políticamente con don Ricardo Pinto da Costa

57 <http://www.transparenciasalamanca.es/ficheros/73/REGLAMENTO%20Y%20ORDENANZA%20DEL%20ESPACIO%20MUSEISTICO%20DE%20LA%20CASA%20DEL%20CONDE%20Y%20CASTRO%20DE%20LAS%20%20>

58 <https://vimeo.com/356019273>

59 Anteriormente denominado *Centro de recepción de visitantes de Territorio Vetón. La Casa del Conde*. Solo se ha realizado el monitoreo de la Sala del Conde y del Museo Arqueológico, dejando sin analizar el Museo Textil pues nada tiene que ver con los objetivos del proyecto.

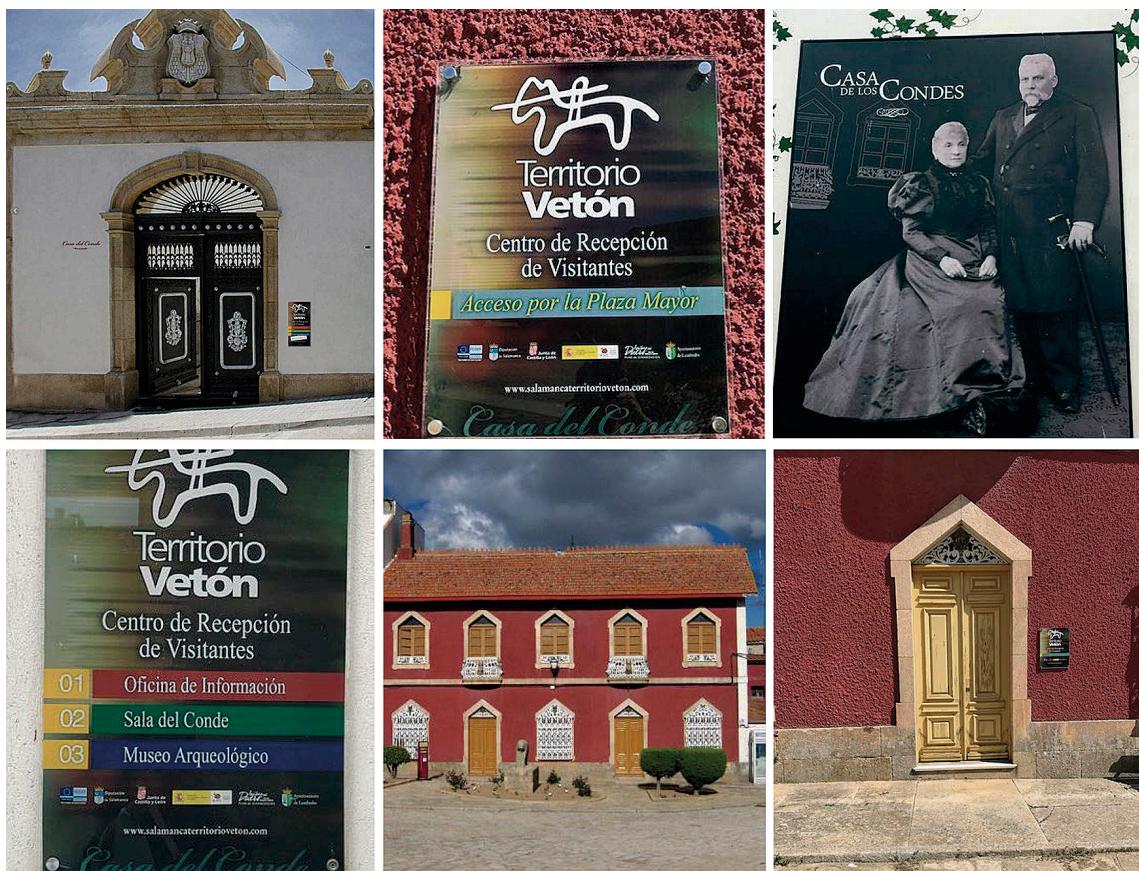


Figura 16. Espacio museístico La Casa del Conde. Espacio 01 Centro de recepción de visitantes Territorio Vetón. Espacio 02 Sala del Conde. Espacio 03 Museo Arqueológico. Espacio 04 Museo Textil. Actualmente, también, se encuentra el Centro de interpretación de El Camino de Hierro. Exterior del edificio (ambas fachadas). © Fotografías de Castelo Ruano

Figure 16. Museum space La Casa del Conde. Space 01 Visitor Reception Centre, Territorio Vetón. Space 02 Count's Hall. Space 03 Archaeological Museum. Space 04 Textile Museum. It is also currently home to the Iron Road Interpretation Centre. Exterior of the building (both façades). © Photographs by Castelo Ruano

(Castaño Blanco, 2007: 54). Está incluido en la Red museística de Castilla y León⁶⁰, dentro del apartado de colecciones museográficas. Ubicado en el centro urbano de Lumbrales, calle Ricardo Pinto da Costa, 1, dicho espacio museístico estuvo integrado, como ya hemos indicado líneas arriba, por el área de atención y recepción de visitantes y por una introducción al yacimiento de Las Merchanas (Castaño Blanco, 2007: 55). Actualmente se compone de los siguientes espacios. El 01 *Centro de recepción de visitantes del Territorio Vetón*, integrado en la *Rede de Museus do Douro*⁶¹, es una oficina de información en donde se ofrece al visitante la posibilidad de conocer todas las actividades de la zona geográfica circundante, además de poder adquirir folletos y trípticos sobre todos los recursos turísticos de la comarca relacionados con la naturaleza, cultura, historia y gastronomía. Este espacio se adapta a las características definidas por Martín Piñol (2009: 52; 2012: 32-33) para los centros de recepción de visitantes. Deben ser equipamientos que gestionen, desde el punto de vista turístico, las informaciones necesarias para conocer una región, un pueblo o una comarca. Debe introducir al visitante, a partir de una breve exposición, en el marco global histórico y geográfico del lugar. Se debe presentar, por tanto, una

60 <https://museoscastillayleon.jcyl.es/web/es/museos/museistica-castilla-leon.html>

61 <https://www.museudodouro.pt/rede-museus-douro>



Figura 17. Espacio museístico La Casa del Conde. Espacio 02 Sala del Conde. Paneles explicativos. © Fotografía de Castelo Ruano

Figure 17. Museum space La Casa del Conde. Space 02 Count's Hall. Explanatory panels. © Photograph by Castelo Ruano

síntesis comprensible de las áreas cercanas para motivar el conocimiento del territorio. Debe atender y orientar al visitante respecto a horarios, páginas web. El visitante debería poder adquirir la guía o recoger folletos de carácter general que informen sobre los yacimientos, la región, el pueblo o comarca. Debe tratarse, por tanto, de un lugar en el que el visitante pueda obtener un correcto uso de los recursos turísticos que ofrece la zona y que este pueda moverse por la región de forma correcta. En ellos no deben darse las claves para la interpretación del patrimonio (Gándara Vázquez, 2016: 96). Debe ponerse especial interés en que los visitantes cuenten con elementos suficientes para planificar su visita, según el tiempo del que dispongan, el tipo de grupo con el que lleguen, si han acudido con anterioridad e, incluso, si presentan restricciones motrices o alguna otra discapacidad que afecte a la visita. En este espacio pueden incluirse interactivos o aplicaciones informáticas mediante las cuales se pueda obtener más información de las instalaciones y servicios ofrecidos (itinerarios, recomendaciones, días de visita, horarios). Deben ser diseñados para recorrerse en poco tiempo y el discurso tiene que resaltar lo más relevante y debe ser lo más eficaz y claro posible. Puede, incluso, existir un área dedicada al *merchandising*, donde el visitante pueda adquirir recuerdos de diversa tipología e incluso productos típicos de la zona. Sirven de transición entre un lugar urbano y un lugar natural.

La *Sala 02. Sala del Conde* se trata de una exposición audiovisual sobre la figura de don Ricardo Pinto da Costa. Este espacio ha sido conocido, también, como *Pabellón de la Infanta* y fue musealizado por Vacceo Integral de Patrimonio entre los años 2013-2014. Actualmente (2021), este espacio se ha reconvertido en el *Centro de Interpretación de la Vía Férrea de La Fregenada*. Al discurso museológico y

museográfico ya existente sobre la figura de D. Ricardo Pinto da Costa, se han añadido nuevas vitrinas en las que se observan documentos y fotografías que explican las obras de la línea ferroviaria que unió Oporto con Salamanca, por lo que se complementa bien con el discurso museográfico que ya existía. Con su inauguración, los visitantes del recién inaugurado *Camino de Hierro*⁶² pueden completar su conocimiento sobre esta vía férrea, que actualmente está cerrada al tráfico y acondicionada para su recorrido peatonal, conjugando la grandiosidad de la ingeniería civil más representativa del siglo XIX con una naturaleza espectacular⁶³. La *Sala 03. Museo Arqueológico: Colección museográfica de piezas arqueológicas* está compuesta por unas dos mil piezas arqueológicas que abarcan desde el Paleolítico hasta la época visigoda, reunidas por Ignacio Pérez y Eduardo Martín —maestro de la localidad—. La *Sala 04. Centro de Interpretación del Patrimonio Textil* muestra la historia de la industria de telares que existió en Lumbrales, uno de los más importantes de la provincia de Salamanca. El tiempo estimado de visita es de: Sala del Conde: 30 minutos, Museo Arqueológico: 30 minutos, Museo textil: 30 minutos. Total de tiempo requerido para la visita de los tres espacios: 90 minutos.

Los fines y funciones de este espacio museístico quedan reflejados en el artículo 3 del Reglamento del 6 de marzo de 2018. Los servicios del Espacio Museístico de La Casa del Conde (áreas de administración, de dirección, de difusión y de investigación) quedan reflejados en el capítulo IV, artículos 10, 11, 12, 13 y 14. Los órganos rectores quedan especificados en los artículos: 16, 17, 18, 19 y 20. El régimen de funcionamiento se especifica en el artículo 21 y en el artículo 22 se abordan cuestiones sobre el patrimonio. En esta ocasión, nos centraremos en el análisis de los espacios 02 y 03.

Espacio 02 Sala del Conde⁶⁴. Situado en la planta baja del palacio modernista. Las áreas expositivas⁶⁵ son las siguientes. Sala 1: Don Ricardo Pinto da Costa. El misterio del Primer Conde de Lumbrales (132 palabras). Un pabellón para la Familia Real. El futuro venía en tren (155). Panel sin título en el que se ha escrito un texto en primera persona en el que el conde expresa la sensación que sintió al llegar a estas tierras salmantinas (23). Sala 2: La línea férrea del Duero. El impulso hacia la modernidad (142). El Castro de Las Merchanas. Pasado y futuro de un pueblo (158). Los paneles explicativos presentan interactividad al ir acompañados de audiovisuales de una duración media entre los tres y cinco minutos, reproducidos en bucle. Han sido producidos por Vacceo Integral de Patrimonio y Producciones del Revés. Los vídeos se han realizado como si se tratara de una proyección de cine mudo y en ellos se han combinado las fotografías y filmaciones de la época y las secuencias teatralizadas. Se pueden visionar a través de la plataforma Vimeo⁶⁶. Se dispone de audioguías, aunque para su adquisición es necesario dejar en depósito un documento oficial (DNI, pasaporte, NIE o carnet de conducir), que será devuelto cuando el usuario retorne este en las mismas condiciones en las que lo recibió.

A través de *La Gaceta de Salamanca* (22 de diciembre de 2016) conocemos que, en ese año, el Ayuntamiento de Lumbrales dio un impulso tecnológico a *Territorio Vetón* con la creación de 50 audioguías digitales multilingües (español, inglés y portugués), incluyéndose una pista infantil tipo explorador que empezaron a funcionar en enero de 2017. En esta iniciativa se han incluido once espacios de la localidad de Lumbrales. La financiación de esta iniciativa se realizó a través de la línea de subvenciones

⁶² <https://www.caminodehierro.es/>

⁶³ <https://servicios.jcyl.es/pweb/datos.do?numero=9133&tipo=Inmueble&ruta=>

⁶⁴ La ejecución del proyecto que actualmente podemos ver fue realizada por *Vacceo Integral de Patrimonio* entre enero de 2013 y junio de 2014. Espacio que hasta ese momento había sido conocido como Pabellón de la Infanta en la Casa del Conde.

⁶⁵ Existentes cuando realizamos la visita en 2018.

⁶⁶ <https://vimeo.com/59581266>; <https://vimeo.com/59227704>; <https://vimeo.com/59227705>

abierta por la Junta de Castilla y León a las entidades locales para el desarrollo de actuaciones de mejora de la calidad de infraestructuras turísticas con la finalidad de contribuir a la diversificación de los destinos turísticos de la región. Existe, también, la posibilidad de realizar visitas guiadas interpretadas que permiten mediar entre el mensaje transmitido en las exhibiciones y los contenidos del usuario, buscando puntos de conexión entre ambos y fijando la atención, es decir, que el visitante se detenga en la observación de detalles, que se despierte el interés y la curiosidad. Se celebran actividades complementarias, entre las que podemos citar las siguientes. Diciembre 2017: exposición de pintura de Dori e hija. Enero 2018: exposición de pintura de Dori e hija. Marzo 2018: exposición mujeres en la Investigación (I.N.I.C.E). Julio 2018: Exposición Electrografía 94 de Venancio Blanco. Agosto y septiembre: Exposición Historias, que cuentan las Aleluyas de José Ramón Cid Cebriá. A través de *Salamancartv al día* (3 de agosto de 2014), conocemos que en ese año y mes se celebraron dos exposiciones. Una sobre Ricardo Pinto da Costa en la que se ofreció, mediante textos e imágenes insertadas en los paneles, un viaje retrospectivo a la situación de las comunicaciones entre España y Portugal hacia finales del siglo XIX. La otra se dedicó al poeta Guerra Junquero, contemporáneo del Primer Conde de Lumbreras. Ambas muestras tuvieron lugar coincidiendo con las Jornadas Lusas dedicadas a Ricardo Pinto da Costa y Guerra Junquero (2-3 de agosto de 2014). A través de *Salamancartv al día* (8 de agosto de 2014) conocemos la proyección del audiovisual titulado *Lumbreras. Dos siglos de Historia*, un recorrido por la villa, sus gentes, las fiestas, costumbres y tradiciones. También nos informa sobre la exposición de miniaturas en madera que reproducen los monumentos más representativos de Lumbreras, obra de Agustín Villoria. De nuevo, *Salamancartv al día* (10 de abril de 2020) sobre la exposición de construcciones en miniatura de elementos de la arquitectura tradicional realizados en piedra de granito por Julio Calderón. Se han celebrado, también, competiciones deportivas. Agosto 2017: I Torneo de ajedrez y agosto 2018: II Torneo de ajedrez.

Para el *Espacio 03 Museo Arqueológico* queremos resaltar algunos hitos que consideramos relevantes en su configuración. En el año 1997 se produce el nacimiento del Museo Arqueológico, gracias al trabajo de la concejala de Cultura que en aquel tiempo era doña Teresa Robledo y al asesoramiento del Museo de Salamanca. En origen, el Museo Arqueológico estuvo enclavado en la denominada Torre del Reloj, una antigua cárcel edificada en el año 1710. En el año 2011, la Diputación de Salamanca realizó el inventario de las colecciones y en el 2013 estas fueron trasladadas a la entonces denominada como Casa del Conde⁶⁷. El desarrollo del proyecto museológico y museográfico que vemos actualmente fue realizado por el Taller de Proyectos de la Universidad de Barcelona (Didpatri); los audiovisuales fueron realizados por la empresa Sono. Creatividad y tecnología audiovisual. A través del *Pliego de Prescripciones técnicas para la contratación del proyecto ejecutivo, suministro, producción, instalación y montaje del Museo Arqueológico de Lumbreras*⁶⁸, conocemos que el concurso se enmarcó en el *Plan correspondiente al Proyecto Cohesión Territorial y Regeneración económica-turística de la zona oeste de Salamanca 2009-2011*, en su actuación n.º 3, *Ruta de los Castros y Verracos* y en la actividad n.º 8 relativa a las *Intervenciones museográficas del circuito de Lumbreras*. El proyecto básico de la propuesta museográfica fue redactado por J. Santacana Mestre y fue la base para la elaboración del proyecto ejecutivo y de producción museográfica del mismo.

Todos los paneles explicativos que por sí mismos configuran áreas temáticas independientes presentan forma de «L»; van acompañados por dos vitrinas que custodian objetos originales procedentes de yacimientos de muy diversa cronología de la comarca del Abadengo y reproducciones en resina

⁶⁷ Actualmente una parte de dichas colecciones se encuentran todavía en la Torre del Reloj.

⁶⁸ <http://www.lasalina.es/documentacion/contratacion/10.3.1.0136-LUMBRALES.pdf>



Figura 18. Espacio museístico La Casa del Conde. Espacio 02 Sala del Conde. © Audiovisuales realizados por Vacceo Integral de Patrimonio

Figure 18. Museum space La Casa del Conde. Space 02 Sala del Conde. © Audiovisuals produced by Vacceo Integral de Patrimonio

blanca de objetos actuales de uso cotidiano que tienen la misma funcionalidad que las piezas arqueológicas. Se ha realizado, por tanto, una analogía entre la funcionalidad de los objetos arqueológicos y los utilizados hoy en día, con el fin de ayudar al visitante no especializado a relacionar conceptos de la Antigüedad con conceptos presentes en su vida actual. Se pone en práctica una de las características más relevantes de la divulgación significativa, es decir, que el visitante relacione la información con hechos de su vida cotidiana. Todos los paneles/áreas temáticas se han colocado sobre un vinilo negro donde se ha figurado el logotipo de la marca *Territorio Vetón*: el lancero detrás de su ganado⁶⁹. Los textos de los paneles explicativos son breves y concisos y presentan una estructura clara al estar formados por título, subtítulo, párrafo de atracción y párrafo principal. Sala 1: *La caza como recurso vital*: A) La caza sistema de vida de los pueblos depredadores y carroñeros de la Prehistoria y B) Las actividades cinegéticas de las sociedades aldeanas de la prehistoria (143 palabras). *Sistema de protección y confort*: A) Hábitats precarios y B) Las evidencias de la indumentaria (107 palabras). *Monedas, armas, joyas y herramientas. Los metales del cambio*: A) El dominio de los metales cambió la vida de la Prehistoria y B) La moneda o el metal garantizado (98 palabras). *De la deforestación al telar*: A) Nuevas herramientas para una sociedad y B) Ser agricultor requiere poder procesar y almacenar los productos agrícolas (150 palabras). Sala 3: *La tierra de los vivos y el mundo del Más Allá*: A) El nacimiento de nuevas creencias y B) Las cerámicas cotidianas: contenedores de ofrendas para difuntos (91 palabras).

69 Se trata de una de las insculturas documentadas sobre uno de los sillares con los que se construyó el recinto fortificado del castro de Yecla la Vieja.



Figura 19. Espacio museístico La Casa del Conde. Espacio 03 Museo Arqueológico. Paneles explicativos y vitrinas. © Fotografías de Espai Visual. Cultural projects S.L.

Figure 19. Museum space La Casa del Conde. Space 03 Archaeological Museum. Explanatory panels and display cases. © Photographs by Espai Visual. Cultural projects S.L.

Los textos acercan y hacen comprensibles los contenidos al visitante, debido a la ausencia, en la mayoría de los textos, de cultismos y tecnicismos. Se consigue así traspasar la barrera de los círculos especializados al emplear un lenguaje entendible por el público en general. La cartelería empleada consigue, por tanto, que el público no experto comprenda la información sin esfuerzo excesivo. De gran utilidad resulta la colocación alrededor de los paneles explicativos de una línea cronológica que arranca en el Paleolítico y termina en la Edad Media. La disponibilidad de las audioguías permite realizar una visita autoguiada. Este recurso es muy interesante pues tiene un carácter dinámico y cambiante que permite transmitir más información de la que el público está dispuesto a leer, con lo que pueden facilitarse informaciones más detalladas, a la vez que llaman la atención sobre lo que está a su alrededor. Se organizan talleres a través de los *arqueokits*, dirigidos a un amplio espectro de visitantes. La visita al Centro Museístico La Casa del Conde se puede completar con otros elementos patrimoniales de la localidad. Además, existen senderos locales: Lumbrales-Ermita de San Gregorio, Lumbrales-Castro de Las Merchanas, Lumbrales-Estación FECC-Dolmen de la Navalito. En Lumbrales se llevan a cabo numerosas actividades de carácter cultural, entre estas quisiéramos destacar la *Marcha senderista Las Merchanas*, que recorre diferentes parajes del parque Natural de Les Arribes, con un recorrido de 14 km. El recorrido que parte de la Plaza Mayor de Lumbrales va pasando por diversos elementos patrimoniales como son la Iglesia de Nuestra Señora de la Asunción, los antiguos lavaderos, la antigua estación de ferrocarril, el dolmen de Navalito y el castro de Las Merchanas, enclave donde finaliza la marcha y en el que se realiza una visita guiada y una comida. *I Certamen de teatro Villa de Lumbrales* (13 de mayo al 1 de julio de 2017). *Feria Agroalimentaria, multisectorial y Transfronteriza. IV BTT Cicloturista*

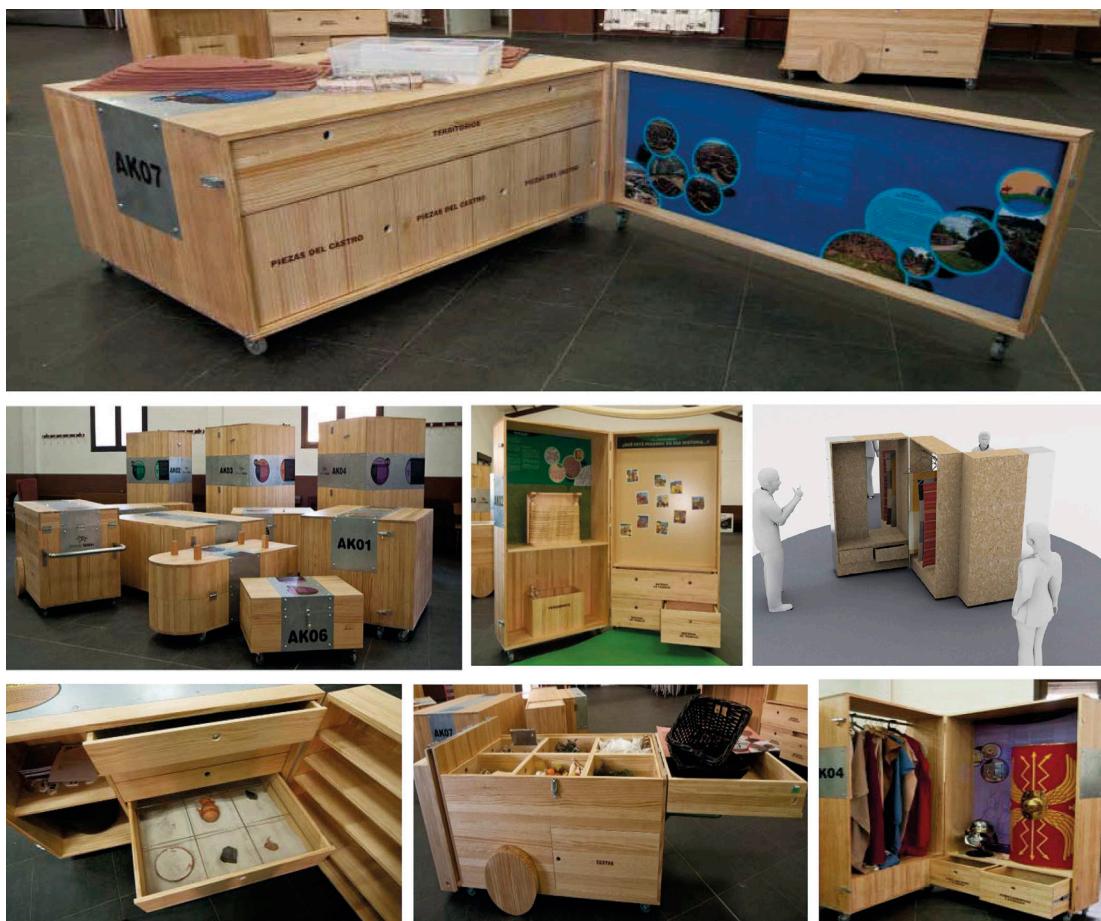


Figura 20. Fotografías de los diferentes arqueokits. © Territorio Vetón

Figure 20. Photographs of the different arqueokits. © Territorio Vetón

Villa de Lumbrales (28 julio 2017). IV Carrera Popular Lumbrales (12 agosto de 2017). II Duatlón Villa de Lumbrales mas II Circuito provincial de Duatlón. Excelentísima Diputación de Salamanca (26 de marzo de 2017).

En 2019, el Ayuntamiento de Lumbrales encargó a Vacceo Integral de Patrimonio la creación de la página web *Ruta cicloturista accesible autoguiada y bilingüe por la localidad de Lumbrales*. Dicha guía permite la descarga de audios y signoguías explicativas. En ella se informa que el Ayuntamiento de Lumbrales ha puesto a disposición del visitante bicicletas adaptadas para personas con discapacidad visual y dificultades motoras, así como bicicletas de adulto y de niño. Todo el itinerario de la ruta se encuentra señalizado mediante placas orientativas y en cada uno de los elementos interpretados hay señalización con código braille que ofrece información sobre el elemento y la posibilidad de descargarse mediante códigos QR la audioguía bilingüe o una signoguía dirigida a personas con discapacidad auditiva. La ruta interpretada tiene once paradas y es circular, con algo más de 11 km que dirigen a los elementos patrimoniales más importantes de Lumbrales: casa del Conde, Burro de la Barrera, Iglesia de Nuestra Señora de la Ascensión, Escultura Verraco/Castro de las Merchanas, Ermita del Humilladero, Estación de Lumbrales, Dolmen del La Navalito, Caño Nuevo, Fuente romana y Torre del Reloj. En la página web y asociado a cada uno de estos elementos se puede descargar un audio dirigido a adultos y otro dirigido al público infantil, además es posible descargarse una explicación en lenguaje de signos. Todas estas acciones nos llevan a hablar de espacios patrimoniales participativos en los que el público es el centro de todas las actividades, tal y como queda reflejado en la definición

que Nina Simón realiza para los museos participativos: «Se acabaron las vitrinas, las exposiciones estáticas y el silencio sepulcral de las galerías. Ya no existe una comunicación unidireccional, el público quiere tener voz y ser escuchado».

El yacimiento. El yacimiento de Las Merchanas (a 3 km de Lumbrales) es Bien de Interés Cultural, categoría: Zona Arqueológica⁷⁰. A través del *Convenio de colaboración entre la Diputación de Salamanca y el Ayuntamiento de Lumbrales para la conservación y mantenimiento de las actuaciones de recuperación y puesta en valor del Castro de Las Merchanas, así como de los centros e instalaciones integradas en la Marca Territorio Vetón* conocemos que la Diputación de Salamanca concedió al Ayuntamiento de Lumbrales la cesión temporal de los centros e instalaciones de todo el circuito, tanto en el casco urbano como del castro y su entorno. En el año 2004 la familia García Cameron donó los terrenos en los que se encuentra el castro por un precio simbólico de 1 euro. A través de la Agencia Iberoamericana para la Difusión de la Ciencia y la Tecnología⁷¹ (20 de julio de 2005) conocemos que el 21 de julio de ese año se abrieron al público los accesos al castro de Las Merchanas. Los técnicos de la Diputación Provincial responsables del proyecto de recuperación de castros y verracos habilitaron los elementos de musealización e interpretación. Entre los años 2009-2011 se desarrolló el *Proyecto Cohesión Territorial y Regeneración Económica-Turística de la zona oeste de Salamanca. Actuación 3. Ruta de Castros y Verracos*. Cofinanciación del eje de desarrollo local y urbano FEDER para el periodo 2007-2013. En 2007 el Ayuntamiento de Lumbrales reconstruyó el Molino del Tío Justo y su maquinaria. En 2011 tuvo lugar la inauguración de la escultura ubicada en el aparcamiento del castro. En 2012 se realizó la colocación del verraco en su emplazamiento original. En 2013 se firma el *Convenio de colaboración entre la Diputación de Salamanca y el Ayuntamiento de Lumbrales para la conservación y mantenimiento de las actuaciones de recuperación y puesta en valor del castro de Las Merchanas, así como centros e instalaciones integradas en la marca Territorio Vetón*. En 2014 Vacceo Integral de Patrimonio llevó a cabo la realización del sendero musealizado. En dicho documento se estableció como debía realizarse el mantenimiento de los espacios y centros integrados en la *Marca Territorio Vetón* situados en el casco urbano del municipio, así como en el itinerario y en el entorno del castro de Las Merchanas. La Diputación de Salamanca tiene asignadas las siguientes tareas: señalética direccional, informática e interpretativa, módulos y elementos museográficos, estaciones interpretativas, equipamiento museográfico y electrónico del Molino del Tío Justo. El Ayuntamiento de Lumbrales tiene encomendadas las siguientes tareas: acondicionamiento de elementos para la recogida de basuras, limpieza de espacios interpretativos, desbroce y limpieza vegetal de la totalidad del itinerario, mantenimiento de los senderos y disponer de un seguro que pueda cubrir los posibles daños que puedan sufrir los elementos y espacios que integran la *Marca Territorio Vetón*. En 2016 se firma la *Segunda Adenda al Convenio de colaboración del 26 de abril de 2013. Cesión del material didáctico Arqueokits al Ayuntamiento de Lumbrales para la realización de talleres educativos*. En el año 2017 se realiza la colocación del mirador: *La Puerta al pasado*, actuación que nuevamente fue realizada por la empresa Vacceo Integral de Patrimonio. El castro está abierto 24 horas o con cita previa para visitas interpretadas. El tiempo estimado de la visita es de dos o tres horas. Las obras de restauración y puesta en valor del castro han supuesto para la administración provincial una inversión de 200 000 euros y ha consistido en la construcción del camino de acceso al castro, un aparcamiento, la señalización direccional y de los accesos y la musealización

⁷⁰ <https://servicios.jcyl.es/pweb/datos.do?numero=9279&tipo=Inmueble&ruta=>; <https://servicios.jcyl.es/pweb/downloadDocumento.do?numbien=9279&numdoc=89776>

⁷¹ <https://www.dicyt.com/>

del entorno, además de la construcción de una estación interpretativa. El acceso al castro es bueno, se realiza a través de un sendero y camino de tierra. El acceso a los yacimientos a través de los caminos de tierra practicables para turismos fueron una elección de la Junta de Castilla y León, con la finalidad de no intervenir dando todas las comodidades de acceso, pues se quería evitar que estos enclaves se convirtieran en lugares de turismo masivo. Se pretendió, por tanto, conseguir un número de visitantes suficiente como para poder hacerlos rentables cultural y económicamente. Se trataba y se trata de crear un turismo de calidad que permita disfrutar de manera conjunta de la naturaleza y del patrimonio arqueológico (Fabián García, 2008: 429-430). En el panel de bienvenida se expresa un mensaje de conservación claro con la finalidad de que el público disfrute y sienta pertenencia del patrimonio: «Te damos la bienvenida al castro de Las Merchanas. A partir de aquí un sendero musealizado te acompaña, en un corto viaje, por el territorio de los poblados fortificados y en el tiempo —hace unos dos mil años— en el que vivieron los primitivos habitantes del castro. Un conjunto de instalaciones interpretativas, te ayudarán en el recorrido. Estamos dentro del Parque Natural Arribes del Duero, en un área de transición de la llanura a los cañones fluviales. Donde un río modesto, el Cameces, comienza a encajarse. Por favor, respeta la paz del paisaje». Se presentan al visitante dos opciones: la de elegir entre realizar un recorrido sugerido a través de un sendero musealizado y marcado por hitos direccionales e hitos de sendero BTT+ Territorio Vetón, apoyados, también, por la información contenida en el tríptico *Yacimientos vetones de Salamanca. Lumbreras y Yecla de Yeltes* (editado por Territorio Vetón), o llevar a cabo un recorrido de libre tránsito.

En alguno de los paneles explicativos (panel de Bienvenida, Puerta Romana y Muro Romano) se ha empleado un recurso didáctico interesante, consistente en una lupa en cuyo interior figura un texto de lectura fácil y en el que se resumen los contenidos de los textos explicativos que tiene un mayor número de palabras. Es de suma importancia que la comunicación esté enfocada a los diversos tipos de públicos que acuden a *Territorio Vetón*, puesto que cada visitante tiene necesidades particulares y características que considerar. Se han empleado varios idiomas alternos al castellano: portugués, inglés y francés. En ocasiones el idioma alterno presenta una jerarquía diferente al castellano pues o bien está escrito en cursiva y con un cuerpo de letra inferior o bien se utiliza un recurso museográfico, el prisma rotatorio, en el que en cada una de las caras se escribe uno de los idiomas. El yacimiento cuenta con estaciones de interpretación que presentan un gran atractivo didáctico y requieren la actuación de los visitantes. Facilitan la comprensión y ayudan al conocimiento de la cultura vetona, en una atmósfera emocional y vivencial de carácter lúdico. A lo largo del sendero musealizado existe una diversidad de modelos en las señales interpretativas⁷²: mesa interpretativa modelo placa fija (*Somos lo que damos. Dónde elegir aventuras*), mesa interpretativa modelo placa fija con prisma rotatorio (*La arquitectura sin arquitectos. El verraco. Símbolo de un pueblo y La ritualidad de la Naturaleza*), placa deslizante interpretativa (*El dueño del mundo. El paisaje domesticado. La fuerza del agua. Reconstrucción hipotética de un molino hidráulico. Huellas de una sociedad. El Paisaje figurado*), mesa interpretativa formada por prisma rotatorio + placa fija con prisma rotatorio y placa fija (*Mucho más que murallas: una forma de entender el mundo. Poblados guerreros. Descifrando mensajes en los muros. La muralla elemento vivo*) y mesa interpretativa formada por prisma giratorio + placa deslizante + placa con prisma giratorio (*Sistema defensivo: La naturaleza domesticada. El poder de la imagen. La puerta vetona. Campo de piedras hincadas*). Existen otra serie de señales interpretativas que nada tienen que ver con las anteriores⁷³ (*Cartel de Bienvenida. Puerta romana, Dos puertas en una. El muro romano y El molino del Tío Justo*). La

⁷² Hemos utilizado la nomenclatura de la empresa Vacceo Integral de Patrimonio, responsable de la musealización.

⁷³ Elaboradas por otra empresa diferente.



Figura 21. Yacimiento musealizado Castro de Las Merchanas (Lumbrales, Salamanca). Señales e hitos direccionales. © Fotografías Vacceo Integral de Patrimonio y Castelo Ruano

Figure 21. Musealised site of Las Merchanas hillfort (Lumbrales, Salamanca). Signs and directional milestones. © Photographs by Vacceo Integral de Patrimonio and Castelo Ruano

calidad y las dimensiones de los textos es adecuada, tal y como podemos ver a continuación: *Territorio Vetón. Un viaje en el espacio. El castro de Las Merchanas* (144), *Somos lo que damos* (98), *La arquitectura sin arquitectos* (68), *El dueño del mundo. El paisaje domesticado* (81), *La fuerza del agua. Reconstrucción hipotética del molino hidráulico* (16), *El molino del Tío Justo* (82), *Mucho más que murallas. Una forma de entender el mundo* (72), *Mucho más que murallas. Poblados guerreros* (127), *Mucho más que murallas. Descifrando mensajes* (140), *La muralla elemento vivo* (65), *Muro romano* (244), *Dónde elegir aventuras* (103), *Sistema defensivo. La Naturaleza domesticada* (98), *Campo de piedras hincadas. Protección e intimidación* (69), *El verraco. Símbolo de un pueblo. La ritualidad de la naturaleza* (106), *Huellas de una sociedad. El paisaje figurado* (84), *Estela iconoscópica* (85), *Bienvenidos al mirador del Castro de Las Merchanas* (98) y *Conquista romana* (178).

Los textos explicativos se complementan con otras propuestas de intermediación presentes en el yacimiento. Así, podemos mencionar la Estación interpretativa y multimedia: *Mirador del castro*, denominada como tipo «z» por sus creadores, la empresa DidPatri⁷⁴. Dicha estación permite al visitante conocer aspectos relativos a los vettones y a la historia geológica del paisaje. Está compuesta por seis

⁷⁴ Tras la consulta de fuentes bibliográficas en las que se describe esta estación interpretativa nos da la sensación de que en algún momento ha sido transformada con respecto al montaje original realizada por la empresa DidPatri. Estamos haciendo las indagaciones correspondientes para aclarar este punto.



Figura 22. Yacimiento musealizado Castro de Las Merchanas (Lumbrales, Salamanca). Señales interpretativas.
© Fotografías de Vacceo Integral de Patrimonio y Castelo Ruano

Figure 22. Musealised site of Las Merchanas hillfort (Lumbrales, Salamanca). Interpretative signs. © Photographs by Vacceo Integral de Patrimonio and Castelo Ruano

módulos interactivos y funciona con energía solar (Martínez Gil y Rojo Ariza, 2013). El texto se acompaña por dos interactivos. En uno de ellos se invita al visitante a mirar por un visor en el que se reproducen, tal y como indica el título: *Imágenes de conquista*. En el otro se incita al participante a responder nueve preguntas; para ello se ha empleado el sistema de ventanas o puertas pivotantes. El texto que invita a jugar es el siguiente: «Los enigmas de los vettones. Gracias a la arqueología podemos reconstruir la vida cotidiana de los vettones. No obstante, algunos aspectos solo pueden ser expresado en forma de hipótesis» (se traduce al portugués). A continuación, se reflejan las preguntas planteadas y sus respectivas respuestas: «1. ¿Qué superficie tiene el castro?– El castro de Las Merchanas tiene 5 hectáreas. Aproximadamente como cinco campos de fútbol⁷⁵. 2. Los jinetes vettones ¿Utilizaban estribos en los caballos?– No. El estribo se inventa en Asia en el siglo II a. C. y tarda varios siglos en llegar a occidente. 3. Los vettones ¿Utilizaban el torno de alfarero?– Sí, los vettones producían cerámica a torno. 4. ¿Utilizaban el hierro fundido o el hierro forjado?– Utilizaban el hierro forjado, aún no se conocía la técnica de la fundición. 5. ¿A qué distancia en línea recta están los castros más próximos?– Se dibuja un plano muy esquemático en el que se reflejan las localidades de Lumbrales, Bermellar y Vitigudino y los castros ubicados en su territorio con la indicación de distancias entre ellos. 6. ¿Cómo enterraban los vettones a sus difuntos?– Dibujo de una tumba vettona bajo el que se realiza la siguiente explicación:

75 Obsérvese la analogía con la vida cotidiana actual, uno de los principios de la divulgación significativa.



Figura 23. Yacimiento musealizado Castro de Las Merchanas (Lumbrales, Salamanca). Señales interpretativas.
© Fotografías de Vacceo Integral de Patrimonio y Castelo Ruano

Figure 23. Musealised site of Las Merchanas hillfort (Lumbrales, Salamanca). Interpretative signs. © Photographs by Vacceo Integral de Patrimonio and Castelo Ruano

Los difuntos eran incinerados y las cenizas y huesos eran depositados en urnas que se enterraban acompañadas de objetos de ajuar. 7. ¿Para qué servían los campos de piedras hincadas?— Dibujo de la puerta fortificada de entrada a un castro con representación de piedras hincadas. El texto indica: para impedir el ataque del enemigo. 8. ¿Sabes que son los verracos?— Dibujo de un verraco, en este caso la representación de un jabalí. El texto informa: los verracos son esculturas que representan toros, cerdos y jabalíes. Son característicos del territorio vettón y se cree que cumplían una función protectora del ganado, de los poblados y de los cementerios, a la vez que marcaba recursos naturales, como aguas o pastos. 9. ¿Cuántos habitantes había en un castro?— Según los datos de las necrópolis o cementerios y los datos de algunos castros excavados, en extensión, se calcula que la densidad de la población era entre 15 y 20 habitantes por hectárea. Según esta hipótesis, la población del castro de Las Merchanas podría estar en torno a los 100 habitantes.» Total de palabras: 497.

Forman parte de esta estación interpretativa del Mirador del castro otros tres elementos: una cartela tipo atril, en la que se ha representado un dibujo del paisaje que se puede contemplar desde este mirador, pero como sería hace 250 millones de años. Un visor titulado *El Castro de Las Merchanas*, que invita a observar por medio de imágenes los elementos descubiertos por las excavaciones: puerta romana, cómo se construyó la muralla, cómo se construyó el edificio público romano, la puerta vettóna y el campo de piedras hincadas, entierro en la necrópolis romana. Textos escritos en castellano y portugués. Se acompaña de un plano de situación de los elementos citadas en el texto y vistos a través del visor. Por el segundo visor se puede contemplar el paisaje y el castro.

A lo largo del recorrido existen otros hitos interactivos. En primer lugar, podemos citar la *estela Iconoscopio*. Se trata de una representación de una estela romana realizada en piedra que permite al visitante observar en su interior imágenes de los elementos más emblemáticos que encontrará en su visita al yacimiento y le permite conocer, ya desde los primeros momentos el proyecto de musealización del castro, facilitándole de esta manera que se asome a los ejes temáticos del sendero: la arquitectura tradicional, la geología, el clima y vegetación, la energía del agua y el mundo de los vettones. La estela sirve, también, de soporte a una plancha metálica dónde en castellano y portugués (en cursiva), se lee lo siguiente: «Ruta de Castros y Verracos. Este es uno de los puntos clave de la ruta: el Castro de las Merchanas y su entorno, lugar donde se conjugan el patrimonio cultural y el natural. Se invita al visitante a una lectura del castro y del territorio que lo circunda, desde la vegetación a la geología, pasando por muestras de la arquitectura rural como los chozos de pastor o los molinos de agua. Para más información sobre la arqueología, la historia y el territorio: Centro de visitantes de Lumbrales».

En segundo lugar, tenemos que mencionar el denominado como *Mirador Artístico. Puerta al pasado*. Se ha simulado la construcción de una puerta, metáfora de la puerta al pasado. Si el visitante se sienta en el banco que hay junto a esta puerta, el mirador enmarcará la vista del castro y el paisaje circundante. Debemos señalar que las estaciones de interpretación didáctica o estaciones de intermediación suponen una evolución cualitativa de los paneles tradicionales. Sus dimensiones pueden ser variables, pero por lo general, raramente superan los 10 m². Su impacto visual en el territorio debe tender a mí-nimos. Los materiales constructivos deben ser de gran resistencia, por lo que las estructuras metálicas son las más apropiadas. A veces en los espacios huecos de la estación interpretativa pueden colocarse réplicas o maquetas e incluso visores de imágenes fijas. Permiten, además, la ubicación de recursos soñoros alimentados por una pequeña placa solar.

En el yacimiento se realizan visitas guiadas que en el caso de los escolares se acompañan con un cuaderno didáctico que los alumnos tienen que ir cumplimentando a lo largo de recorrido. Se titula *En busca de los vettones. Castro de Lumbrales (Las Merchanas)*, editado por Territorio Vetón, la Diputación de Salamanca y Turismo.Salamanca. En primer lugar, se da a elegir a los grupos de escolares entre tres itinerarios posibles: I. Puerta Romana. Muro romano. Ferrari y Puerta vetona; II. Puerta vetona. Puerta romana. Muro romano y Ferrari; y III. Muro romano. Ferrari. Puerta vetona. Puerta romana. A continuación, Eburo, un guerrero del poblado vettón de Las Merchanas da la bienvenida al visitante y explica cuál es su origen: «Soy Eburo, guerrero de este poblado vetón, hijo de Nabia, diosa del agua y Cosus, dios de la guerra. Durante casi 700 años, mi pueblo vivió en este poblado fortificado hace más de 15 siglos. Los vettones éramos guerreros, pastores y artesanos. Imagina cómo era la vida en esta península elevada: agua, pastos, caza... Acompañadme a descifrar los misterios de una civilización perdida en el tiempo. Te enseñaré el lenguaje de las piedras con el que conocen los secretos que esconden los vettones ¿Empezamos?».

Actualmente, el Ayuntamiento de Lumbrales organiza todos los domingos visitas interpretadas para el castro de Las Merchanas, con salida a las once de la mañana desde la oficina de turismo Casa del Conde. Las visitas guiadas suponen una comunicación personal entre el visitante, el interprete y el objeto. Deben de presentar distintas escalas de animación en función del diálogo y la participación que se busque por parte del grupo. La visita guiada proporciona información de primera mano, más cómoda, sin tener que leer muchas veces los textos o hacer el esfuerzo de interpretar muchas de las piezas que se exhiben. Además, hay que añadir la posibilidad de hacer preguntas si algo no ha quedado claro, lo que provoca una interactividad que siempre resulta interesante. El educador debe conocer los contenidos a mostrar y debe, además, presentar información complementaria a la idea central de la exposición con ejemplos y citas que refuerzen la idea principal. Por todo ello, los objetivos de las visitas guiadas son los siguientes: mediar entre el mensaje transmitido en la exhibición y los conocimientos del usuario, buscar puntos de conexión entre ambos, fijar la atención, que el visitante se detenga en la

observación de detalles, despertar el interés y la curiosidad, conducir y orientar el recorrido del usuario. Los talleres, por su parte, permiten la participación práctica y divertida. El objetivo es complementar la visita al museo y facilitar la comprensión mediante el análisis, la observación y la manipulación de objetos. Existe, también, la posibilidad de realizar talleres a través de los *arqueokits*⁷⁶.

4.2.2. Circuito de Yecla de Yeltes

El circuito comienza en el pueblo de Yecla de Yeltes, donde el Museo del castro nos presentará los recursos didácticos necesarios para emprender este viaje.

Museo Castro de Yecla la Vieja (MUCYV). Denominado hasta hace unos años como aula arqueológica, hoy se conoce como Museo del Castro de Yecla la Vieja (MUCYV). Al exhibir objetos arqueológicos originales procedentes del sitio arqueológico del castro de Yecla la Vieja, este centro se encontraba más próximo a un museo de sitio —entendiendo como tal, salas de exposición en las que se ubican objetos que por lo común han sido documentados en esos sitios arqueológicos, con apoyos adicionales como maquetas y fotografías, e incluso audiovisuales y programas interactivos multimedia, así como planos, mapas, tablas cronológicas, etc.—. Su creación permite que los bienes muebles obtenidos en las excavaciones arqueológicas del castro permanezcan, en su mayoría, y se exhiban en las proximidades del lugar del hallazgo. Tiempo estimado de la visita: 25 minutos. Duración del audiovisual: 9,32 minutos + 15 minutos de explicación de algunas piezas representativas.

El 21 de octubre de 2013 se firmó un *Convenio de colaboración entre la Diputación de Salamanca y el Ayuntamiento de Yecla de Yeltes para la Conservación y mantenimiento de las actuaciones de recuperación y puesta en valor del castro de Yecla la Vieja, así como de los centros e instalaciones integrados en la Marca Territorio Vetón* (Decreto de la Presidencia 4097/13 de 26 de septiembre)⁷⁷. Vigencia: cinco años desde la fecha de su firma, siendo prorrogados automáticamente por períodos de cinco años. Las actuaciones y recursos a los que afecta el convenio son los siguientes: 1. Centro de turismo arqueológico, incluyendo instalaciones y jardín. 2. El Edificio de La Panera. 3. El Aula Arqueológica. 4. El sendero peatonal del casco urbano al castro. 5. Aparcamiento del castro. 6. La Ermita de Santiago. 7. Los restos arqueológicos y los espacios musealizados y puestos en valor en el castro. 8. Circuito de la visita al castro. 9. Elementos de señalización e interpretación de los itinerarios del castro. Cesión temporal de uso del equipamiento. Se entiende por equipamiento a los efectos del presente convenio el mobiliario, los módulos museográficos y los elementos tecnológicos, propiedad de la Diputación y que se encuentran emplazados en los centros e instalaciones que se integran en la *Marca Territorio Vetón*: 1. La Diputación de Salamanca cede el uso de dichos equipamientos situados en los recursos patrimoniales, instalaciones y centros culturales relacionados con la cláusula anterior, al Ayuntamiento de Yecla por el periodo y condiciones que se señalan en la séptima estipulación. 2. Los citados equipamientos no podrán ser objeto de cambio de uso, traslado, modificación, sin consentimiento expreso de la Diputación de Salamanca. En el marco de este convenio de colaboración, la Diputación de Salamanca se compromete a realizar y financiar las acciones promocionales de asistencia y mantenimiento de los espacios y centros integrados en la marca *Territorio Vetón*: 1. Inspección, control, cuidado y mantenimiento, dos veces al año del deterioro producido por el desgaste natural de los elementos de señalización y musealización siguientes: señalética direccional e informativa; estaciones, módulos interpretativos y

⁷⁶ Tanto las visitas guiadas como los talleres se dirigen a grupos escolares, familias, jóvenes, adultos y tercera edad.

⁷⁷ <http://www.lasalina.es/documentacion/cultura/2016/normativa/convenios/patrimonio/13TerritorioVeton.pdf>



Figura 24. Museo Castro Yecla la Vieja (Yecla de Yeltes, Salamanca). Exterior del edificio. © Fotografías de Castelo Ruano

Figure 24. Yecla la Vieja Hillfort Museum (Yecla de Yeltes, Salamanca). Exterior of the building. © Photographs by Castelo Ruano

museográficos; equipamiento museográfico e instalaciones del aula arqueológica y otros equipamientos e instalaciones que a criterio de la Diputación de Salamanca se integren en la marca *Territorio Vetón*. 2. Mantenimiento del sitio web. 3. Diseño e impresión promocional y divulgativo. 4. Actualización de los contenidos informativos y museográficos 5. Llevar a cabo acciones relativas a la promoción y difusión de la ruta, a la participación de los establecimientos colaboradores y asistencia técnica de la gestión de la misma. Compromisos del Ayuntamiento de Yecla de Yeltes: el Ayuntamiento se compromete a realizar las siguientes acciones de mantenimiento de los espacios y centros integrados en la Marca *Territorio Vetón*: 1. Limpieza de inmuebles y espacios interpretativos. 2. Desbroce y limpieza vegetal de la totalidad del itinerario y del jardín del centro. 3. Mantenimiento general de los senderos e inmuebles. 4. Acondicionamiento de los elementos para la recogida de basura. 5. Reposición de luminarias y elementos que no pertenezcan al equipamiento museográfico. 6. Realización de los contratos para el suministro de energía eléctrica, agua, gas o cualquier otro necesario para el uso de las instalaciones, así como el pago de los mencionados suministros. Dichos gastos se repercutirán en los posibles adjudicatarios o responsables de la gestión. 7. Suscribir o disponer de un seguro que cubra los posibles daños que puedan sufrir los elementos, espacios y centros detallados en la estipulación primera. 8. Colaborar con las acciones relativas a la mejora de la ruta que la Diputación determine. Respecto a la gestión de los inmuebles, el Ayuntamiento de Yecla de Yeltes recabará con carácter general la conformidad de la Diputación de Salamanca en cualquiera de los aspectos derivados de la gestión, explotación y uso. La gestión del centro turístico arqueológico (incluidos instalaciones y jardín) así como el museo arqueológico del castro de Yecla la Vieja —también denominado Aula Arqueológica— será compartida por el Ayuntamiento y la Diputación.



Figura 25. Museo Castro Yecla la Vieja (Yecla de Yeltes, Salamanca). Interior del museo. Vitrinas.
© Fotografías Vacceo Integral de Patrimonio

Figure 25. Museum Castro Yecla la Vieja (Yecla de Yeltes, Salamanca). Interior of the museum. Display cases. © Photographs by Vacceo Integral de Patrimonio

El MUCYV está situado en el centro urbano, Plaza Mayor, 1. Se trata de un edificio del primer tercio del siglo XX, la escuela rural, cedido por el Ayuntamiento, ya que se encontraba abandonado y vacío de mobiliario —a excepción de un pupitre y algunos deshechos— desde que la escuela fue trasladada a Vitigudino. La construcción original poseía una planta rectangular de 14 × 7 m., con estructura portante de muros de carga y cubierta de madera; y conservaba algunos detalles de corte clásico, como cornisa y pilastras de granito que proporcionan cierta sensación de construcción cuidada y suelos de terrazo. Había graves problemas de humedad que afectaban a los revestimientos, de color verde vahido, con numerosos desconchones. En la fachada del edificio se encuentra una placa conmemorativa (1925) realizada en mármol en la que se lee lo siguiente: «Homenaje a sus maestros: D. Celestino Marcos, Dña. Violante Gómez, sus discípulos agradecidos», inscripción que se acompaña de la representación de un tintero, una pluma y un libro. Benet y Martín Valls (2004: 198-199) nos informan de las actuaciones que se realizaron en él. En junio de 1991 se trabajó en la adecuación del inmueble. Fue llevada a cabo por los arquitectos: José Carlos Marcos, Ángel León y Pablo Núñez. La empresa que realizó el trabajo fue Strato. Gabinete de Estudios sobre Patrimonio Histórico y Arqueológico, bajo la supervisión de don Manuel Santonja (director del Museo de Salamanca). El diseño del mobiliario, los soportes, las vitrinas y la iluminación fueron diseñados por el arquitecto: don Pedro Lucas del Teso (Benet y Martín Valls, 2004: 191-206). La inauguración del aula tuvo lugar el día 12 de marzo de 1998 por el director general de Patrimonio y Promoción Cultural.

En el año 2000 se depositó el verraco. Colocado en el espacio central, junto a la maqueta. Sobre estructura de listones de madera de pino, de igual diseño que el de las peanas proyectadas por Lucas de Teso, con el fin de guardar la unidad arquitectónica y de diseño. En el año 2004 tuvo lugar una



Figura 26. Museo Castro Yecla la Vieja (Yecla de Yeltes, Salamanca). Interior del museo. © Fotografías de Vacceo Integral de Patrimonio

Figure 26. Museum Castro Yecla la Vieja (Yecla de Yeltes, Salamanca). Interior of the museum. © Photographs by Vacceo Integral de Patrimonio

renovación museológica y museoagraria⁷⁸, llevada a cabo por la empresa Vacceo Integral de Patrimonio. Junto al espacio museístico se rehabilitó un edificio en la calle José Luis Martín, n.º 2, con la finalidad de convertirlo en el centro de Turismo Arqueológico La Panera, centro que formaría parte de los servicios y recursos que complementarían el circuito de Yecla de Yeltes, ofertando un servicio hostelero (restaurante y comedor) y hotelero, con más de una docena de habitaciones en un ambiente rústico y tradicional. Además de ser un lugar al servicio de escolares y arqueólogos, destinado a organizar talleres didácticos y estancias de investigadores. A través del *Diario Digital La gaceta de Salamanca.es* del 31 de marzo de 2018 conocemos que el Ayuntamiento de Yecla, presidido por Ignacio Abarca, inició los trámites para la licitación del arrendamiento del denominado *Centro de Turismo Arqueológico* de la localidad, estableciéndose un precio de salida, renta anual, de 1 200 euros más IVA, mejorable al alza. El Consistorio establece una duración del contrato privado de un año, aunque prorrogable anualmente hasta un máximo de cuatro. En nuestra visita realizada el mes de septiembre de 2019, el centro de Turismo Arqueológico permanecía aún cerrado.

El número de palabras que componen los paneles explicativos son las siguientes: *Introducción. Territorio Vetón* (159) y *Círculo Yecla de Yeltes* (112); *Castro de Yecla de Yeltes* (139); *La importancia de la defensa* (158); *Economía y vida cotidiana* (141); *Ritual funerario* (116); *Creencias* (108) y *Sociedades* (112). Se ha realizado una organización cronológica de las vitrinas. La exposición de piezas originales contribuye a la correcta comunicación e interpretación del bien patrimonial, facilitan, por tanto, la

78 La que hoy podemos contemplar.



Figura 27. Castro Yecla la Vieja. Señales direccionalas. Área de acogida (panel de bienvenida, aparcamiento). © Fotografías de Vacceo Integral de Patrimonio y Castelo Ruano

Figure 27. Yecla la Vieja hillforts. Directional signs. Welcome area (welcome panel, car park). © Photographs by Vacceo Integral de Patrimonio and Castelo Ruano

explicación. No existe una acumulación de piezas, se evita así provocar desazón y hastío en el público, puesto que el objetivo de la comunicación no es la pieza sino un periodo histórico, una sociedad o un territorio. En el museo se han utilizado diversos apoyos museográficos:

- Maqueta que reproduce el castro y en la que se señalan los elementos más destacados que se verán en la visita (necrópolis, piedras hincadas, muralla, puerta de entrada, casa medievales y ermita de la Virgen del Castillo). Está ubicada en el centro de la sala. No presenta ningún tipo de interactividad y carece de cartela y texto explicativo.
- Presencia de un atractivo audiovisual de luz y sonido⁷⁹. Varias voces se sincronizan con la iluminación teatral y artística de las piezas, ofreciendo una experiencia didáctica de gran impacto que no deja indiferente al visitante. El audio, por tanto, dirige al visitante a lo largo de la dotación museográfica informando de los elementos expositivos y obteniendo una amena narración mediante diversos personajes sobre el contexto social, cultural, económico y religioso de la cultura vettona establecida en el castro. De forma sincronizada al audio, una iluminación de detalle va dirigiendo al visitante y mostrando aquellos elementos a los que se va refiriendo el audio⁸⁰.

⁷⁹ No funcionaba en nuestra visita de 2018.

⁸⁰ Este audio, producido por Vacceo Integral de Patrimonio se puede escuchar tanto en español como en inglés a través de los siguientes enlaces: <https://vimeo.com/133022118> y [13302219](https://vimeo.com/13302219)

- c. Escenografía, con objetos reales (estela y restos óseos femeninos), se ha representado como sería un enterramiento de época romana. La tumba carece de protección, por lo que los huesos están al alcance de la mano de cualquier visitante. Esta situación ha provocado la pérdida de algunos huesos del esqueleto y los que aún se conservan están mal colocados.
- d. Por último, tenemos que mencionar la existencia de tres vitrinas (prerromano, romano y medieval) adosadas a la pared, de tal manera que en ese lado se ha colocado un bloque de texto que mantiene las mismas características de formato que los paneles explicativos de las diferentes áreas temáticas. En ellas, además de exhibir los materiales que fueron recuperados en las diferentes campañas de excavación, se han contextualizado geográfica y cronológicamente. Dicha contextualización se consigue con los siguientes recursos: cita de un autor clásico, un eje cronológico en el que se resalta la época a la que estos pertenecen y un mapa de la península ibérica en el que se señala la situación del castro de Yecla respecto a la denominación territorial en cada uno de los períodos cronológicos representados.

La visita al MUCYV y al castro se puede completar con otras rutas y visitas. En venalasarribes.com. *Guía Turística del parque Natural Arribes del Duero-Salamanca-Zamora*⁸¹ se indica la posibilidad de hacer una ruta de senderismo a la Antigua Fábrica de Harinas de Gema, se trata de una de las rutas de senderismo más interesantes de avistamiento de aves, para ir hasta la pedanía de Gema y llegar hasta la antigua Fábrica de Harinas situada junto al río Huebra, en estado de ruina, pero que aún hoy permite observar la magnitud e importancia que tuvo en su día con el mecanismo de su molino que era accionado por agua. En el folleto de la *Comarca de Abadengo*, que se puede descargar a través del *Portal Turístico de Arribes del Duero* (arribes.net)⁸², las rutas ofrecidas en esta comarca son las siguientes: sendero de gran recorrido GR 14, sendero del Duero (vertebra todo el parque Natural de Arribes del Duero); GR 14.1, sendero del Águeda (Variante del GR 14); ruta de los Castros (Lumbrales-Bemeller)⁸³; ruta de las Fortificaciones de Frontera (San Felices de los Gallegos)⁸⁴, ruta de las Aulas Históricas (San Felices-Lumbrales), ruta de los conjuntos Histórico-Artísticos (San Felices de los Gallegos), ruta de la vía Férrea (Olmedo de Camoces-La Fregenada) y ruta de los Miradores. Así mismo, de gran interés es la visita a los pueblos de la comarca: Ahigal de los Aceiteros, Bañobarez, Cerralbo, La Fregenada, Fuentellante, Hinojosa de Duero, Lumbrales, Olmedo de Camoces, La Redonda, San Felices de los Gallegos y Sobradillo.

El yacimiento. Está declarado BIC, categoría Genéricos⁸⁵. Situado a 1,5 km de Yecla de Yeltes. Abierto 24 horas o con cita previa para visitas interpretadas. Tiempo estimado de visita: 2 horas y 70 minutos, si se realiza el recorrido interior y exterior del castro. Sendero exterior: 1 hora y 30 minutos. Sendero a la piedra de los Siete Infantes de Lara: 25 minutos. Sendero al Molino Varlaña: 15 minutos. Sendero Interior: 1 hora.

⁸¹ <http://www.venalasarribes.com/Guia%20Arribes.pdf>

⁸² <https://www.arribes.net/>

⁸³ Ruta de las Aulas Arqueológicas: en esta ruta se encuentran integradas, además del Aula Arqueológica de Yecla de Yeltes y el Aula Histórica de San Felices de los Gallegos, el Centro de Interpretación y fortificaciones de Ciudad Rodrigo, Aula Histórica y Fuerte de la Concepción de Aldea del Obispo y la Estación rupestre de Siega Verde, a orillas del río Águeda.

⁸⁴ Ruta de las Fortificaciones de Frontera. Aula histórica. Castillo y Recintos defensivos (San Felices de los Gallegos). Propone un itinerario a través de los enclaves más destacados desde la Prehistoria hasta la Guerra de la Independencia, un viaje por los castros del siglo V a. C., castillos y murallas de la Edad Media, hasta los fuertes y baluartes del siglo XVIII. La visita y participación en el descubrimiento del desarrollo histórico, evolución arquitectónica o arqueológica de estas antiguas fortalezas es posible gracias a las actuaciones que fueron realizadas por la ya mencionada Fundación del Patrimonio Histórico de Castilla y León con ayuda de la Unión Europea.

⁸⁵ [https://servicios.jcyl.es/pweb/datos.do?numero=10544&tipo=Inmueble&ruta="; <https://servicios.jcyl.es/pweb/downloadDocumento.do?numbien=10544&numdoc=93191>](https://servicios.jcyl.es/pweb/datos.do?numero=10544&tipo=Inmueble&ruta=)

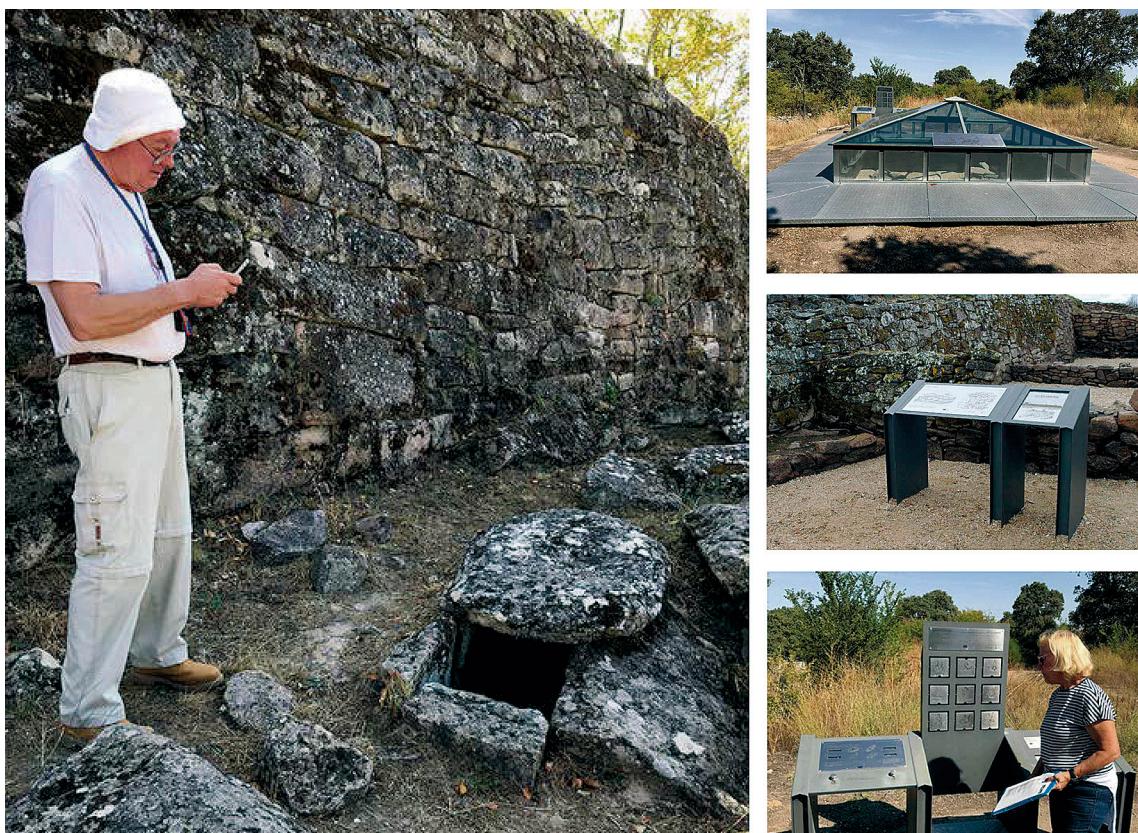


Figura 28. Castro Yecla la Vieja. Señales interpretativas del sendero musealizado y estaciones de intermediación didáctica. © Fotografías Vacceo Integral de Patrimonio y Castelo Ruano

Figure 28. Yecla la Vieja hillfort. Interpretative signs of the musealised path and didactic intermediary stations. © Photographs by Vacceo Integral de Patrimonio and Castelo Ruano

Entre los años 1982 y 1983 tuvo lugar una actuación pionera, por parte del Ministerio de Cultura que consistió en la limpieza de un primer tramo de murallas del castro. En 1986 la Junta de Castilla y León impulsó una iniciativa de recuperación que supuso, en la provincia de Salamanca, el primer yacimiento arqueológico en condiciones para la visita. Los recursos económicos se polarizaron en este castro debido a tres factores: el buen estado del recinto amurallado, su fácil acceso y la disponibilidad de terrenos. La restauración de las murallas pudo realizarse gracias a que los propietarios de las parcelas colindantes por el exterior cedieron un pasillo perimetral de cuatro metros de ancho de media, posibilitándose el acceso y, por tanto, la limpieza de vegetación y escombros, así como la posterior restauración de lienzos y recorridos. Entre 1987 y 1992 se ejecutaron dos proyectos de restauración y cuatro campañas de trabajo gracias a los convenios firmados entre la Junta de Castilla y León y el INEM. En 1994 se llevó a cabo la creación de un recorrido perimetral de visita al yacimiento que describió, mediante cartelas explicativas normalizadas, los elementos más significativos: grabados, puertas, campos de piedras hincadas o sistemas constructivos, en un lenguaje asequible al público. Fue la primera experiencia de un formato de señalización normalizado, extendido posteriormente a todos los yacimientos arqueológicos y monumentos de la comunidad autónoma.

En 1999 se produjo la concentración parcelaria del término municipal de Yecla que transformó la estructura jurídica del bien. Las actuaciones realizadas por la Consejería de Agricultura y Ganadería permitieron que la superficie del castro, 5 hectáreas y un amplio entorno de 33 hectáreas, hasta entonces un espacio dividido en pequeñas parcelas particulares, se convirtieran en una vasta y única finca de propiedad municipal. En 2001 el Ayuntamiento adquirió una importante vivienda en la plaza de

la localidad restaurada a través de un taller de empleo promovido por la Diputación Provincial, con la idea de albergar el centro de turismo rural. En 2012 tuvo lugar la instalación de la vitrina con armazón metálico que protege los restos arqueológicos que se dejaron *in situ*, correspondientes a la necrópolis romana. A través del *Convenio de colaboración entre la Diputación de Salamanca y el Ayuntamiento de Yecla de Yeltes para la conservación y mantenimiento de las actuaciones de recuperación y puesta en valor del castro de Yecla la Vieja, así como de los centros e instalaciones integrados en la Marca Territorio Vetón*, firmado el 21 de octubre de 2013, conocemos que la Diputación se comprometió a realizar y financiar las acciones promocionales de asistencia y mantenimiento de los espacios y centros integrados en la marca *Territorio Vetón*, concretamente: inspección, control, cuidado y mantenimiento, dos veces al año, del deterioro producido por el desgaste natural de los siguientes elementos: señalética direccional e informativa; estaciones, módulos interpretativos y museográficos y actualización de los contenidos informativos y museográficos. El Ayuntamiento de Yecla de Yeltes, por su parte, tiene encomendadas las siguientes acciones: limpieza de los espacios interpretativos, desbroce y limpieza vegetal de la totalidad del itinerario, acondicionamiento de los elementos que no pertenezcan al equipamiento museístico; suscribir o disponer de un seguro que cubra los posibles daños que puedan sufrir los elementos, espacios y centros.

En el año 2014 se realiza una nueva musealización del yacimiento llevada a cabo por la empresa Vacceo Integral de Patrimonio. En 2020, esta misma empresa ha producido una visita virtual al castro de Yecla la Vieja. En colaboración con José Ángel Barbero se ha creado un recorrido de gran definición con información de sus elementos patrimoniales más interesantes, combinándose con audios, y panorámicas 360º de impactante resolución⁸⁶.

Las señales de acceso al yacimiento están bien colocadas. Según se indica en el Eje Estratégico 4 (Creación de canales de información sobre los recursos accesibles en la estrategia de promoción), del Plan Integral de Accesibilidad de Castilla y León 2017-2019 y en concreto, en 4.4. Señalización Turística, la señalización es un elemento fundamental en la accesibilidad de la oferta turística de un territorio. Existe un amplio aparcamiento con plazas reservadas a personas con silla de ruedas o movilidad reducida. En el área de acogida se han situado tres paneles en los que se especifican las rutas de visita: *Panel de Bienvenida*: indicación de itinerarios exterior e interior con ubicación de los elementos interpretativos. *Señal interpretativa: Los senderos del castro. Descubriendo el castro*. Sendero exterior, se indica usted está aquí y se figuran los elementos de interés a lo largo de la ruta del sendero exterior. *Señal interpretativa: Los senderos del castro. Descubriendo el castro*. Sendero interior. Se indica usted está aquí y los elementos de interés a lo largo de la ruta del sendero interior. Además, en cada uno de estos elementos se especifica la dificultad, no solo de los senderos exterior e interior sino también de los senderos alternativos; la longitud de cada uno de ellos, así como el tiempo estimado de la visita. Con este recurso museográfico se consigue dejar al visitante en libertad para el empleo de su tiempo y de un espacio concebido para él, pero con un control que le obligue, casi sin darse cuenta a comprender el sitio y su significado. Las rutas están divididas con mayor o menor duración de la visita, de modo que es posible elegir *a priori*. De esta manera, el visitante podrá seguir los caminos en función de sus deseos de inversión de tiempo o de esfuerzo. Se facilita así una visita agradable y productiva, de acuerdo con el nivel cultural del público y el tiempo que este puede emplear. Los paneles explicativos y las estaciones de interpretación incluidos en el recorrido presentan un gran atractivo didáctico y requieren la actuación de los visitantes. Sería el caso de las señales interpretativas denominadas por la empresa que las diseñó como mesa interpretativa modelo placa fija con prisma rotatorio, placa deslizante

86 https://www.vacceo.com/visita_virtual_yecla/

interpretativa, mesa interpretativa formada por prisma rotatorio + placa fija con prisma rotatorio y placa fija y mesa interpretativa formada por prisma giratorio + placa deslizante + placa con prisma giratorio.

Al sur de la Ermita de la Virgen del Castillo se realizó una instalación arqueológica de carácter experimental. En abril⁸⁷, coincidiendo con la Semana Santa se llevaba a cabo una recreación histórica en la que se representaba la vida y ritos de los primeros pobladores del castro. La Asociación Cultural la Muralla llevaba a cabo una escenificación vettona que se ha mantenido ininterrumpidamente desde 2005 hasta hace unos pocos años. Se llegó a convertir en una referencia para aquellas personas que visitaban el castro durante este periodo vacacional. Se organizan visitas guiadas que se acompañan con un cuaderno didáctico que los alumnos tienen que ir cumplimentando a lo largo del recorrido. Se titula: *En busca de los vetones. Castro de Yecla de Yeltes (Yecla la Vieja)*. En esta ocasión en primer lugar se especifican los tres posibles itinerarios que se pueden realizar, cada uno de ellos representado por un color. 1. Itinerario rojo: Puerta Norte, Sepulcro, Necrópolis, Puerta occidental, casas medievales, Puerta suroeste. 2. Itinerario azul: Necrópolis, Puerta Norte, Sepulcro, Puerta occidental, casas medievales, Puerta suroeste. 3. Itinerario verde: Sepulcro, Necrópolis, Puerta occidental, casas medievales, Puerta Suroeste y Puerta Norte.

A continuación, se da la bienvenida al castro de Yecla la Vieja: «Vamos a explorar este poblado fortificado en el que habitó mi pueblo durante casi 700 años, aquí encontrarás las huellas que dejamos en los quince siglos que vivimos en él. Tienes un reto: ¡buscar el rastro de sus moradores! Me presentaré: soy Sekilos, guerrero de este poblado vetón y jinete hijo de Ilurbeda, diosa de la montaña y Vaelico, dios de la naturaleza. Pertenezco a la tribu de los vetones, uno de los primeros pueblos que habitaron este lugar que tú vas a recorrer siguiendo un itinerario que debes explorar. Éramos un pueblo indígena y guerrero, aunque también ganadero. Acompáñame a descifrar los misterios de una civilización perdida y te enseñaré el lenguaje de las piedras con el que interpretar los secretos que esconden. Murallas, puertas, grabados, todo por mi pueblo ejecutado. Atentamente rastrea, y sin perder el hilo vital, descubre nuestro mundo ritual. Si te vas fijando, nuestros misterios irás descifrando. ¿Te animas?».

5. Conclusiones

A partir de 1990, en el ámbito de la comunidad autónoma de Castilla y León se realizaron importantes inversiones económicas orientadas a la restauración, adecuación, visita y divulgación del patrimonio histórico en general y del arqueológico en particular. Esto supuso un salto cuantitativo y cualitativo en el estado de los bienes culturales de esta comunidad, incorporándose de manera progresiva conceptos como la difusión, divulgación, didáctica, investigación o rentabilidad social. Será a partir de 1996 cuando la Junta de Castilla y León comience a promover toda una serie de recursos turísticos cuya finalidad fue acercar la arqueología al ciudadano, de manera que esta dejara de ser la gran desconocida. Desde su puesta en marcha se ha registrado un progresivo aumento de visitantes (Arranz Minguez, 2009: 87), tanto en los yacimientos musealizados como en las aulas arqueológicas/museos asociados a estos, constituyendo un marco idóneo de comunicación, educación y sensibilización, tanto de la población local como del público visitante hacia la corresponsabilidad en la conservación del patrimonio en zonas alejadas de los tradicionales circuitos turísticos. En los últimos años, la cultura vettona ha experimentado una revalorización constante. Los esfuerzos realizados por parte de las diferentes administraciones para poner el patrimonio al alcance de todos han generado propuestas innovadoras en los diversos conjuntos castreños.

⁸⁷ Desde el año 2005 hasta hace relativamente poco tiempo.

Hemos centrado los estudios de monitoreo, diagnóstico y evaluación en las provincias de Ávila y Salamanca. Para la primera provincia se analizaron las aulas arqueológicas y yacimientos musealizados de los castros de Las Cogotas (Cardeñosa), La Mesa de Miranda (Chamartín) y El Freíllo (El Raso, Candeleda). Para la provincia de Salamanca, el análisis se centró en el circuito de Lumbreras (espacio museístico La Casa del Conde, espacio 02 y 03 y castro de Las Merchanas) y en el circuito de Yecla de Yeltes (Museo Castro Yecla la Vieja y castro de Yecla la Vieja). Debemos recordar que la proliferación de aulas arqueológicas/museos, así como la musealización de yacimientos, responde a la fuerte demanda de los consumidores de los espacios naturales y a la tendencia de la recuperación y conservación de las zonas rurales por medio de una oferta cultural amplia, que acompañada por una serie de equipamientos y servicios turísticos facilitará el posicionamiento de la zona dentro del mercado turístico. La creación de estos espacios museísticos contribuye a paliar la fuerte tendencia al abandono de las zonas rurales. El público que se acerca a ellos tiene la oportunidad de vivir una experiencia contextualizada (Castaño Blanco, 2007: 46).

A continuación, exponemos un resumen de los datos obtenidos como consecuencia del exhaustivo análisis realizado⁸⁸.

5.1. Castro de Las Cogotas (Cardeñosa, Ávila)

5.1.1. Aula Arqueológica. Total de palabras en textos explicativos: 6 451. Total de tiempo invertido en su lectura: 53,75 minutos. Índice de centralidad en los públicos: 52,94 %. Ausencia de datos cuantitativos y cualitativos de público. Respecto al cuestionario autoadministrado que dejamos en el aula para su cumplimentación, este no nos fue remitido. Las propuestas de mejora que sugerimos, una vez determinadas las debilidades, son las siguientes:

1. En la flecha direccional que hay en la localidad de Cardeñosa figura «aula de interpretación», en lugar de «aula arqueológica», que es la denominación correcta según la legislación vigente de museos en la Comunidad de Castilla y León.
2. Se recomienda redactar un mensaje de bienvenida, informar a la entrada de la agenda de actividades, crear un índice de contenidos o de temas que se mostrarán en la visita, ubicar un plano del edificio en el que se indiquen claramente los accesos a las diferentes áreas. El plano deberá estar orientado en relación a la ubicación del usuario y representarse de manera isométrica, en volumen⁸⁹. Se deberá indicar, también, el tiempo real del recorrido.
3. No es posible saber por dónde comenzar la visita y, por tanto, por dónde empezar la lectura de los paneles explicativos. Solo una vez que has elegido un recorrido te das cuenta si has acertado o no. El itinerario que proponemos sería comenzar por los paneles explicativos que hay en el centro de la sala de la planta baja, puesto que son los que contienen la información de carácter más genérica y, por tanto, su lectura ayudará al visitante a conocer aspectos generales de la cultura vettona y del castro de Las Cogotas. Posteriormente se pasará a realizar el recorrido por los paneles dispuestos en las paredes perimetrales de la sala. El visitante tiene, a partir de aquí, dos opciones de recorrido, si bien a nuestro parecer la más conveniente sería la siguiente⁹⁰: *Castro de Las Cogotas. Excavación del alfar en el Segundo recinto y Excavación arqueológica de la acrópolis; Textos literarios de Estrabón y Silio Itálico; Cultura material: la cerámica; Cultura material*.

⁸⁸ Para conocer las fortalezas y debilidades detectadas en cada uno de los espacios patrimoniales monitorizados, acudir a los cuadros resumen que se han ubicado al final de este apartado de conclusiones.

⁸⁹ Siguiendo los principios del *wayfinding*.

⁹⁰ Según el sentido de las agujas del reloj.

Elementos de adorno. Útiles y herramientas. La sociedad jerarquizada; Los guerreros vettones. El armamento vettón; Ritos y creencias; La necrópolis de Las Cogotas. El ritual funerario; Los verracos de Las Cogotas. Terminaría el recorrido por esta sala con un hito interactivo de base informática que permite ampliar la información sobre los castros vettones. Por ello, se recomienda indicar por medio de flechas direccionales marcadas en el suelo, el sentido del recorrido recomendado.

4. Sustituir los términos especializados por otros comprensibles por el público en general. Por ejemplo, en el panel *Patrimonio cultural de Cardenosa* se dice lo siguiente: «siguiendo el estilo abulense o los modelos mudéjares». El visitante no especialista en arte no tiene por qué conocer las características del estilo abulense de la arquitectura del siglo XVI, ni tampoco cuáles son los modelos mudéjares. En el panel *El sistema defensivo*, aparecen términos como *barbacana* o *trabadas en seco*. En el panel *Estructuras domésticas y urbanismo. El oppidum de Las Cogotas*, se emplean términos como: *oppida*, *oppidum*, *oppidización*, *piornos* o *lanchar*. En el panel *Agricultura, ganadería y explotación de recursos materiales* se emplean los términos: *sagum*, *pondus*, *fusayolas*, *cocción oxidante*. En los textos literarios, si bien no existen palabras que no puedan ser comprendidas por el visitante no experto, creemos necesario que debería ofrecerse al visitante información sobre los autores clásicos (Estrabón y Silio Itálico) que firman las palabras reproducidas en la pared. En el panel *Los guerreros vettones* se recogen términos como: *nielado*, *espada de antenas atrofiadas*, *puñal de frontón*, *escudo tipo Miraveche*, *puñal Tipo Montevernorio*, términos muy especializados que solo un especialista en arqueología podría interpretar. En el panel *Las necrópolis. El ritual funerario* figuran las palabras: *ustrinum*, *lanchares* y *tahalí*. No podemos olvidar que los paneles explicativos deben acercar y hacer comprensible los contenidos, por tanto, la cartelería que se emplee deberá conseguir que la exposición sea comprendida por un público no experto, en poco tiempo y sin esfuerzo excesivo.
5. Los textos presentan a menudo fechas, cifras, porcentajes y menciones a científicos, lo que no es adecuado en textos divulgativos. Estas características las podemos observar en el panel *Las necrópolis de Las Cogotas. El ritual funerario*, su lectura da la sensación de que el texto ha sido tomado, literalmente, de una publicación de carácter científico.
6. Eliminar las faltas tipográficas detectadas en algunos paneles: «onda» en lugar de «honda» (panel *La Cultura material*); «Cogotes» en lugar de «Cogotas» (panel *Ritual y creencias*); «sin bien» en lugar de «si bien» (panel *Los verracos de Las Cogotas*) y «arollo» en lugar de «arroyo» (panel *El sistema defensivo*).
7. Acortar los textos redactados en los paneles ya que estos resultan excesivamente largos: 814 (*Patrimonio Cultural de Cardenosa*); 306 (*Los guerreros vettones*); 632 (*Las necrópolis de Las Cogotas*); 419 (*Los verracos de Las Cogotas*); 664 (*Castro de Las Cogotas. El sistema defensivo*); 600 (*Castro de Las Cogotas. Estructuras domésticas y urbanismo. El oppidum de Las Cogotas*); 588 (*Castro de Las Cogotas. Agricultura, ganadería y explotación de recursos naturales*) y 623 (*Castro de Las Cogotas. Pioneros e investigadores en El castro de Las Cogotas*). Hay que recordar que demasiados textos en la sala pueden provocar en el visitante una sensación de pesadez y aburrimiento; los paneles deben, por lo tanto, contener textos breves y concisos. El lector debe poder identificarse con lo que se dice en ellos, por lo que el lenguaje utilizado debe estar concebido para un *target* muy amplio. El objetivo final será el de informar, formar y divertir, dejando en el visitante una importante sensación de satisfacción. En la redacción de los textos de sala no habría que olvidar lo expresado por Hooper-Greenhill y Renée Sivan (tal y como recoge Mateos-Rusillo, 2018: 41):

Las exposiciones no son libros en la pared. No es aconsejable redactar un texto sin tener en cuenta cómo se va a leer y quién lo va a leer. Los textos que se utilizan en las exposiciones deberían tener una

lectura fácil, y quizás su función debería parecerse más a un diálogo en una obra de teatro, para abrir paso al efecto emotivo de la exposición. Los textos impersonales, académicos y eruditos quizás se lean durante un cuarto de hora, al comienzo de cada visita; más tarde se pasará de largo delante de ellos. El público no somos nosotros, no se trata de un grupo de entendidos en la materia, y nuestro deber es ilustrar al gran público; contextualizar los fragmentos, en el espacio, tiempo y cuadro humano; introducir al visitante en los secretos del pasado, de tal manera que los fascine y emocione. No hay que satisfacer la vanidad intentando enseñar demasiadas cosas. Debemos suscitar la curiosidad de las personas. Es suficiente con abrir las mentes; no es necesario sobrecargarlas.

Tal y como expresa, por tanto, Mateos Rusillo (2018: 43-44) una narración debería ser capaz de difundir unos contenidos culturales mediante un conjunto de criterios generados de la conjugación de los siguientes verbos: adecuar los contenidos a cada tipo de público, prever más de una línea interpretativa, dejando que sea el público quien decida el grado y ritmo de profundización al que desea llegar; suscitar la curiosidad por saber más; despertar la imaginación y sensibilizar a los visitantes sobre la fragilidad del patrimonio cultural. Tal y como indica F. Schouten el relato debe ser capaz de generar una experiencia *UNIQUE* (única): *Uncommon*: no común, al salirse de lo ordinario; *Novelty*: novedosa; *Informative*: inspiradora, estimular la imaginación y hacer reflexionar; *Quality*: calidad, orientada al visitante; *Undersatnding*: comprensión; *Emotions*: emoción, induciendo a una mayor participación.

8. Se recomienda seguir las *Directrices Europeas para generar información de fácil lectura*: a) evitar textos largos y complejos; b) utilizar frases cortas con una sola idea y una estructura gramatical lógica y ordenada; c) asociar imágenes y textos; d) usar un lenguaje sencillo y directo no significa que sea infantil; e) explicar las palabras difíciles o técnicas que sean necesarias; f) uso de la segunda persona; g) usar ejemplos de la vida cotidiana; h) uso de lenguaje positivo y en voz activa, las negaciones y la voz pasiva se prestan a confusión; i) evitar el empleo del modo subjuntivo; j) no dar por supuestos conocimientos previos; k) evitar conceptos abstractos; l) evitar las palabras largas, difíciles de leer o pronunciar; m) utilizar la misma palabra, si se nombra la misma cosa; n) evitar el uso de jergas, metáforas, localismos, abreviaturas, iniciales; ñ) emplear signos de puntuación sencillos, evitar el punto y la coma; el guion y la coma; o) evitar las cifras numéricas largas o complicadas y p) subdividir el documento en párrafos breves. Como ya hemos expuesto líneas arriba, los textos están redactados como si se tratara de textos científicos dirigidos a especialistas arqueólogos y como si formaran parte de un libro. A veces se dan demasiados datos numéricos y porcentajes que hacen muy pesada la lectura para un público no especialista y al que, ciertamente, no le interesan los datos cuantitativos, sino conocer historias que conecten con él. Además, se cita a autores de estudios arqueológicos como si se tratara, una vez más, de textos que han formado parte de algún artículo o libro y han sido copiados literalmente, pues en ocasiones se pone la cita en sistema de citación americano, tal y como podemos apreciar en el panel de la planta tercera: *El castro de Las Cogotas. Pioneros e investigadores en El castro de Las Cogotas*, dónde se indica: (López Vázquez, 1984: 8). Se recomienda redactar los textos de manera más sencilla con el fin de que su lectura sea atractiva para un público heterogéneo. De esta manera se estaría cumpliendo con una de las acciones planteadas en el *Plan PAHIS 2020. Eje estratégico Patrimonio Cultural como soporte Público. Aplicación de nuevas técnicas de señalización e interpretación en bienes culturales, realizadas con técnicas de fácil lectura e interpretación*. Los textos que aparecen en los paneles explicativos son en la mayoría de los casos informativos y descriptivos, y es necesario tener en cuenta que la información como tal no es interpretación, la interpretación muestra lo que está oculto, ocasiona sensación de sorpresa

y de asombro ante algo que se está descubriendo, por lo que no es lo mismo que aportar datos. En los temas que se abordan en los paneles explicativos apenas se alude a aspectos relacionados con la vida cotidiana y no se utilizan analogías o ejemplos con la vida actual, además de no interpelar al visitante. Se recomienda el empleo de todas estas estrategias de comunicación, con la finalidad de alcanzar los objetivos de la divulgación significativa, puesto que es necesario que el visitante conecte lo que está viendo con su experiencia personal, con la finalidad de que exista una correcta interpretación del patrimonio, pues se ha comprobado que cualquier interpretación que no lo relacione será estéril. En relación a estos últimos asuntos sería conveniente atender a los principios de la interpretación para el siglo XXI realizados por Cuenca López y Martín Cáceres: *Manual para el desarrollo de proyectos educativos de museos*, basándose en las obras de F. Tilden (1975), *Interpretation*, y de D.M. Knudson, T.T. Cable y L. Beck (1999), *Interpretation of Cultural and Natural Recourses*: a) para despertar el interés, los intérpretes deben conseguir que los contenidos de los mensajes se relacionen con la vida de los visitantes; b) el propósito de la interpretación va más allá de la entrega de información, consiste en revelar una verdad y unos significados profundos; c) toda presentación interpretativa se debe diseñar como una historia que informe, entreteenga e ilustre; d) el propósito del mensaje interpretativo es inspirar y provocar a la gente para que amplíe sus horizontes; e) la interpretación debería presentar un tema o un planteamiento completo; f) la interpretación para niños, adolescentes y adultos, cuando constituyen grupos homogéneos debería implicar enfoques diferentes para cada uno de los grupos; g) las TIC'S pueden revelar el mundo de nuevas y apasionantes formas, sin embargo, la inclusión de estas tecnologías en los programas interpretativos debe realizarse con cuidado y precaución; h) se debe cuidar la cantidad y calidad de la información que se presenta, bien sintetizada y fundamentada en una buena investigación e interpretación; i) se deben conocer las técnicas básicas de comunicación, una interpretación de calidad se fundamenta en las habilidades y los conocimientos del intérprete; j) los textos interpretativos deberían transmitir aquello que a los lectores les gustaría conocer; k) un programa interpretativo debe ser capaz de conseguir apoyo político, financiero, administrativo, voluntariado.

9. Eliminar la duplicación de la información transmitida en los paneles explicativos.
10. Se recomienda crear ayudas técnicas que hagan de esta aula arqueológica un espacio inclusivo. El aula, por tanto, no está adaptada a uno de los ejes estratégicos del Plan PAHIS 2020, en concreto al eje Patrimonio Cultural como Soporte Público. Programa patrimonio para todos, en el que se especifican las acciones a seguir en este sentido: incorporación del principio de máxima accesibilidad posible en las actuaciones de intervención, implementación de medidas de mejora de la accesibilidad psicomotriz, sensorial y cognitiva.
11. En las cartelas que acompañan a los objetos, se recomienda hacer constar que se trata de reproducciones arqueológicas.
12. Se recomienda que los textos se traduzcan a otro idioma de la UE, pues la localidad de Cardeñosa es visitada por peregrinos extranjeros que realizan la «Ruta Teresiana. De la cuna al sepulcro» (Melgrosa Arcos y San Segundo, 2015).
13. Se recomienda la realización de estudios de público. Su incorporación permitirá cumplir con otra de las acciones del Plan PAHIS 2020: «Patrimonio cultural activo para el desarrollo económico y social. Programa en cifras. Desarrollo de instrumentos de seguimiento, control y valoración que permitan las consultas permanentes de información, elaboración y validación de indicadores y colaboración con centros e instituciones dedicadas a la recopilación, análisis e interpretación de los datos cuantitativos y cualitativos y difusión de la información en publicaciones periódicas».

14. Al observarse una duplicidad de información en los textos de los paneles explicativos del aula arqueológica y la reflejada en los paneles del yacimiento arqueológico musealizado del castro de Las Cogotas, recomendamos que los textos no sean coincidentes en ambos espacios patrimoniales, puesto que no tiene ningún sentido que el visitante lea lo mismo en uno y otro lugar.
15. Recomendamos el cambio de ubicación del panel titulado *Castro de Las Cogotas. Pioneros e investigadores en El Castro de Las Cogotas*, ubicado en la tercera planta. En él se hace referencia a todos aquellos investigadores que de una u otra manera han participado en el conocimiento del yacimiento arqueológico. Nombres que aparecen reflejados en los paneles explicativos que se encuentran en la primera planta sin que el visitante sepa quienes son y de qué manera han contribuido en su «puesta en valor». En el caso de no poder trasladarse de lugar —por ejemplo, en el espacio de recepción de visitantes— sería recomendable que la visita se iniciara por la tercera planta.

5.1.2. Yacimiento musealizado. Total de palabras en textos explicativos: 1 730. Total de tiempo invertido en su lectura: 14,41 minutos. Índice de centralidad en los públicos: 94,11 %. Los datos cuantitativos disponibles para los castros vettones de la provincia de Ávila que han sido objeto de análisis en este proyecto (Las Cogotas, Mesa de Miranda y El Freíllo) nos han sido facilitados por J. Francisco Fabián García, arqueólogo territorial de la Junta de Castilla y León, en la provincia de Ávila⁹¹. Fabián nos indicó que, como consecuencia del convenio laboral de los guardas y de los días de trabajo en días de fiesta que se compensan con días laborables, es necesario aclarar que los días que trabajan por término medio (cada año) son 203, y días no trabajados: 162. No trabajan, por tanto, el 44 % de los días del año, por lo que hay que considerar que los visitantes que van al castro esos días lógicamente no son registrados. Dentro de estas cifras se debe tener en cuenta, también, que trabajan dos fines de semana cada mes, descansando otros dos y es precisamente los fines de semana cuando se registra mayor afluencia de visitas. Con todas estas aclaraciones de partida, los datos se obtienen, tal y como nos indica el arqueólogo territorial, con una fórmula aproximada de cálculo, es decir, se aplica una regla de tres, si en 203 días lo visitan tantas personas, en 162 días lo visitan X. Los datos obtenidos se suman a los reales, considerando que hayan asistido al yacimiento en el mismo número. También se tiene en cuenta que las vacaciones de los guardas no son para todos iguales. Quince días son elegidos por ellos a su libre albedrío y, por tanto, cada año las fijan cuando les viene mejor, algunos lo hacen en otoño, habitualmente en El Freíllo y en el Raso; los demás las cogen en verano. Los otros quince días son variables, pero no en verano. A todo ello hay que añadir que los datos obtenidos en los años 2011, 2015 y 2016 son consecuencia de la ausencia de guardas, debido al cese de los que ocupaban las plazas interinas. El total de visitantes desde el año 2005 al 2021 es de 22 579, desglosados de la siguiente manera: 2005: 1 713; 2006: 1 837⁹²; 2007: 1 707⁹³; 2008: 1 423; 2009: 1 952; 2010: 1 424; 2011: 2 147; 2012: 1 196; 2013: 1 074; 2014: 1 041; 2015⁹⁴: 897; 2016: 881; 2017: 1 597; 2018: 1 979; 2019: 817⁹⁵;

⁹¹ Desde aquí queremos expresarle nuestra gratitud por la buena disposición que siempre ha tenido para ayudarnos en aquellas dudas o preguntas que le hemos planteado durante la elaboración de este trabajo.

⁹² Si bien Fabián en su publicación (2008: 434) da una cifra de 2 400 visitantes, indicando que esta cantidad supuso un aumento del 74 % de visitantes con respecto a los datos de 2001.

⁹³ Según nos indica Fabián García, se trata de datos obtenidos a través de los partes de los guardas.

⁹⁴ A partir del año 2015 disponemos de los datos de visitantes por meses.

⁹⁵ Este número de visitantes tan bajo se produce como consecuencia de la ausencia de datos desde el mes de septiembre al mes de diciembre.

2020: 817⁹⁶. Del año 2021 tan solo se disponen los datos del mes de enero en el que el número de visitantes, fue de 45 (figura 29). En la plataforma TripAdvisor se han registrado trece opiniones de usuarios. La puntuación global que hacen sobre su visita al castro de Las Cogotas es de 4,5/5, repartidas de la siguiente manera: excelente (8), muy bueno (3) y normal (2).

Las propuestas de mejora que sugerimos son las siguientes:

1. En el panel de bienvenida se ha colocado un plano en el que se ha representado la ubicación de los paneles informativos, además de indicar las estructuras más importantes que el visitante debería no perderse; sin embargo, no se especifica la dificultad del recorrido ni el tiempo estimado para su realización. Además, el plano no está orientado en relación a la ubicación del usuario, está representado con orientación norte. Tampoco está representado de forma isométrica (en volumen), lo que facilitaría su lectura y comprensión. Se recomienda colocar el mapa con orientación respecto a la posición del usuario y su representación volumétrica. Dicho panel se encuentra ubicado en la pared trasera de la «caseta del guarda» —situada en el aparcamiento— por lo que es poco visible. Dada la importancia de la información que en él se recoge, se recomienda su ubicación en un lugar más visible e incluso se aconseja su impresión a un mayor tamaño.
2. Sería recomendable que en los caminos de acceso a los diferentes elementos patrimoniales y a sus respectivos paneles explicativos se colocaran hitos direccionales, como los que podemos encontrar en los castros abulenses de La Mesa de Miranda (Chamartín) y en El Freíllo (El Raso, Candeleda). Se recomienda su inclusión ya que hemos podido comprobar que el camino natural a seguir llevaría desde el panel n.º 3 al panel n.º 5, por lo que el visitante, probablemente, dejará atrás el panel n.º 4 (*Muralla Septentrional del Primer Recinto*), cuyo texto explicativo es complementario al desarrollado en el panel n.º 3 (*Acceso Principal al Primer recinto*). Con esta medida se conseguiría mejorar el *wayfinding*.
3. A pesar de que los paneles explicativos presentan planos con indicación de los diferentes elementos patrimoniales y de los hitos informativos, estos no proporcionan flechas de orientación desde el punto en el que uno se encuentra hasta el siguiente. Sería recomendable su inclusión.
4. Existe una duplicidad en la información que se transmite en los textos explicativos ubicados en el yacimiento arqueológico visitable y en el aula arqueológica⁹⁷.
5. No está señalada la ubicación del mirador⁹⁸ emplazado frente al castro, por lo que este y el panel titulado: *Los vettones/El castro de Las Cogotas* —en el que se abordan cuestiones generales relativas al castro y, por tanto, de gran interés para conocer aspectos relevantes de la cultura vettona y del castro de Las Cogotas, en particular, y que se encuentra situado en el camino de ascenso al mirador— pasan totalmente desapercibidos para el visitante. Su importancia radica en que desde él se tiene una visión global de la ubicación del castro. Se recomienda señalizar el acceso al mirador. Una vez que se ha llegado al mirador —tal y como se han dispuesto los bancos, y como consecuencia de la falta de mantenimiento de este lugar—, los arbustos han alcanzado tal altura que es imposible observar el castro. Se desvirtúa así la intención de los

⁹⁶ El número de visitantes refleja, por un lado, la falta de datos en los meses de enero y febrero, así como el estado de alarma y confinamiento como consecuencia de la COVID-19 que tuvo lugar entre los meses de abril y mayo.

⁹⁷ Por falta de espacio no podemos recoger aquí, de manera detallada, dichas duplicaciones, pero están a disposición de los lectores de este trabajo, si así lo solicitan.

⁹⁸ Construido en 2005. Para llegar a él se han colocado unas placas metálicas escalonadas de acero corten a lo largo de una senda en ascensión. Al poco de iniciar el recorrido se ha colocado un panel que explica cuestiones generales a la vez que permiten observar el castro.



Figura 29. Gráficos para visitantes en los castros de Las Cogotas, La Mesa de Miranda y El Freíllo. Nube de palabras elaborada a partir de las preguntas 8 (Motivo de la visita); 9 (¿Qué espera de la visita?) y 20 (¿Qué sensaciones ha tenido durante la visita?), del cuestionario autoadministrado cumplimentado en el Museo Arqueológico de El Raso © R. Castelo y C. González Casarrubios 2021

Figure 29. Graphics for visitors at the hillforts of Las Cogotas, La Mesa de Miranda and El Freíllo. Word cloud elaborated from questions 8 (Reason for the visit); 9 (What do you expect from the visit?) and 20 (What sensations have you had during the visit?), of the self-administered questionnaire completed in the Archaeological Museum of El Raso © R. Castelo and C. González Casarrubios 2021

arquitectos que lo diseñaron pues en la memoria que redactaron se dice: «las múltiples facetas de su acrópolis, las diferentes puertas, los distintos grosores de sus entradas, todo ello requiere recogerse desde un tranquilo mirador que en la distancia condensa las ricas intensidades temporales vividas en el castro vettón de Las Cogotas». Recomendamos la adecuación del lugar para poder observar desde él el castro. Recomendamos, también, la realización de un panel explicativo en el que se represente por medio de un dibujo, fotografía o por cualquier otro medio gráfico, el perfil geográfico que se puede observar desde este punto: aerogeneradores de Ojos Albos, Sierra Paramera, Embalse de Cogotas, ciudad de Ávila —incluso se puede ver la catedral—, Sierra de Gredos, Sierra de Ávila, Montegorría, etc. Su inclusión ayudará a conocer el paisaje que circundó y caracterizó a la cultura de los vettones y sus castros.

6. Si bien los paneles se encuentran ubicados correctamente con respecto al bien patrimonial que explican, recomendamos que el panel n.º 2 (*Los campos de piedras hincadas*) se coloque más próximo a estas. Respecto al panel n.º 3 (*Acceso principal al Primer recinto*), se ha situado en lo alto de una loma que se aparta del camino habilitado para la entrada al castro. Recomendamos que el panel se ubique al pie del camino pues esta posición permitiría mejorar la observación de la entrada principal al castro. Respecto al panel n.º 6 (*El Segundo Recinto amurallado*) en el que se habla de la importancia del alfar, quizá hubiera sido interesante incluir un dibujo del mismo. Recomendamos señalizar la ubicación de esta instalación artesanal e industrial sobre el terreno, aunque no existan restos arquitectónicos visibles. Además, el panel, está situado en un lugar realmente complicado y peligroso de acceder. No hay un camino transitable que conduzca a él y se encuentra situado junto a un fuerte desnivel, sin ningún tipo de protección. Se recomienda situarlo en otro lugar más conveniente o bien adecuar el camino de acceso y crear una barrera de protección respecto al desnivel.
7. Si bien existe un tríptico y una guía que se puede descargar desde la página web <https://www.castrosyverracosdeavila.com>, el plano del castro que aparece representado no es el mismo al que se ha utilizado en los paneles explicativos del yacimiento. En ninguno de los casos están indicadas las rutas a seguir por el visitante, ni tampoco la ubicación de los paneles (numerados) explicativos. Se recomienda, al menos, la reedición del tríptico en el que se incluya un nuevo plano del castro y en el que se reflejen estas cuestiones, además de las rutas a seguir, con datos de longitud, duración y dificultad, con la finalidad de que el visitante pueda elegir el recorrido en función de sus intereses y preferencias.
8. Coexisten dos tipos de señalética: la anterior al año 2013 y la realizada con posterioridad. La cartelería antigua está en un pésimo estado de conservación y en ella se puede leer: «Las Cogotas 700-220 a.J.C. Castro Celta. Respetad el lenguaje de las piedras» o «Las Cogotas. Castro celta. Prohibido cortar piedra». Se recomienda su eliminación.
9. El panel que hace alusión a la ruta «Castros y Verracos», ubicado junto a la necrópolis se encuentra muy deteriorado; el texto que allí estaba redactado se encuentra prácticamente borrado, como consecuencia de las inclemencias del tiempo. Se recomienda su eliminación o renovación.
10. No hay ayudas técnicas para la comunicación que estén destinadas a personas con discapacidad visual o auditiva (cartelas en braille, macrotipos, dispositivos táctiles). Se recomienda crear alguna de estas ayudas técnicas que hagan de este yacimiento un espacio inclusivo. Su visita, por tanto, no está adaptada a uno de los ejes estratégicos del *Plan PAHIS 2020*, en concreto al eje *Patrimonio Cultural como Soporte Público. Programa patrimonio para todos*, en el que se especifican las acciones a seguir en este sentido: incorporación del principio de máxima accesibilidad posible en las actuaciones de intervención, implementación de medidas de mejora de la accesibilidad psicomotriz, sensorial y cognitiva.

11. Recomendamos el empleo de «artefactos museográficos» de intermediación didáctica *in situ*, ya sean fijos o portables, a semejanza de los empleados en el castro de Las Merchanas (Lumbrales) y en el castro de Yecla la Vieja (Yecla de Yeltes). El grado de esfuerzo requerido a los visitantes es muy elevado, pues solo se apoya en la lectura de la información contenida en los paneles.
12. Algunos paneles explicativos presentan un exceso en el número de palabras, citaremos algunos ejemplos: *Castro de Las Cogotas (ss. V-II a.C.): 248; Los vettones. El Castro de las Cogotas: 690 palabras.*
13. Algunos paneles presentan términos especializados, así en el panel *Castro de Las Cogotas. Necrópolis: ustrinum y lanchares*. En el panel *Castro de Las Cogotas. Los campos de piedras hincadas: embocaban* y en el panel *Castro de Las Cogotas. Acceso principal al Primer recinto: esviaje*.
14. No es accesible para personas con movilidad reducida.
15. Se recomienda la creación de áreas de descanso a lo largo del recorrido.
16. Se recomienda la realización de estudios de público cualitativos.
17. Se recomienda la elaboración de una página web específica del castro. En la página oficial de Turismo de la Diputación de Ávila, existe información sobre el castro⁹⁹ y también la encontramos en la página denominada Castros y Verracos. Guía Arqueológica de la provincia de Ávila¹⁰⁰ o en el Portal Oficial de Turismo de la Junta de Castilla y León, bajo el lema: *Yacimientos arqueológicos. Estrecha tu mano con la historia*¹⁰¹.

5.2. Castro de La Mesa de Miranda (Chamartín)

5.2.1. Aula Arqueológica. Total de palabras en textos explicativos: 1 830. Total de tiempo invertido en su lectura: 15 minutos. Índice de centralidad en los públicos: 78,58 %. Ausencia de datos cuantitativos y cualitativos de público. Al igual que sucedió en el aula arqueológica de Las Cogotas, el cuestionario autoadministrado para obtener los datos cualitativos del público consumidor nunca nos fueron remitidos por el Ayuntamiento de Chamartín. Las propuestas de mejora que sugerimos son las siguientes:

1. Al ser un aula que no es accesible en su totalidad, puesto que para acceder a la planta superior solo existe un tramo de escaleras, se recomienda solventar los problemas de desplazamiento vertical.
2. En el panel titulado *El poblado y la casa* se ha utilizado una fotografía de la reconstrucción de una casa vettuna de la que no se indica ubicación. Se trata de las casas reconstruidas y musealizadas del castro de El Freíllo (El Raso, Candeleda). Dicha fotografía podría confundir al visitante que, en su recorrido por el castro de La Mesa de Miranda, no encontrará la reconstrucción de ninguna estructura doméstica. Se recomienda poner un pie de foto que informe que las casas se encuentran en el castro vettón ubicado en El Raso.
3. En el panel *Mayor diferenciación social*, para mencionar las piezas suntuarias que tendrían las élites, se ha recurrido a fotografías de objetos documentados en otros castros vettones como El Freíllo (El Raso): ungüentario de vidrio; o Las Cogotas (Cardeñosa): fibula de caballito. ¿No

⁹⁹ https://www.turismoavila.com/web/puntos_de_interes/visor/index.php?iid=5b213691a2273-14

¹⁰⁰ <https://www.castrosyverracosdeavila.com/cyv/index.php?ver=castros,3>

¹⁰¹ <https://www.castrosyverracosdeavila.com/cyv/index.php?ver=castros,3>

existen materiales procedentes del castro de La Mesa de Miranda que sirvan para mostrar esta diversidad social? Se recomienda utilizar fotografías de piezas documentadas en el yacimiento asociado al aula.

4. En algunos paneles se han detectado faltas tipográficas. En el primer prisma (*Creencias religiosas*) de la planta superior, en la cara 2, aparece «eran lugares donde se *podían* entrar en contacto con la divinidad» y debería figurar «eran lugares donde se *podía* entrar en contacto con la divinidad». En la cara 3 aparece «sepultras» en lugar de «sepulturas». En la cara 4 en donde se dice «Nabia era una *diosas* ligada a los valles» debería figurar: «Nabia era una *diosa* ligada a los valles».
5. En el caso de los prismas de la planta superior, nos encontramos con el problema de por donde comenzar con su lectura. Se debería indicar por medio de numeración el orden de su lectura.
6. La maqueta a la que alude el portal de Turismo de La Junta de Castilla y León, «Maqueta móvil y programa informático que permite seleccionar un personaje de ficción con el fin de conocer sus tareas diarias», situada en el segundo nivel de la planta baja, está completamente rota, pues se ha hundido toda la parte superior. Se recomienda su restauración o su retirada para no dar sensación de abandono.
7. Creemos que uno de los interactivos de base mecánica (elementos pivotantes sobre eje) que se encuentra en la parte central de la sala de la planta baja, titulado: *Juego de Adivinanzas. A qué objeto nos referimos* no está bien planteado. En él que hay que leer una definición y adivinar de que elemento se trata. Los términos a los que hace referencia (encella, fusayola, *pondus*, cuña, crisol, afiladeras, etc.) no se explican en los paneles que hay en el aula, por lo que los visitantes no expertos y sobre todo los más jóvenes tendrán pocas opciones de adivinarlos, a no ser que dichos elementos sean mencionados en otros interactivos, audiovisuales o que hayan sido explicados por los mediadores del museo¹⁰².
8. La terraza de la segunda planta, en la que se explicaban las esculturas zoomorfas que tanto caracterizan a esta cultura, está completamente desmontada y abandonada. Si como nos indicó el alcalde, el aula se puede visitar en el caso de que algún grupo lo solicite, recomendamos que esta zona sea adecentada o bien se coloque un vinilo en la puerta acristalada que oculte esta zona, pues da la sensación de descuido y abandono.
9. Se recomienda crear ayudas técnicas para la comunicación que estén destinadas a personas con discapacidad visual o auditiva (cartelas en braille, macrotipos, videos en lenguaje de signos, dispositivos táctiles), que hagan de esta aula arqueológica un espacio inclusivo¹⁰³. El aula, por tanto, no está adaptada a uno de los ejes estratégicos del *Plan PAHIS 2020, en concreto al eje Patrimonio Cultural como Soporte Público. Programa patrimonio para todos*.
10. Se recomienda que los textos se traduzcan a otro idioma de la Unión Europea, pues la localidad de Chamartín es visitada por personas que realizan la Ruta Teresiana.
11. Se recomienda activar redes sociales.
12. Se recomienda la elaboración de una página web.

5.2.2. Yacimiento musealizado. Total de palabras en textos explicativos: 1 547. Total de tiempo invertido en su lectura: 13 minutos. Índice de centralidad en los públicos: 61,11 %. Disponemos de datos cuantitativos de público que se obtienen a través del control realizado por los guardas dependientes de la Junta de Castilla y León que custodian el acceso al yacimiento. El total de visitantes desde el año 2005

¹⁰² En el caso de que los hubiera.

¹⁰³ Si bien alguno de los interactivos podría adquirir esta funcionalidad.

al 2021 es de 25 425. 2005: 1 079; 2006: 2 693¹⁰⁴; 2007: 2 516; 2008: 2 106; 2009: 1 796; 2010: 971¹⁰⁵; 2011: 1 589; 2012: 1 686; 2013: 1 198; 2014: 1 230; 2015¹⁰⁶: 1 679; 2016: 1 436; 2017: 1 612; 2018: 1 432; 2019¹⁰⁷: 1 235; 2020: 1 167¹⁰⁸. Para el año 2021 disponemos de los datos correspondientes a los meses de enero a abril con el siguiente número de visitantes respectivamente: 20, 143, 177 y 269 (figura 29). Respecto a las mejoras que proponemos están las siguientes:

1. Debido a la ausencia (junto a la valla o área de acogida) de información relativa a las diferentes rutas que el visitante puede realizar dentro del yacimiento y al no haberse tenido, tampoco en cuenta, el factor de accesibilidad, puesto que no se señalan con claridad las rutas recomendadas para personas mayores, niños o personas con capacidades diferentes, recomendamos que esta falta de información se solvente.
2. En la guía del yacimiento se ha especificado un reglamento para la visita en el que se dice: «cuídalos, disfrútalos, respétalos, no les hagas el más mínimo daño para que sigan estando en su sitio y no consentas que alguien lo haga, de lo contrario, visitas como las que vas a disfrutar no tendrán las mismas posibilidades de enseñarte la vida de las gentes de estas tierras hace 2000 años». Recomendamos que este texto se traslade a un panel situado en la entrada del yacimiento y que, por tanto, el público pueda leerlo.
3. Se recomienda la edición de un tríptico o al menos de un plano del yacimiento en el que figuren la ubicación de los diferentes elementos que componen el castro de La Mesa de Miranda, así como la situación de los diferentes recursos interpretativos. El guarda del yacimiento nos comentó que la mayoría de los visitantes no recorren el castro completamente e incluso nos comunicó que en algunas ocasiones ha tenido que ir a buscar a personas que se habían extraviado.
4. Si bien en el primer panel de bienvenida se ha recurrido a apoyos interpretativos para personas con deficiencia visual (relieve con texturas diferentes para planos y braille para textos) en el resto de los paneles no se ofrece esta posibilidad, por lo que el yacimiento no es accesible; además, los caminos que conducen de un lugar a otro no están habilitados para personas que tengan problemas de movilidad. Esta situación impediría, incluso, la circulación de cochecitos de bebé, que difícilmente podrán transitar por rutas que están llenas de cascotes y piedras. Esta situación contrasta con la información del panel de bienvenida donde se indica: «la visita resulta accesible sin grandes obstáculos físicos». Se recomienda crear alguna ayuda técnica mas a lo largo del recorrido (cartelas en braille, macrotipos, etc.) y arreglar las sendas que conducen a los elementos patrimoniales puestos en valor.
5. Existe una contradicción entre la información ofrecida en la guía del yacimiento y la transmitida en el panel de bienvenida, puesto que en la primera se indica que la visita completa al yacimiento es de dos horas, y en el segundo se dice que la duración del recorrido es de aproximadamente una hora. Se recomienda unificar el dato.
6. Si bien existen en el yacimiento balizas direccionales que trazan la ruta más cómoda y completa, estas son de pequeño tamaño y se encuentran situadas a ras del suelo. A veces están ubicadas

104 Fabián García (2008: 434): publica el dato de 3 500 visitantes para La mesa de Miranda en el año 2006, suponiendo un incremento de visitantes del 43 % respecto a las visitas que este yacimiento tenía para el año 2001.

105 Según nos indicó J.F. Fabián García, los datos obtenidos en el año 2010 corresponden a una bajada en la afluencia de visitantes y no a una baja laboral del guarda.

106 A partir de 2015 disponemos de datos cuantitativos de visitantes mensuales.

107 Ausencia de datos en el mes de agosto, el mes que más visitas suele recibir el castro.

108 Los meses de abril y mayo, el yacimiento estuvo cerrado como consecuencia de la pandemia causada por la COVID-19.

a mucha distancia unas de otras y, en ocasiones, no se encuentran situadas en las bifurcaciones, por lo que resulta fácil desorientarse y salirse del circuito recomendado. Se recomienda sustituirlas por otras que se puedan ver mejor, como las que se encuentran en el castro de El Freíllo (El Raso, Candeleda).

7. Los paneles explicativos no están numerados, al contrario de lo que ocurre en el castro de Las Cogotas y en el castro de El Freíllo. Se recomienda numerar los paneles lo que sin duda facilitará el *wayfinding*. Además, su numeración traería como consecuencia una unidad de criterio corporativo para todos los paneles de los castros de Ávila.
8. Los textos están redactados solo en castellano. Se recomienda que se traduzcan a otro idioma de la Unión Europea, pues la localidad de Chamartín es visitada por personas que realizan la Ruta Teresiana.
9. Si bien todos los paneles explicativos presentan un plano del yacimiento, indicando (con un punto de color azul rodeado de una línea de color verde), la ubicación del atril con el texto explicativo que en ese momento está leyendo el visitante y, por tanto, le ayuda a situarse en el espacio; marcándose con rectángulos de color gris la ubicación de restos de atriles (que ha leído o le quedan por leer) sería conveniente que se hubiera utilizado en todos ellos el plano figurado en el panel titulado: *Castro de La Mesa de Miranda* (situado al inicio del recorrido y junto a la puerta de entrada).
10. Los paneles no presentan estímulo a la participación. Sería recomendable emplear este recurso, tal y como hemos constatado en el castro de El Freíllo o en el castro de Las Merchanas (Salamanca).
11. Junto al panel vertical titulado *Castro de La Mesa de Miranda. Primer recinto* hay ubicada una de las áreas de descanso que se encuentran distribuidas por todo el circuito. Esta zona permite ver el paisaje circundante al castro y pudiera ser un lugar susceptible de crear un mirador que permitiera observar el paisaje.
12. Los túmulos que fueron restaurados por Cabré se encuentran muy ocultos por la vegetación que está muy alta en esta zona. Además, no existen hitos direccionales —bien se han perdido, bien están ocultos por la maleza— que conduzcan al visitante hasta ese bien patrimonial desde el anterior, piedras hincadas, que marcaron las seis zonas en las que se dividió la necrópolis.
13. En el folleto que se puede descargar desde la página web www.castrosyverracos se ha representado un plano del yacimiento —el mismo que aparece figurado en la guía del castro— que no coincide con el representado en los diferentes paneles del yacimiento, pues en ellos no se marca la ubicación de los paneles explicativos ni tampoco las rutas recomendadas a seguir. Se recomienda la reedición, al menos del tríptico, en el que se represente el mismo plano que aparece en el segundo atril, aquel en el que figuraba la ubicación de los atriles y de las señales verticales, además de la ruta sugerida, con la finalidad de que el visitante pueda realizar un recorrido lo más completo posible, sin dejar de ver ninguno de los elementos patrimoniales que componen el castro.
14. Hemos observado una falta de mantenimiento en algunas zonas del yacimiento. Por ejemplo, los bancos, situados en las áreas de descanso, presentan las tablas que configuran el asiento levantadas y astilladas. Se recomienda lijar la madera y barnizarla o tratarla para su mejor conservación a la intemperie. También sería conveniente que algunas de las tablas fueran sustituidas por otras nuevas o realizar estos asientos con otro material más fácil de mantener. La pasarela y el tramo de escaleras realizadas en madera —que permiten pasar por encima de la puerta cegada del primer recinto y llegar a una de las áreas de descanso— se encuentran en muy mal estado de conservación. Muchos de los tablones están desclavados lo que,

sin duda, constituye un riesgo para el visitante que podría tropezar y caerse. Se recomienda solventar todas estas deficiencias de mantenimiento para una mayor seguridad de las personas que visitan el castro y para no dar una sensación de abandono y de escasa inversión en su mantenimiento.

15. Recomendamos el empleo de «artefactos museográficos» de intermediación didáctica *in situ*, ya sean fijos o portables, a semejanza de los empleados en el castro de Las Merchanas (Lumbrales) y en el castro de Yecla la Vieja, ambos en la provincia de Salamanca.
16. Se recomienda la creación de una página web propia, ya que, al igual que en el castro de Las Cogotas, encontramos información en la página oficial de Turismo de la Diputación de Ávila¹⁰⁹, en *Castros y verracos. Guía arqueológica de la provincia de Ávila*¹¹⁰ y en el Portal oficial de Turismo de la Junta de Castilla y León¹¹¹.
17. Se recomienda la realización de estudios de público de carácter cualitativo. Su incorporación permitirá cumplir con otra de las acciones del *Plan PAHIS 2020: Patrimonio cultural activo para el desarrollo económico y social. Programa en cifras*. Desarrollo de instrumentos de seguimiento, control y valoración que permitan las consultas permanentes de información, elaboración y validación de indicadores y colaboración con centros e instituciones dedicadas a la recopilación, análisis e interpretación de los datos cuantitativos y cualitativos y difusión de la información en publicaciones periódicas.

5.3. Castro de El Freíllo (El Raso, Candeleda)

5.3.1. Museo Arqueológico Municipal de El Raso (MAM). Total de palabras en textos explicativos: 1242. Total de tiempo invertido en su lectura: 10,35 minutos. Índice de centralidad en los públicos: 43,75 %. Disponemos de datos cuantitativos de público, desde 2017 hasta septiembre de 2019 han visitado el museo 4 796 personas, distribuidas como sigue a continuación. 2017: 1 066 visitas; 2018: 1 249 visitas y 2019 (hasta el mes de septiembre): 1 600 visitas. Ante la ausencia de estudios de público de carácter cualitativo, decidimos dejar en el Museo Arqueológico Municipal de El Raso, tal y como habíamos hecho en las aulas de Cardeñosa y Chamartín, los cuestionarios autoadministrados¹¹². En esta ocasión sí nos fueron remitidos una vez cumplimentados, si bien no fueron muchas las respuestas obtenidas, tan solo catorce¹¹³.

1. **Sexo:** ocho mujeres y seis varones.
2. **Edad:** el rango de edad oscila entre los 18 años del visitante más joven hasta los 72 años del visitante de mayor edad (39, 47, 48, 49, 53, 57, 59, 67, 70).
3. **Lugar de origen:** los visitantes proceden de las siguientes ciudades: siete de Madrid, dos de Barcelona, uno de Málaga, dos de Ávila, uno de Toledo y otro de Badajoz.
4. **Máximo nivel de estudios alcanzado:** los visitantes que llenaron el cuestionario contestaron que tenían estudios elementales, tres; estudios secundarios, seis y estudios superiores, cinco.

¹⁰⁹ https://www.turismoavila.com/web/puntos_de_interes/visor/index.php?id=5b213691d2e1f-25

¹¹⁰ <https://www.castrosyverracosdeavila.com/cyv/index.php?ver=castros,4>

¹¹¹ <https://www.turismocastillayleon.com/es/arte-cultura-patrimonio/yacimientos-arqueologicos/mesa-miranda>

¹¹² Compuesto por preguntas abiertas, cerradas, con opciones múltiples y opciones complementarias.

¹¹³ Hemos optado por exponer en este primer caso el enunciado de las preguntas. En el resto de las aulas/museos en los que se nos remitió el cuestionario autoadministrado que previamente habíamos dejado, solo recogeremos las respuestas, con el fin de reducir el número de palabras de este capítulo del libro.

5. **Situación laboral:** cuatro trabajaban fuera de casa; cinco eran jubilados; dos estudiantes y dos contestaron que otro y uno no contestó a la pregunta.
6. **¿Con que frecuencia ha visitado este museo en el último año?:** cinco contestaron que una vez al año; seis que varias veces al año, uno que varias veces al mes, otro que una vez al mes y otro que nunca había estado
7. **¿Ha venido solo/a o acompañado/a?:** cinco contestaron que solos y el resto vinieron acompañados por su familia, por su esposa y amigos.
8. **Motivo de la visita:** son muchos y variados los motivos que llevaron a los visitantes a acercarse al Museo Arqueológico Municipal de El Raso. Exponemos a continuación los motivos reflejados: visita familiar (2); entretenimiento (1); turismo (3); conocer el museo (1); aprender cosas nuevas de los celtas (1) e interés por los castros vettones (1) (figura 29)
9. **¿Qué espera de su visita al museo?:** al darse cuatro posibilidades de las que podían escoger todas aquellas que consideraran convenientes, los resultados obtenidos arrojaron que tres esperaban divertirse, uno pasar el rato, seis aprender algo nuevo y siete ampliar conocimientos (figura 29)
10. **¿Conoce alguna de estas aulas o centros de interpretación, relacionadas con la Cultura Vettona?:** habían visitado el Museo del Castro de Yecla la Vieja: tres personas; el Aula Arqueológica de la Mesa de Miranda (Chamartín, Ávila) había sido visitada por dos de los encuestados; al Museo Histórico Municipal de Candeleda (Candelada, Ávila) habían ido ocho personas y el Centro de recepción de visitantes *Territorio Vetón* había sido visitado por dos de los encuestados. Cuatro de ellos no conocían ninguna de los espacios museísticos mencionados.
11. **¿Antes de la visita había oído hablar de la Cultura Vettona?:** doce personas si habían oído hablar de la cultura vettona; dos de ellas no conocían nada sobre ella.
12. **¿Ha comprendido los elementos patrimoniales de la Cultura Vettona?:** trece contestaron que sí habían comprendido los elementos principales de esta cultura y uno de ellos respondió que no.
13. **¿Qué aspectos de la exposición deberían mejorarse?:** Las respuestas obtenidas fueron las siguientes, teniendo en cuenta que los encuestados podían elegir entre varias opciones: hojas de sala (2), recreaciones virtuales (4), trípticos (3), calidad/cantidad de las piezas (2) y dos de los encuestados no contestaron a la pregunta.
14. **¿Qué objeto/idea le ha llamado más la atención? y ¿Por qué?:** dos no contestaron y los que sí lo hicieron se refirieron a las siguientes piezas: tesorito de plata (2, y uno de ellos comentó que le gustó ya que para ser de esa época eran bonitos); embudo (2), telar (4, por ser curioso); urnas cinerarias (2, ya que no las habían visto antes); pinturas murales (1) y molino de piedra (2), la razón fue por su simpleza y funcionalidad.
15. **¿Ha participado en las actividades interactivas dispuestas en el aula como audiovisuales, juegos, etc.?:** trece de los catorce encuestados contestaron que no —ya que efectivamente dichos interactivos no existen—; sin embargo, uno de ellos contestó que sí había participado.
16. **¿Falta algún servicio interactivo para comprender mejor que es la Cultura Vettona? ¿Audiovisuales, interactivos, etc.?:** cuatro encuestados consideraron que no faltaba ningún servicio interactivo, el resto cree que sí y todos ellos coinciden que hacían falta audiovisuales.
17. **¿Piensa volver?:** siete contestaron que seguro, seis que quizás que sí y uno no contestó.
18. **¿Recomendaría la visita a esta aula arqueológica (¿centro de interpretación?):** doce dijeron que sí, algunos de ellos, explicaron el por qué: muy interesante y muy buen trato y además de gran utilidad para conocer esta zona y su historia.

19. **¿Sabe ahora, después de la visita, más sobre la arqueología vettona?:** once dijeron que sí y que tras la visita ahora conocían mejor la vida, las costumbres, anécdotas y formas de vida, además de la historia y de los asentamientos.
20. **¿Qué sensaciones ha tenido durante la visita? Marque todas las opciones que considere adecuadas:** Al ser respuestas múltiples, en diez ocasiones dijeron que se habían entretenido; en cinco habían aprendido y en cinco ocasiones que habían disfrutado (figura 29).
21. **¿De qué manera se enteró de las actividades del aula de interpretación/centro de interpretación?:** nueve de los preguntados contestaron que a través de información turística; dos a través de las redes sociales; uno por amigos y dos no contestaron.
22. **¿Ha visitado el yacimiento arqueológico asociado al aula arqueológica/centro de Interpretación?:** trece habían visitado el yacimiento asociado al Museo Arqueológico Municipal de El Raso.
23. **¿Ha visitado alguno de estos castros vettones?:** Las respuestas obtenidas fueron las siguientes: Las Merchanas (1), El Raso (13), Las Cogotas (3), Castro de La Mesa de Miranda (3), Ulaca (3) y Castillejos (2).
24. **¿Cómo evaluaría su experiencia de visita?:** Muy satisfecha (2); Satisfecha (12).

Las propuestas de mejora que sugerimos son las siguientes:

1. El museo se encuentra en un edificio de usos múltiples. Entre los servicios que hay en el citado inmueble se encuentra el centro médico, lo que limita el horario de apertura durante los días laborables de la semana. Estos servicios ajenos al museo deberían ubicarse en un nuevo emplazamiento.
2. En general los paneles o cartelas de gran tamaño presentan un texto sin título, sería conveniente titularlos, de manera que atrajeran al visitante para realizar su lectura.
3. Los paneles no presentan ni subtítulo, ni párrafo de atracción, ni de clausura. Además, carecen de interactividad.
4. A veces los textos no son claramente visibles en términos de contraste de las letras vs color del fondo, ya que están impresos en letras blancas sobre fotografías a color, tal y como vemos en el panel de Bienvenida y en el panel de *El asentamiento del Prao de la Carrera*. Se recomienda solventar esta incidencia.
5. Algunas de las cartelas presentan errores tipográficos, por ejemplo, en la cartela de vitrina 4 de la sala 1 se puede leer: «[...]cruzado por líneas paralelas transversales *realiz* mediante incisiones», debería leerse: «[...]cruzado por líneas paralelas transversales *realizadas* mediante incisiones». Recomendamos solventar este error.
6. Alguna de las cartelas presenta términos especializados: fibula de torrecilla, fibula en omega (vitrina 6, sala 2); fibula de bronce de resorte bilateral (vitrina 7, sala 2); fusayola (vitrina 8, sala 2); torques funicular (vitrina 10, sala 2); contera, fibula anular, espada de antenas, *soliferreum*, regatón (vitrina 12, sala 2). Se recomienda su eliminación o su explicación para que puedan ser entendidas por el público no especialista.
7. En alguna de las cartelas que acompañan a los objetos no se indica ni la cronología ni la procedencia de los objetos que se exhiben, circunstancia que se observa en las vitrinas 5, 11 y 12 (sala 2). Se recomienda solventar esta deficiencia.
8. Las cartelas que están esgrafiadas en los cristales traseros de las vitrinas son difíciles de leer para personas con estatura media alta, ya que la altura de alguna de las vitrinas es muy baja. Sin embargo, facilita su lectura a personas de baja estatura, niños y personas en sillas de ruedas.

9. No hay ayudas técnicas para la comunicación que estén destinadas a personas con discapacidad visual o auditiva (cartelas en braille, macrotipos, videos en lenguaje de signos, dispositivos táctiles). Se recomienda crear alguna de estas ayudas técnicas que hagan de esta aula Arqueológica un espacio inclusivo. El aula, por tanto, no está adaptada a uno de los ejes estratégicos del *Plan PAHIS 2020, en concreto al eje Patrimonio Cultural como Soporte Público. Programa patrimonio para todos.*
10. Algunas vitrinas son demasiado bajas para ver las piezas ubicadas en su interior con comodidad.
11. Los folletos que se ponen a disposición de los visitantes corresponden a la exposición temporal: *Celtas en el sur de Gredos* que durante años se exhibió en el entonces denominado Museo Histórico y Etnográfico de Candeleda (hoy Museo Municipal de Candeleda). La información que se ofrece en ellos nada tiene que ver con el discurso reflejado en la exposición exhibida en la actualidad en el MAM de El Raso. Se recomienda retirar dichos trípticos que confunden más que ayudan al visitante y realizar la impresión de unos nuevos acordes a las características de la nueva exposición.
12. Se recomienda la edición de una guía o catálogo.
13. En el Museo Histórico Municipal de Candeleda, además de las exposiciones temporales que se realizan en la planta baja del edificio, existen en la planta alta varias vitrinas (los restos de la exposición *Celtas al sur de Gredos*) alguna de ellas vacías, sin materiales, puesto que se han reubicado en el MAM de El Raso. Todavía hoy se puede observar la temática que se abordaba en ellas. Recomendamos solventar esta situación, pudiéndose recurrir a varias soluciones: a) eliminar definitivamente los restos de esta exposición temporal, puesto que se cuenta en el MAM de El Raso y b) dotarlas de contenido, acompañando a esta acción un discurso expositivo que complete la visita al castro y la visita al MAM, puesto que aunque en este último se abordan (de manera muy reducida) cuestiones relativas con El Raso, se ha realizado un mayor hincapié en los antecedentes del mismo.

5.3.2. Yacimiento musealizado. Total de palabras en textos explicativos: 4 197. Total de tiempo invertido en su lectura: 35 minutos. Índice de centralidad en los públicos: 65,27 %. Disponemos de datos cuantitativos de público que se obtienen a través del control realizado por los guardas dependientes de la Junta de Castilla y León que custodian el acceso al yacimiento. El total de visitantes desde el año 2005 al 2021 es de 180 145, repartidos de la siguiente manera¹¹⁴: 2005: 13 893; 2006: 13 975¹¹⁵; 2007: 16 014; 2008: 12 810; 2009: 14 290; 2010: 11 759; 2011: 9 393; 2012: 10 954; 2013: 11 463; 2014: 11 975; 2015¹¹⁶: 13 042; 2016: 12 975; 2017: 11 371; 2018: 8 103¹¹⁷; 2019: 8 121; 2020: 3 149¹¹⁸; 2021: 1 157¹¹⁹. Tal y como nos hizo constar J.F. Fabián García, en los dos de los casos en que baja el nú-

¹¹⁴ Debemos tener en consideración las apreciaciones realizadas por J.F. Fabián García y expuestas para los datos cuantitativos del castro de Las Cogotas. Conocidos gracias a la presencia de un guarda dependiente de la Junta de Castilla y León.

¹¹⁵ Fabián García (2008: 434) indica que el número de visitantes para 2006 fue de 18 000, suponiendo un incremento del 47 % de visitas respecto al año 2001.

¹¹⁶ A partir de 2015 disponemos del número de visitantes mensualmente.

¹¹⁷ En este año no se tienen datos para el mes de abril.

¹¹⁸ En este año los meses de abril y mayo no hubo visitas como consecuencia del decreto del Estado de Alarma, como consecuencia de la pandemia provocada por la COVID-19. No se tienen datos del mes de octubre, ni del mes de diciembre (baja del guarda) y el número de visitantes en el mes de noviembre de 793 es un dato de carácter provisional como consecuencia de la baja del guarda.

¹¹⁹ Para este año solo se disponen de los datos correspondientes a los meses de marzo, abril y mayo con el siguiente número de visitantes, respectivamente: 322, 652 y 183.

mero de visitantes (2011 y 2017), el motivo tiene que ver con bajas médicas del guarda (en el año 2011, de varios meses y en el año 2017 de dos meses) coincidiendo con los meses de verano, momento de gran afluencia de visitantes, por lo que no se pudo realizar la toma de datos (figura 29). Para el castro de El Freíllo disponemos también de otros datos de público. El Ayuntamiento de Candeleda en su página web publica un cartel del Castro de El Raso, titulado *En casa de los Vetonos*, en el que se publicitan las visitas guiadas a las casas reconstruidas del castro. En él se reflejan las valoraciones que han realizado los visitantes para el año 2018. Las preguntas planteadas llevan como respuesta una puntuación que va del 1 al 5. Estas son las siguientes: El trato recibido es amable y comprensivo: 4,95. Las explicaciones son sencillas y claras: 4,98. La musealización de las casas es la idónea: 4,70. El tiempo que ocupa la visita es el apropiado: 4,76. El relato del guía ha conseguido mantener la atención: 4,90. Se han cubierto las expectativas que tenía con la visita: 4,98. El inicio de la actividad tuvo lugar en el verano de 2017, momento en el que se contabilizaron 400 visitas. Se reinició en marzo de 2018.

En la plataforma Tripadvisor se han registrado 62 opiniones, obteniendo una puntuación de 4/5, repartida de la siguiente manera: excelente (22), muy bueno (33) y normal (7). No podemos olvidar que la red social Tripadvisor se ha convertido en un importante portal de referencia para millones de viajeros de todo el mundo (500 millones de visitas al mes) a la hora de conocer las posibilidades turísticas de los destinos seleccionados. En dicha red se concentran opiniones de quienes reciben los servicios de hoteles, restaurantes, actividades, centros patrimoniales, etc. Los productos y servicios que se encierran en su plataforma disfrutan de un posicionamiento muy fuerte y de calidad, por lo que aparecer en ella es, sin duda, el mejor escaparate del que se puede disponer.

Las propuestas de mejora en este caso son las siguientes:

1. Si bien en uno de los paneles de bienvenida se indican las diferentes rutas que el visitante puede elegir para recorrer el castro, esta información no está disponible ni en la guía, ni en el folleto (que no se entrega en mano) debe descargarse de la web www.castrosyverracosdeavila.es
2. Algunos de los hitos direccionales habían perdido el anillo superior metálico en color rojo con el logotipo del yacimiento. Se recomienda restituirlos.
3. No hay cartel institucional a la entrada del castro como los que aparecen en el castro de Las Cogotas y en el castro de La Mesa de Miranda. Se recomienda su inclusión para dar unidad corporativa a los castros musealizados de la provincia de Ávila.
4. Existen dos paneles de bienvenida a la entrada del castro, junto al aparcamiento (uno parece más moderno que el otro) y en ellos hemos detectado una duplicidad de la información¹²⁰.
5. Los textos de los paneles explicativos están escritos solo en castellano. Se recomienda su traducción a un segundo idioma. Tanto en el MAM como en el Museo Histórico Municipal de Candeleda se ha usado el inglés como segunda lengua.
6. No hay ayudas técnicas para la comunicación que estén destinadas a personas con discapacidad visual o auditiva (cartelas en braille o macrotipos). Se recomienda crear alguna de estas ayudas técnicas que hagan de este yacimiento un espacio inclusivo.
7. El panel n.º 9: *La metalurgia*, queda un poco perdido y descolgado de la ruta a seguir y puede que el visitante no llegue hasta él. Se recomienda señalizar mejor su existencia a través de los hitos direccionales.
8. Se recomienda crear algún área de descanso a lo largo del recorrido.

120 Por falta de espacio no podemos recoger aquí, de manera detallada, dichas duplicaciones, pero están a disposición de los lectores de este trabajo, si así lo solicitan.

9. Se recomienda la edición de un tríptico o al menos de un plano del yacimiento en el que figure la ubicación de los diferentes elementos que componen el castro, así como, la situación de los diferentes recursos interpretativos. El guarda del yacimiento nos comentó que la mayoría de los visitantes solo recorren una parte del castro, la de mayor accesibilidad y más corta.
10. Si bien se procedió a la reconstrucción de dos casas vettonas, creemos que esta intervención no debería haberse llevado a cabo sobre los restos arqueológicos originales. Se debería haber optado por reconstruir las estructuras a partir de los indicios arqueológicos suministrados por las excavaciones en las proximidades del sitio arqueológico y no sobre el propio yacimiento, para evitar la confusión entre los visitantes. *La Carta Internacional para la Gestión del Patrimonio Arqueológico* adoptada por el ICOMOS en 1990, en su artículo 7: Presentación, información, reintegración, señala lo siguiente sobre la reintegración: «las reintegraciones responden a dos funciones importantes: la investigación experimental y los fines pedagógicos e interpretativos de la realidad pretérita. Sin embargo, deben tomarse grandes precauciones para no borrar cualquier huella arqueológica subsistente, y deben tenerse en cuenta toda una serie de pruebas para conseguir la autenticidad. Allí donde resulte posible y adecuado, tales reposiciones no deben efectuarse inmediatamente encina de los restos arqueológicos, y han de ser identificables como tales». En países europeos, la reconstrucción *in situ* suele ser habitual, no así en España, si bien tenemos el caso de la ciudadela ibérica de Calafell que permite al visitante adentrarse en un poblado ibérico (Masriera Esquerra, 2009). Dichas acciones permiten al visitante sumergirse en escenarios en los que pueden emplear todos sus sentidos, convirtiendo la actividad en una experiencia de gran valor didáctico. No obstante, estas actuaciones han sido muy criticadas por la comunidad científica (Rivero y Feliu, 2017). La arqueología reconstructiva implica una serie de acciones como son: reconstrucción (volver a construir algo, rehacer aquello que se destruyó); restitución (volver a construir añadiendo partes que faltan); recreación (crear o producir de nuevo alguna cosa), o interpretación (dar sentido a lo construido, atribuyéndole funciones y usos) (Martínez Gil y Santacana i Mestre, 2013: 17-18). A través de la arqueología reconstructiva *in situ* se pueden explicar los procesos y las técnicas con la aplicación de los criterios de la arqueología experimental puesto que permite probar la resistencia de materiales y de las estructuras así como experimentar cubiertas, formas y volúmenes; experimentar las condiciones de habitabilidad, humedad, salida de humos, duración, desgastes, reparaciones, etc.; análisis de patologías que puedan atacar a los edificios; volumen de trabajo y de material empleado. No obstante, también puede presentar problemas o inconvenientes tales como: costes elevados, tanto de material como de mano de obra; experimentaciones parciales pues es importante reproducir con exactitud todos los factores que afectaron al pasado, además de existir una limitación para la explicación de hipótesis. Desde el punto de vista didáctico y educativo la restitución o recreación *in situ* soluciona el problema que, en líneas generales, tiene el público para conceptualizar el espacio, interpretar un plano o convertir escalas. Por ello, la reconstrucción *in situ* posibilita conceptualizar el espacio, produciéndose una aproximación empática que permite desarrollar la inteligencia emocional. De esta manera, se crea una situación de inmersión (Santacana i Mestre y Masriera Esquerra, 2012: 121). Plantean el problema de mostrar instantáneas fosilizadas en el tiempo o el de evocar los procesos temporales, además de poder introducir elementos del presente. Las restituciones o recreaciones llevan la socialización del conocimiento, puesto que permiten visiones completas comprensibles para casi todas las edades, producen un efecto empático ya que se pueden tocar todos los elementos, estimulan la imaginación y fijan conceptos que difícilmente desaparecen, además de ser efectivas para el desarrollo del turismo cultural (Santacana i Mestre y Masriera Esquerra, 2012: 121). Martínez Gil y Santacana i Mestre (2013: 32) concluyen que la arqueología reconstructiva *in situ*

es útil cuando una vez que se han agotado los yacimientos como fuentes primarias de la investigación se pueden utilizar para ayudar a la percepción del espacio controlado, siempre a partir de un levantamiento lo más riguroso posible. También es útil cuando la reconstrucción es un elemento importante para la conservación del yacimiento, cuando contribuyen a la mejora de la investigación y a la difusión del patrimonio arqueológico objeto de análisis o cuando contribuyen a la socialización del propio espacio arqueológico y al conocimiento del mismo. Sin embargo, tal y como hemos comentado, en España esta opción es muy discutida.

11. Se recomienda la inclusión de medios interpretativos participativos como las existentes en el castro de Las Merchanas (Lumbrales) y en el de Yecla la Vieja (Yecla de Yeltes), ambos en la provincia de Salamanca.
12. En el folleto que se puede descargar desde la página web www.castrosyverracosdeavila.es se ha representado un plano del yacimiento, el mismo que aparece figurado en la guía del yacimiento que no coincide con el representado en los diferentes paneles interpretativos. Pues en ellos no se marcan la ubicación de los paneles explicativos ni tampoco las rutas recomendadas a seguir. Se recomienda la reedición, al menos del tríptico.
13. Se recomienda crear áreas de descanso.
14. Se recomienda activar las redes sociales.
15. Se recomienda la creación de una página web propia, ya que información sobre el castro está recogida en Castros y Verracos. Guía arqueológica de la provincia de Ávila¹²¹.
16. Se recomienda la realización de estudios cualitativos de público. Su incorporación permitirá cumplir con otra de las acciones del Plan PAHIS 2020: «Patrimonio cultural activo para el desarrollo económico y social. Programa en cifras. Desarrollo de instrumentos de seguimiento, control y valoración».

5.4. Circuito de Lumbrales (Salamanca)¹²²

5.4.1. Espacio 02 La Casa del Conde. Total de palabras en textos explicativos: 600. Total de tiempo invertido en su lectura: 5 minutos. Espacio 03 Museo Arqueológico. Total de palabras en textos explicativos: 589. Total de tiempo invertido en su lectura: 5 minutos. Índice de centralidad en los públicos en ambos espacios de 66,66 %. Disponemos de los datos y características de los visitantes que en el año 2009 visitaron el centro de recepción de visitantes de Lumbrales (*Territorio Vetón*)¹²³, publicados por la *tribunasalamanca.com*: lugar de procedencia: Madrid, País Vasco, Castilla y León y Andalucía. Motivo de la visita: lugar de parada para gran parte de los visitantes que se acercaron durante el año pasado a la comarca de El Abadengo y Las Arribes. Esta zona ha cobrado mayor interés para el público desde la puesta en marcha del complejo turístico de Aldeaduero (Salto de Saucillo)¹²⁴ que ofrece una importante oferta de alojamientos rurales. Objetivos de la visita: realización de la *Ruta de las Fortificaciones de Frontera* y los pasos fluviales de el Duero; paseos en barco que ofrecen los municipios de Vilvestre, en La Barca y Aldeadávila, en la playa del Rostro. Visita al museo textil y arqueológico de Lumbrales; visita al Museo del Aceite en San Felices y visita a la Casa del Parque Arribes (Sobradillo). Época de la visita: las épocas vacacionales son las elegidas por la mayoría del público, seguido de puentes y festivos.

¹²¹ [https://www.castrosyverracosdeavila.com/cyv/index.php?ver=castros,5](http://www.castrosyverracosdeavila.com/cyv/index.php?ver=castros,5)

¹²² Espacio museístico La Casa del Conde.

¹²³ Por lo que debieron visitar ambos espacios.

¹²⁴ [https://www.aldeaduero.com/](http://www.aldeaduero.com/)

Al existir una ausencia de estudios de público de carácter cualitativo que nos permitieran conocer que sucede cuando la gente visita los centros patrimoniales adscritos a *Territorio Vétón*; tanto desde un análisis de su comportamiento (patrones de recorrido, tiempos de visita, paradas realizadas y actividades), como desde la opinión subjetiva del sentido que atribuyen a su visita (motivos de visita, opinión y grado de satisfacción, valoración de conocimientos previos y, el posible cambio de adquisición de estos tras la realización de la misma), nos inclinamos, al igual que el caso de los castros vettones de la provincia de Ávila a aplicar técnicas bidireccionales. En septiembre de 2018 dejamos los cuestionarios autoadministrados a los responsables de *Territorio Vétón* con la finalidad de que pasaran este cuestionario a los visitantes que se acercaran al centro. Se han cumplimentado un total de 34 cuestionarios¹²⁵. Somos conscientes del escaso número de respuestas obtenidas, pero pueden servir para conocer qué tipos de público acuden al centro museístico, así como su perfil sociocultural, además de extraer conclusiones interesantes para proponer medidas correctivas que permitan, al público no especialista, una mayor comprensión de los contenidos expuestos.

P1. 23 mujeres y 9 varones

P2. El rango de edad oscila entre los 9 años del visitante más joven a los 94 años del visitante de mayor edad (16, 35, 36, 37, 39, 50, 53, 54, 61, 62, 64, 67, 72, 74, 75, 76, 78 y 86 años)¹²⁶.

P3. Los visitantes proceden mayoritariamente de Madrid¹²⁷, 21; Salamanca capital, 1; Bermellar (Salamanca), 2; Peñapardo (Salamanca), 1; Talavera de la Reina (Toledo), 2; Casares de Urdes (Cáceres), 1; Teruel, 1; Zaragoza, 1; Galicia, 1; Burgos, 1; Cantabria, 1.

P4. Los visitantes que llenaron el cuestionario contestaron que tenían estudios universitarios elementales, 3; estudios secundarios, 6; estudios superiores, 9; estudios universitarios, 16.

P5. 19 contestaron que eran jubilados; 8 trabajadores fuera de casa; 2 estudiantes, 2 trabajadores/as domésticas, 1 desempleado y 2 señalaron la opción otros.

P6. 21 contestaron que nunca lo habían visitado; 7 dijeron que una vez al año; 2 que varias veces al año; 2 que varias veces al mes; 1 no contestó a la pregunta.

P7. Tan solo en dos casos las visitas habían sido individuales, en los treinta casos restantes habían acudido al centro acompañados, bien en excursiones organizadas por asociaciones culturales, por sus familiares o amigos. Veinte visitaron el centro en el marco de actividades culturales realizadas por la Asociación Española de Amigos de la Arqueología; otros indicaron que habían venido con su hijo, 1; pareja, 4; padres, 1; amigos y familiares, 1; madre, 1.

P8. Son muchos y variados los motivos que llevaron a los visitantes a acercarse al Espacio Museístico La Casa del Conde. Exponemos a continuación los motivos reflejados: Interés cultural, 13; Turismo, 3; invitación de un familiar, 2; escapada rural, 1; ruta de senderismo, 1; Mil Otoños¹²⁸, 2; estudio, 1; complemento de la visita al Castro de Las Merchanas, 1; conocer la cultura vettona, 2; saber más sobre arqueología, 2; aprender, 1; ampliar horizontes, 1. En un caso no se contestó a la pregunta (figura 30).

¹²⁵ Por el límite de palabras no desarrollaremos el enunciado de las preguntas realizadas en el citado cuestionario. Nos referiremos a ellas con la abreviatura P y el número de la pregunta.

¹²⁶ Hay que tener en cuenta que alguno de los encuestados no respondió a la pregunta.

¹²⁷ Hay que tener en cuenta que el cuestionario se pasó a los integrantes de una asociación cultural Asociación Española de Amigos de la Arqueología, y esto puede alterar el resultado de procedencia. Desde aquí queremos agradecer a dicha asociación y en concreto a Manuel Castelo Fernández que hayan participado en este estudio.

¹²⁸ La Diputación de Salamanca organizó en 2019 la actividad denominada *Los Mil Otoños*, dirigida a todos los públicos. Consistió en la realización de diferentes propuestas culturales (visitas guiadas y turismo rural). Una de estas propuestas se llevó a cabo el 23 de noviembre: *Yécla de Yeltes. Los Castros del Territorio Vétón. Vestigios de un mundo único*.

P9. Al darse cuatro posibilidades de las que podían escoger todas aquellas que consideraran convenientes, los resultados obtenidos arrojaron que, mayoritariamente, en 21 ocasión la visita respondía a la ampliación de conocimientos; 14 veces contestaron que querían aprender algo nuevo; en 3 ocasiones que querían divertirse y, en otras 3, tan solo pasar el rato (figura 30).

P10. Habían visitado el Museo del Castro de Yecla la Vieja 11 personas; el Aula Arqueológica de la Mesa de Miranda (Chamartín, Ávila) había sido visitada por 6 de los encuestados; al Museo Histórico Municipal de Candeleda (Candelada, Ávila) habían ido 13 personas y 14 de las que realizaron el cuestionario no habían visitado ninguno de las aulas arqueológicas relativas a la cultura vettona abiertas en las provincias de Ávila y Salamanca.

P11. 30 personas si habían oído hablar de la Cultura Vettona; 3 de ellas no conocían nada sobre ella y 1 persona no contestó a la pregunta.

P12. 32 contestaron que sí habían comprendido los elementos principales de esta cultura y 2 no contestaron a la pregunta.

P13. Las respuestas obtenidas fueron las siguientes, teniendo en cuenta que los encuestados podían elegir entre varias opciones: hojas de sala, 4; recreaciones virtuales, 4; diseño, 1; trípticos, 2; fotografías, 3; iluminación, 19; calidad/cantidad de las piezas, 85. En 16 ocasiones señalaron que no hacía falta mejorar ningún aspecto de la exposición y en 7 ocasiones los encuestados no contestaron a la pregunta.

P14. Las respuestas obtenidas han sido múltiples: las imágenes y los vídeos por poder apreciar la vida en otros tiempos y cómo intentaron hacer la vía del ferrocarril; telar, por hacerme idea exacta de cómo eran; herramientas por cómo eran talladas y fabricadas; los castros, por desconocidos; el bifaz porque son utensilios que me gustan, punta de lanza del Picón del rey; punta de flecha del Picón de la Mora, porque no sabía que este tipo de elementos podrían encontrarse en este yacimiento, las estelas funerarias por el simbolismo que representan; las piedras hincadas. En una ocasión el encuestado/a respondió que ningún objeto le había llamado la atención y en siete ocasiones no se respondió a la pregunta.

P15. En 19 ocasiones contestaron que no, en la mayoría de los casos explican que es por falta de tiempo¹²⁹; en 10 ocasiones contestaron que sí, y en 4 ocasiones no contestaron a la pregunta.

P16. 16 personas contestaron que no hacía falta introducir ninguna mejora en los interactivos del museo; 9 dijeron que, si era necesario mejorar algún aspecto, aludiendo, entre otros a: ampliar los servicios interactivos, mejorar los proyectos educativos, ampliar la información y un mayor número de audiovisuales. En bastantes ocasiones, los encuestados se quejaron de que los servicios interactivos no funcionaban.

P17. 18 contestaron que seguro, aludiendo al interés de la cultura vettona y a la belleza de los verracos; 10 dijeron que quizás sí; 5 que quizás no porque consideraron que las piezas expuestas son muy escasas y uno de los encuestados no respondió a la pregunta.

P18. 32 respondieron que sí, aludiendo como razones que es importante conocer la historia y cultura vettona y contemporánea de la región, por estar expuesto con detalle y por su interés; por poder conocer cómo vivían los habitantes del castro, además de ayudar a su divulgación e investigación de los yacimientos arqueológicos; 1 persona respondió no y otra no contestó a la pregunta.

P19. 25 de los encuestados respondieron que, si y que habían aprendido sobre la forma de vida, organización y relación con otras culturas, cómo construían los castros y las viviendas, quienes eran los vettones y su forma de vida, la época y su hábitat, aspectos culturales del pueblo vetón; 7 contestaron que no sabían más sobre la cultura vettona y dos no contestaron a la pregunta.

P20. Al ser respuestas múltiples, en 15 ocasiones los encuestados contestaron que el entretenimiento, 13 que el aprendizaje, 22 que el disfrute, 4 que se aburrieron y uno no contestó a la pregunta (figura 30).

¹²⁹ Al tratarse de una vista en grupo y programada.



Figura 30. Gráfico para visitantes en el castro de Las Merchanas (Lumbrales, Salamanca). Nube de palabras elaborada a partir de las preguntas 8 (Motivo de la visita); 9 (¿Qué espera de la visita) y 20 (¿Qué sensaciones ha tenido durante la visita?), del cuestionario autoadministrado cumplimentado en el Espacio museístico La Casa del Conde. Nube de palabras confeccionada a partir de las preguntas números: 8 (Motivo de la visita); 9 (¿Qué espera de la visita) y 20 (¿Qué sensaciones ha tenido durante la visita?) del cuestionario autoadministrado cumplimentado en el Museo del Castro de Yecla la Vieja y gráfico que muestra el promedio de visitantes en los castros de Ávila y Salamanca © R. Castelo y C. González Casarrubios 2021

Figure 30. Graph for visitors at Las Merchanas hillfort (Lumbrales, Salamanca). Word cloud elaborated from questions 8 (Reason for the visit); 9 (What do you expect from the visit?) and 20 (What feelings did you have during the visit?) of the self-administered questionnaire completed in the museum space La Casa del Conde. Word cloud elaborated from questions 8 (Reason for the visit); 9 (What do you expect from the visit?) and 20 (What sensations did you have during the visit?) of the self-administered questionnaire completed in the Museum of the Hillfort of Yecla la Vieja and graph showing the average number of visitors of the hillforts of Ávila and Salamanca© R. Castelo and C. González Casarrubios 2021

P21. 21 de los preguntados contestaron que a través de información turística; 7 a través de las redes sociales y 6 no contestaron.

P22. 31 casos respondieron que sí visitaron el yacimiento arqueológico asociado al centro, nombrando tanto al Castro de Las Merchanas como a Yecla la Vieja. En 3 ocasiones no visitaron el/los yacimientos asociados al aula.

P23. las respuestas obtenidas fueron las siguientes: Las Merchanas, 29; Yecla la Vieja, 14; El Raso, Candeleda, Ávila, 16; Las Cogotas, Cardeñosa, Ávila, 11; Castro de La Mesa de Miranda, Chamartín, Ávila, 6; Ulaca, Villaviciosa, Ávila, 8 y Castillejos, Sanchorreja, Ávila, 1.

P24. 17 respuestas: satisfecha, 14; insatisfecha, 3. Estos últimos calificándola, incluso, de decepcionante y pobre. En una ocasión no se contestó a la pregunta. Es de resaltar el comentario de uno de los encuestados que refiriéndose al castro de Las Merchanas indica que el lugar es inaccesible, sin buenas infraestructuras de seguimiento y considera que se debe pensar más en las personas que tiene movilidad reducida y en aquellas de edad avanzada. En la plataforma Tripadvisor hay recogidas dos opiniones.

Las propuestas de mejora que proponemos son las siguientes para el espacio 02:

1. Se recomienda la creación de un panel de bienvenida en el que se expliquen las características del palacio modernista construido por Ricardo Pinto da Costa, primer Conde de Lumbrales.
2. En el panel explicativo titulado: *D. Ricardo Pinto da Costa. El misterio del primer Conde de Lumbrales* y concretamente en la fotografía que acompaña al texto no se ha colocado un pie explicativo lo que impide al visitante reconocer a las personas que están retratadas. Se recomienda la colocación de un pie de foto que identifique a los fotografiados.
3. En el panel dedicado al *Castro de Las Merchanas. Pasado y futuro de un pueblo* se ha localizado una palabra que puede no ser entendida o ser poco familiar para el público general: *ciclopeo*. Se recomienda sustituir esta palabra por otra de igual significado pero comprensible para el público no especialista en técnicas constructivas de la antigüedad. Además, se menciona a Gómez Moreno, personaje que solo será conocido por los especialistas en la disciplina arqueológica, se recomienda explicar, brevemente, quien fue este importante personaje en la historia de la arqueología española. En definitiva, no se aconseja el empleo de palabras o la mención a personas ajena a la cotidianidad del público.
4. Se recomienda la creación de una o varias hojas de sala en las que se expliquen algunos aspectos que complementen la información de los paneles explicativos, como, por ejemplo, la funcionalidad original del espacio, que profundicen en las características arquitectónicas del palacete o en la figura del primer conde de Lumbrales y sus sucesores.
5. Si bien se realizan visitas guiadas a la Sala del Conde, la oferta de actividades vinculadas con el palacio modernista, con el primer Conde de Lumbrales y con la época histórica del siglo XIX es escasa. Propondríamos la realización de un mayor número de actividades como visitas guiadas teatralizadas, realizadas por personajes caracterizados de la época e incluso como los propios primeros Condes de Lumbrales, así como la realización de talleres que profundicen en aspectos culturales y/o históricos del siglo XIX (música, bailes, etc.).
6. Las exposiciones temporales se organizan en esta *sala 02 Sala del Conde*, y, por tanto, conviven con la exposición permanente. Se recomienda, si fuera posible, realizar dichas exposiciones temporales en un espacio diferente, puesto que museográficamente resulta confusa la mezcla de temas.
7. El verraco realizado en vinilo que se encuentra colocado en el suelo del Espacio 02 Sala del Conde, tanto junto a la puerta de entrada como en la sala 2 (donde se ubican los paneles dedicados a la Línea Férrea y al castro de Las Merchanas) no corresponde a ninguno de los verracos documentados en los castros incluidos en la marca *Territorio Vetón* puesto que se ha reproducido el verraco documentado en Ciudad Rodrigo. Se recomienda que dicho vinilo sea sustituido por otro que represente a alguno de los verracos documentados en dichos castros.

Para el Espacio 03 Museo Arqueológico las propuestas de mejora que planteamos son las siguientes:

1. Los textos desarrollan temas muy genéricos que se asocian con la historia y el desarrollo de la comarca del Abadengo y no específicamente con el castro de Las Merchanas, tan solo hay determinados materiales procedentes de este lugar arqueológico, además de las reconstrucciones virtuales que están presentes en dos de los tres audiovisuales
2. En el panel titulado *La caza, de recurso vital a elemento de ocio. La Caza sistema de vida en los pueblos depredadores y carroñeros de la Prehistoria*, existen algunas palabras que pueden resultar poco familiares para el público general: *orografía, ecosistemas y bifaces*. En ese mismo panel se

ha documentado una falta tipográfica: falta la tilde en la palabra: «desarrollo». En el panel titulado *La Tierra de los vivos y el mundo del más allá* y en concreto en el subtítulo *El nacimiento de nuevas creencias* aparece el término *cosmología*. Se recomienda sustituir estas palabras por otras que sean asequibles a todo tipo de público y la corrección de la falta tipográfica.

3. Los textos están escritos solo en castellano. Sería conveniente traducirlos, al menos, al portugués, por encontrarse en una localidad muy próxima a la frontera portuguesa.
4. Sería conveniente introducir alguna hoja de sala que amplíe la información de alguno de los objetos expuestos en las vitrinas o de los objetos que se exhiben fuera de ellas. Por ejemplo, del telar, sin duda una de las piezas más destacadas del museo.
5. Se recomienda la edición de una guía breve del museo arqueológico.
6. Se recomienda la edición de un tríptico específico, relativo al Museo Arqueológico. Al no existir hojas de sala, ni trípticos, ni guías, los textos explicativos adquieren una importancia especial, al ser el único recurso de divulgación utilizado. Se recomienda, por tanto, ampliar la gama de materiales de divulgación pues estos recursos tienen la ventaja de que además de apoyar el recorrido, el visitante que los adquiere los guarda como recuerdo de su viaje, extiende la experiencia de la visita hacia su hogar y permite socializarla, al compartir su valor patrimonial con otros miembros de su familia y amigos que no conozcan el sitio y así generar nuevos visitantes.
7. Se recomienda cambiar o ajustar la iluminación existente (a base de focos de carril) que crean reflejos en las vitrinas, dificultando la observación de los objetos en ellas custodiados.
8. Si bien el museo, como ya hemos indicado, recoge algunas piezas procedentes del castro de Las Merchanas e incluye algunos audiovisuales específicos sobre los castros de la provincia de Salamanca, no prepara al visitante para el recorrido de dichos yacimientos, ni para la visita del Castro de Las Merchanas, puesto que la información que se ofrece en sus paneles explicativos tiene un carácter muy genérico sobre aspectos de la Prehistoria y Edad Antigua que se enlazan con el momento presente, a través de los objetos actuales realizados en resina. Como consecuencia de esta situación, el Castro de Las Merchanas podría visitarse sin tener la necesidad de visitar el Museo Arqueológico.

5.4.2. Yacimiento musealizado. Total de palabras en textos explicativos: 2 100. Total de tiempo invertido en su lectura: 17,5 minutos. Índice de centralidad en los públicos: 54,16 %. Disponemos de datos cuantitativos de público recogidos por el centro de Recepción de visitantes: *Territorio Vetón*, organismo que gestiona las visitas guiadas a los castros de Las Merchanas y Yecla la Vieja. En este caso la Diputación de Salamanca tan solo nos ha remitido los datos entre los años 2012-2016 con un total de 9 319, si bien la cifra puede ser mayor al ser el yacimiento de acceso libre y no contar con guarda. Desde el año 2012, momento en que comenzó la contabilización de visitantes hasta el año 2016 se ha producido un incremento considerable de visitantes. En el año 2012 la cifra fue de 46, si bien solo nos han facilitado el dato correspondiente al mes de diciembre¹³⁰. Para el año 2013 el número total de visitantes fue de 2 815, produciéndose un descenso de estos en los dos años siguientes, pues en 2014 se registraron 2 670 visitas y en 2015, 1 111¹³¹, para volver a incrementar en el año 2016 con un número total de 3 677 visitantes. A continuación, pasamos a exponer los datos cuantitativos de público

¹³⁰ Ignoramos si solo se contabilizaron las visitas correspondientes a este mes o solo se nos ha proporcionado ese único dato.

¹³¹ Si bien en este caso solo disponemos de los datos entre los meses de enero a junio.

pormenorizando los años y los meses. Como ya expusimos, líneas arriba, para el año 2012 solo disponemos del dato de visitantes para el mes de diciembre que ascendió a 46 visitantes. Para el año 2013, el número total de visitas fue de 2 815 distribuidas de la siguiente manera a través de los doce meses del año: enero: 53; febrero: 118; marzo: 250; abril: 461; mayo: 506; junio: 143; julio: 276; agosto: 408; septiembre: 183; octubre: 135; noviembre: 175 y diciembre: 107. Podemos apreciar que es durante los meses de primavera (marzo-mayo) cuando se produce la mayor afluencia de visitantes, que oscilan entre los 250 de marzo, los 461 de abril y los 506 de mayo. En los meses de verano, a excepción del mes de agosto en el que se alcanzan los 408 visitantes, se produce un descenso del número de visitas, pues en junio acudieron al yacimiento 143 personas y en julio 276. A partir de los meses de otoño se observa un claro descenso pues las visitas durante el mes de septiembre fueron de 183 y en octubre de 135; este descenso se agudiza, lógicamente en los meses de invierno, registrándose en noviembre 175 visitantes, en diciembre 107, en enero 53 y en febrero 118.

Para el año 2014, el número total de visitantes fue de 2 670. De nuevo, podemos apreciar que es durante los meses de primavera (marzo-mayo), cuando se produce la mayor afluencia de visitantes, que oscilan entre los 272 de marzo, los 522 de abril y los 383 de mayo. En los meses de verano, a excepción del mes de agosto en el que se alcanzan los 321 visitantes, se produce un descenso del número de visitas, pues en junio acudieron al yacimiento 181 personas y en julio 180. En el mes de septiembre se produjo un fuerte descenso, contabilizándose 165 visitantes, aumentando en el mes de octubre hasta alcanzar los 231 visitantes; este descenso se agudiza, lógicamente en los meses de invierno, registrándose en noviembre 76 visitantes, en diciembre 165, en enero 81 y en febrero 93.

Para el año 2015 el número total de visitantes fue de 1 111, teniendo en cuenta que para este año solo contamos con los datos hasta el mes de junio. Una vez más, observamos que el pico más alto de visitantes se alcanza en la primavera, pues en los meses de marzo, el número de visitantes fueron de 452 y en abril de 522 y en mayo de 394. Llama la atención el escaso número de visitas registrado en el mes de junio, en el que se registraron tan solo 7 visitantes, mientras que para el mes de enero y febrero se registraron 120 para el mes de enero y 138 para el mes de febrero.

Por último, contamos con los datos para el año 2016. Nuevamente se aprecia el mismo patrón de comportamiento en las visitas: podemos apreciar que es durante los meses de primavera (marzo-mayo), cuando se produce la mayor afluencia de visitantes, que oscilan entre los 505 de marzo, los 515 de abril y los 697 de mayo. En los meses de verano, a excepción del mes de agosto en el que se alcanzan los 339 visitantes, se produce un descenso del número de visitas, pues en junio acudieron al yacimiento 163 personas y en julio 339. En el mes de septiembre se produjo un fuerte descenso, contabilizándose 229 visitantes, aumentando en el mes de octubre hasta alcanzar los 401 visitantes; este descenso se agudiza, lógicamente en los meses de invierno, registrándose en noviembre 114 visitantes, en diciembre 153, en enero 162 y en febrero 185 (figura 30) En la plataforma TripAdvisor encontramos 15 opiniones de usuarios. La puntuación global para el castro es de 4,5/5, seis visitantes lo clasifican de excelente y nueve como muy bien.

Las propuestas de mejora que planteamos para este yacimiento son las siguientes:

1. Se recomienda dejar una única museografía con el fin de no crear confusión en el visitante. Se debería desarrollar una sola identidad gráfica en el sitio de Las Merchanas, dejándose, por tanto, las señales interpretativas realizadas por Vacceo Integral de Patrimonio, así como los elementos de mediación desarrollados por DidPatri.
2. Las señales de orientación no siempre están bien ubicadas, ni quedan claras, además, algunos lugares de toma de decisiones no están señalizados. Se recomienda mayor claridad en la señalización de recorridos alternativos. Se recomienda la ubicación de señales de orientación/

destinos en todos los cruces de trayectos, preferiblemente con un mapa de localización en los puntos de toma de decisiones. Se recomienda la ubicación de mapas con el fin de que el visitante sepa en el lugar donde se encuentra y lo que le resta de recorrido, siendo de gran importancia que exista una integridad gráfica en todas las señales. De esta manera, los apoyos de orientación y, por tanto, el *wayfinding* contribuirán a que el visitante obtenga una experiencia satisfactoria.

3. Se recomienda que en el panel de bienvenida se indique distancia, tiempo estimado, desnivel y dificultad de las rutas puesto que estos datos no se especifican a excepción del panel situado en la bifurcación *Dónde elegir Aventuras. Sendero alternativo*, en el que se indica lo siguiente: «el sendero alternativo propuesto presenta una mayor dificultad y nos conduce[...]».
4. Los paneles explicativos que jalonan el sendero musealizado no están numerados y no proporcionan flechas de orientación desde un punto al siguiente. Se recomienda la numeración de los paneles y la inclusión de las flechas direccionales con el fin de mejorar el *wayfinding*. Si la orientación espacial no está bien resuelta, el público puede quedar sin ver aspectos del sitio que son de interés, no por decisión propia, sino por la falta de señales de orientación. Se recomienda realizar un diagnóstico de orientación espacial que permita establecer patrones de visita y apoyos a la navegación del espacio.
5. En el panel de bienvenida al castro de Las Merchanas se nombra el Aula Arqueológica de Yecla de Yeltes, sin embargo, este espacio museístico, actualmente recibe el nombre de Museo del Castro de Yecla la Vieja (MUCYV). Igualmente se nombra al centro de visitantes de Lumbrales cuando desde 2018 dicho centro pasó a denominarse, como Espacio Museístico La Casa del Conde. Es necesario realizar una actualización del panel de bienvenida en el que se refleje la nueva denominación de estos espacios.
6. En ocasiones y en determinados elementos patrimoniales que jalonan el sendero musealizado nos encontramos una información doble, consecuencia, como ya hemos indicado, de las diversas intervenciones museográficas. Esta circunstancia se da en el Molino del Tío Justo, en el que junto a los paneles situados en las paredes exteriores e interiores del molino nos encontramos con una señal interpretativa del tipo placa interpretativa deslizante realizada en la musealización de *Vacceo Integral de Patrimonio* y lo mismo ocurre en la denominada *Puerta Romana*. Se recomienda dejar las señales interpretativas creadas por la empresa Vacceo Integral de Patrimonio, con la finalidad de no duplicar la información y homogeneizar, tal y como hemos expresado en el primer punto de las mejoras, la identidad gráfica de *Territorio Vetón*.
7. Se recomienda la instalación de un panel final que puede estar ubicado de tal manera que el visitante pudiera leerlo a su regreso al aparcamiento, puesto que el camino de vuelta es el mismo que el camino de ida.
8. El recurso museográfico denominado como *Puerta al pasado* incorporado al castro de Las Merchanas en el año 2017, realizado por Vacceo Integral de Patrimonio, no figura en el tríptico editado por *Territorio Vetón*. Se recomienda la reimpresión de los trípticos e incorporar los nuevos recursos museográficos. No debe existir un desajuste entre puntos de itinerario y de información en guías o folletos.
9. Podría ser interesante incluir en el nuevo tríptico descripciones someras de las principales estructuras que sin duda ayudarían a la orientación no solo espacial sino también cognitiva. Al no existir trípticos con descripciones de estructuras ni tampoco ningún tipo de guía, los textos explicativos adquieren una importancia espacial, al ser el único recurso de divulgación.
10. Algunos de los hitos interactivos introducidos en el sendero musealizado no funcionaban en el momento de nuestra visita (septiembre de 2018), siendo este el caso de los audiovisuales

de la estación interpretativa y multimedia del mirador del castro y del ubicado en el Molino del Tío Justo. Se recomienda el mantenimiento periódico de dichas instalaciones interactivas.

11. Se recomienda la ubicación de señales restrictivas.
12. Es importante la adecuación de los espacios patrimoniales al turismo accesible. Esta medida, además de garantizar la igualdad de oportunidades en el uso y disfrute de la oferta turística a todas las personas, dota de más calidad a los establecimientos y servicios turísticos; incrementa el número de turistas y permite combatir la estacionalidad, aumentando así, su rentabilidad (*Plan de Accesibilidad Turística de Castilla y León. 2017-2019*). El *Eje Estratégico 2. Apoyo para la mejora de la accesibilidad en Servicios Turísticos* y en concreto el *2.2 Apoyo a las Entidades Locales*, señala que estas, a través del Plan Integral de Accesibilidad podrán beneficiarse de ayudas para el fomento de la accesibilidad de las infraestructuras y recursos turísticos. Se financiarán, por tanto, aquellas actuaciones de mejora de la accesibilidad y señalización de recursos turísticos de las entidades locales como la eliminación de barreras arquitectónicas en el acceso a los bienes, recursos y rutas turísticas existentes o el acceso de las personas con discapacidad sensorial a los recursos de información turística, bien mediante la adaptación de páginas web accesibles o la señalización en braille. Además, se impulsarán aquellas actuaciones de mejora de la accesibilidad del producto turístico para personas con discapacidad intelectual o sensorial, como la creación de audioguías, la traducción de materiales promocionales o Lectura Fácil y a sistemas de lectura y escritura táctil, además, de la puesta a disposición en actos de carácter turístico de interprete de Lengua de Signos Española, así como a traducción de material audiovisual en LSE.
13. Se recomienda la edición de una guía del castro.
14. Se recomienda la creación de áreas de descanso.
15. Se recomienda la obtención de datos cualitativos de público.

5.5. Circuito de Yecla de Yeltes

5.5.1. Museo Castro de Yecla la Vieja (MUCYV). Total de palabras en textos explicativos: 929. Total de tiempo invertido en su lectura: 7,74 minutos. Índice de centralidad en los públicos de 54,69 %. Ausencia de datos de público tanto cuantitativos como cualitativos. La ausencia de estos últimos nos llevó a dejar (2018) en el Ayuntamiento de Yecla la Vieja, los cuestionarios autoadministrados que nos sirvieran para conocer al público visitante y sus intereses. La encuesta fue cumplimentada por catorce personas y los resultados obtenidos fueron los siguientes¹³²:

P1. 7 varones y 7 mujeres.

P2. El rango de edad oscila entre los diez años del visitante más joven a los 63 años del visitante de mayor edad (11, 12, 23, 24, 35, 37, 42, 56 y 58 años).

P3. A excepción de un visitante que procedía de San Sebastián, el resto procedían de Salamanca capital (9) y de pueblos de la provincia de Salamanca: Villamayor (1), La Matilla (2) y Valero (1). Vemos, por tanto, que se trata de un turismo muy local y tal y como observaremos más adelante, se trata de visitas que responden a excursiones de centros educativos de la región¹³³.

¹³² Como en el caso del circuito de Lumbrales no desarrollaremos el enunciado de las preguntas realizadas en el citado cuestionario. Nos referiremos a ellas con la abreviatura P y el número de la pregunta.

¹³³ Las encuestas fueron llenadas, en su mayoría por los profesores que acompañaron las excursiones escolares y en algún caso por los alumnos.

P4. Los visitantes contestaron que tenían: estudios elementales (4)¹³⁴, estudios universitarios (10)¹³⁵.

P5. 8 contestaron que eran trabajadores fuera de casa, concretamente profesores, 2 eran estudiantes de Magisterio en prácticas y 4 estudiantes del ciclo de Primaria.

P6. 6 contestaron que suelen venir una vez al año y 8 contestaron que nunca habían estado en él.

P7. En los 14 casos recogidos habían venido acompañados, pues como ya hemos indicado líneas arriba, las visitas estaban organizadas desde los centros escolares.

P8. Como hemos dicho se trataba de visitas escolares, si bien las respuestas obtenidas variaron, pues 3 indicaron que se debía a un motivo cultural; 9 como consecuencia de una excursión escolar; 1 a visita educativa y 2 a prácticas de magisterio.

P9. Al darse cuatro posibilidades de las que podían escoger todas aquellas que fueran convenientes, los resultados fueron los siguientes: en 9 ocasiones contestaron que para ampliar conocimientos; en 8 ocasiones señalaron aprender algo nuevo, y en 3 ocasiones marcaron divertirme. Otras contestaciones fueron: fomentar la cultura y turismo activo.

P10. Solo 4 personas contestaron que La Casa del Conde (Lumbrales), el resto no había visitado ninguna.

P11. 12 sí habían oído hablar de la cultura vettona y 2, no.

P12. Todos los visitantes que habían llenado la encuesta contestaron que sí.

P13. Las respuestas obtenidas fueron las siguientes, teniendo en cuenta que los encuestados podían elegir entre varias opciones: calidad/cantidad de las piezas, 1; recreaciones/reconstrucciones virtuales, 3; iluminación, 3; fotografías, 81; hojas de sala, 1; y en 7 ocasiones se contestó que no era necesario mejorar ningún aspecto de la exposición.

P14. Las respuestas obtenidas han sido múltiples: la arquitectura y sus medios de enterramiento; los grabados, por el estado de conservación; el aula arqueológica, por la exposición de restos reales y la forma de presentarlos; el jabalí, porque me parece raro que creyeran que un jabalí los protegiera; el jabalí porque estaba muy bien esculpida para su época; todo; el verraco porque está muy entero y bien conservado; las estelas por los ritos funerarios; el esqueleto (nunca había visto uno antes); el buen estado de conservación del edificio y lo cuidado que lo tienen; el verraco porque nunca lo había visto.

P15. 11 contestaron que sí; 2 que solo habían visto el audiovisual y 1 de ellos indicó que, al haber ido en una excursión escolar y tener tiempo limitado, solo vieron la exposición de la sala central.

P16. 12 contestaron que no y 2 comentaron que una pantalla en la que, a la vez que se escucha el audio, se fueran viendo las imágenes relativas al discurso hablado. Es posible que el audiovisual que se montó en primer momento, en el que junto al audio se iban señalando con efectos de iluminación la maqueta y las piezas arqueológicas expuestas, no funcionara correctamente —tal y como ocurrió el día de nuestra visita, en septiembre de 2018— y, por lo tanto, que los visitantes escucharan el audio, sin apoyo visual, resultando, de esta manera difícil de seguir, si no se contempla tal y como había sido concebido en un primer momento.

P17. 4 respondieron que seguro; 9 respondieron que quizá sí, y 1 que quizá no.

P18. Los 14 encuestados recomendarían la visita. A la pregunta de ¿por qué?, las respuestas fueron múltiples: por la interpretación de la historia, por su interés, conocer el patrimonio de la humanidad, porque está muy bien hecho, porque la cultura vettona se debe conocer y ese es el mejor sitio para hacerlo, porque he aprendido mucho.

P19. Las 14 personas que respondieron a la encuesta indicaron que sí y a la pregunta de ¿qué?, contestaron: modos de vida, pueblos que pasaron por Yecla la Vieja, siempre se aprenden cosas nuevas, que

¹³⁴ Estas respuestas corresponden a los niños/as que iban en los diferentes grupos escolares.

¹³⁵ Correspondiendo a los profesores que los acompañaron.

se grababan caballos en los muros, que los bárbaros los conquistaron, cómo era un castro por dentro y para qué se utilizaba, las estelas, los ritos funerarios y las diferencias defensivas y casi todo ha sido nuevo, pues antes no sabía casi nada.

P20. Al ser respuesta con múltiples opciones de elección, en 13 ocasiones se indicó que el aprendizaje; en 12 ocasiones que el disfrute y en nueve ocasiones el entretenimiento.

P21. Las 14 respuestas coincidieron que a través de información turística

P22. 13 respondieron que sí y 1 que no

P23. 4 contestaron que Las Merchanas y el resto de encuestados no había visto ningún castro vettón ni de la provincia de Salamanca ni de la provincia de Ávila.

P24. Muy Satisfecha: 10; Satisfecha: 5.

Las propuestas de mejora que proponemos son las siguientes:

1. La señalización de acceso al museo es muy clara, sin embargo, en ellas se nombra a este espacio como *Aula Arqueológica*, mientras que actualmente, este espacio recibe el nombre de Museo Castro de Yecla la Vieja (MUCYV). Se recomienda actualizar la señal direccional.
2. La cartelera del horario de visitas carece de información. No figura un teléfono de contacto. Si bien en alguna de las páginas web consultadas figura que el museo está abierto sábados, domingos y festivos para visitas individuales no concertadas previamente, actualmente solo se abre para grupos previa petición de cita a *Territorio Vetón*. El señor alcalde de Yecla la Vieja nos comunicó que se ha programado su apertura los fines de semana, pero cada quince días. Al producirse esta circunstancia (escasos días de apertura) el museo no cumple una de las características de este tipo de centros. Recomendamos la necesidad de que en la puerta del museo aparezcan los horarios de visitas y un teléfono de contacto. Se recomienda la presencia de una persona que se encuentre en el centro de manera permanente para que no tengan que desplazarse desde Lumbrales. Se recomienda su apertura todos los fines de semana y festivos. El museo del castro prepara para la visita no solo al castro de Yecla la Vieja si no también al castro de Las Merchanas puesto que además de presentarnos ambos circuitos aborda cuestiones relacionadas con la vida, sociedad y creencias de los habitantes de los castros vettones. Enseñándonos también objetos característicos de la cultura material del asentamiento en época prerromana, romana y medieval documentados en el yacimiento de Yecla la Vieja. Se recomienda que sea este el punto de partida de *Territorio Vetón* y por lo tanto que el centro de recepción de visitantes estuviera aquí ubicado, si no en el mismo edificio del museo en el edificio aledaño conocido como La Panera que está infrautilizado¹³⁶.
3. Los textos solo se presentan en castellano. Al encontrarnos tan cerca de la frontera de Portugal deberían haberse traducido, al menos, al portugués.
4. El audiovisual de luz y sonido no funcionaba en el momento de nuestra visita (septiembre de 2018). Se recomienda el correcto mantenimiento del audiovisual.
5. La escultura del verraco carece de cartelera o panel explicativo. Se recomienda realizar un panel o cartelera explicativa de este importante bien patrimonial.
6. La maqueta que representa el castro de Yecla la Vieja carece de cualquier tipo de información que permita identificar los bienes patrimoniales descubiertos en las diferentes campañas de

136 Ya hemos indicado que los espacios 02 y 03 del Espacio Museístico de La Casa del Conde no preparan para la visita a estos castros.

excavación. Se recomienda introducir cartela explicativa de la maqueta, así como la identificación de los diferentes recursos patrimoniales que aparecen figurados en ella.

7. Las cartelas de los objetos exhibidos en el interior de las vitrinas se caracterizan por utilizar dos colores y dos tamaños de letra para su identificación. En color rojo se indica de que pieza se trata y el color negro y tamaño de la fuente más pequeña para indicar la cronología. En este caso el tamaño es tan pequeño que a veces resulta difícil su lectura.
8. La iluminación de las vitrinas es de dos tipos, una superior indirecta y otra a base de *leds* (ubicados en el interior de estas) que inciden sobre las piezas más relevantes que hay en su interior. En el momento de nuestra visita (septiembre de 2018) algunos de los *leds* estaban fundidos. Se recomienda su reemplazo.
9. La escenografía realista que reproduce una tumba romana (estela y restos humanos de una mujer) carece de protección, por lo que los restos óseos están al alcance de la mano de cualquier visitante. Esta situación ha provocado, según nos informaron, la desaparición de alguno de los huesos y que los que aún quedan *in situ* estén descolocados. Se recomienda tomar medidas protectoras con el fin de que no sigan desapareciendo los restos óseos que quedan actualmente.
10. Se recomienda la impresión de hojas de sala que complementen la explicación de alguna de las piezas más relevantes de la exposición o aborden cuestiones relacionadas con la recuperación y funcionalidad del edificio utilizado como museo.
11. Recomendación de la impresión de un tríptico o folleto. Manteniendo la unidad gráfica de la *Marca Territorio Vetón* y con el tríptico que se edite para el Museo Arqueológico (Espacio 03) del Espacio Museístico de La Casa del Conde. La información suministrada en los folletos (ya sean de una sola hoja, díptico, tríptico, etc...) debe ser clara, precisa y veraz; puesto que el exceso de información produce estrés y ansiedad y puede no ser útil como ayuda a la realización de la visita puesto que el visitante termina por obviarla. El folleto, además, debería presentar unidad formal y estilística con la señalización turística del museo y del castro de Yecla con la finalidad de trasmitir sensación de uniformidad y coherencia.
12. Se recomienda la edición de una guía del museo.
13. Se recomienda la activación de las redes sociales que podían ser conjuntas para todos los espacios patrimoniales de *Territorio Vetón*.
14. Se recomienda la introducción de recursos museográficos que permitan la accesibilidad a todo tipo de público con diferentes capacidades.
15. Se recomienda la rentabilización del edificio de La Panera, por ejemplo, para la celebración de los talleres asociados a la visita del museo y del yacimiento de Yecla la Vieja, sin necesidad de que los escolares se trasladaran a la vecina localidad de Lumbreras donde tienen su sede los *arqueokits*.
16. Se recomienda la realización de estudios de público mediante el empleo de diversas estrategias.

5.5.2. Yacimiento musealizado. Total de palabras en textos explicativos: 1 715. Total de tiempo invertido en su lectura: 17,5 minutos. Índice de centralidad en los públicos: 60,13%. Ausencia de datos cuantitativos y cualitativos de público. En la plataforma Tripadvisor solo hay registrada una opinión de un usuario que califica la visita al castro, de excelente.

Las propuestas de mejora son las siguientes:

1. Los autobuses que conducen a los visitantes al yacimiento no pueden maniobrar con facilidad a la hora de entrar y salir del aparcamiento. Se recomienda hacer una nueva entrada para facilitar el acceso de estos vehículos.

2. Si bien existe un panel de bienvenida creemos necesario que en él se señalice —además de los senderos exterior e interior— el sendero accesible, si es que lo hubiera, tal y como se podría deducir del espacio destinado en el aparcamiento para personas con movilidad reducida.
3. Yacimiento no accesible, a pesar de que en el aparcamiento existe un espacio reservado para visitantes con movilidad reducida. Se produce así una falsa expectativa para este tipo de personas. Se recomienda habilitar algunas rampas o pasarelas que permitan el desplazamiento de las sillas de ruedas si no por todo el sendero musealizado, que es prácticamente imposible, si al menos en algunas zonas de más fácil accesibilidad.
4. Mejorar, como en los casos anteriores el *wayfinding*. Si la orientación espacial no está bien resuelta, el público puede quedar sin ver espacios del sitio que son de interés. Se recomienda la realización de un diagnóstico de orientación que permita establecer patrones de visita y apoyos a la navegación del espacio.
5. El panel *Las necrópolis. Las entrañas de la tierra* va acompañado por un dibujo en el que se representan los diferentes tipos de enterramientos. El dibujo correspondiente a tumba de tégulas está mal orientado, puesto que la tégula aparece dibujada de canto, cuando esta debería haberse representado plana. Se recomienda corregir la orientación del dibujo.
6. Se recomienda el uso de otro idioma, al menos el portugués por tratarse de una localidad fronteriza.
7. Si bien el tríptico de *El castro de Yecla la Vieja* presenta un diseño muy atractivo, este no incluye las descripciones de estructuras que se pueden ver en el recorrido. Se recomienda la edición de trípticos en los que se incluyan dichas descripciones pues, sin duda, se mejoraría la orientación espacial y cognitiva.
8. No hay guía breve del yacimiento, se recomienda su edición.
9. Se recomienda la creación de áreas de descanso a lo largo del recorrido
10. Se recomienda retomar la organización de *re-enactment* o *Living History*, actividades de recreación histórica basadas en la escenificación de algún momento histórico con el máximo rigor científico (Hernández Cardona y Rojo Ariza, 2012a: 37; 2012b). Las posibilidades divulgativas que en la última década están teniendo los grupos de recreación histórica son infinitas. Los grupos de *re-enactment* han tenido un gran despegue en muchos países tanto europeos como en los estados norteamericanos; y en España han surgido ya muchas iniciativas en este sentido. Estos eventos son útiles para facilitar la motivación y la comprensión de los restos arqueológicos.
11. Se recomienda la realización de estudios de público mediante el empleo de diversas estrategias. Para la obtención de datos cuantitativos sería recomendable que en este castro como en el de Las Merchanas se contará con un guarda dependiente de la Junta de Castilla y León, situación que sí se da, tal y como hemos visto, en los castros de la provincia de Ávila.

En el caso de todos los espacios analizados (aulas y yacimientos) aconsejamos el mayor uso de las nuevas tecnologías, a través del uso de reconstrucciones y recreaciones virtuales 3D, realidad aumentada, realidad virtual, itinerarios multimedia y *video-mapping*. El crecimiento, tal y como hemos señalado, del turismo cultural y los avances tecnológicos desarrollados en los últimos años han propiciado la elaboración de un gran número de proyectos encaminados a investigar, preservar, interpretar y presentar elementos del patrimonio arqueológico, a partir del empleo de la visualización asistida por ordenador. Compartimos plenamente las palabras de Gisbert Santaella (2019: 143) quien señala lo siguiente: «las nuevas tecnologías transforman los yacimientos en centros de difusión y educación activos, dinámicos y abiertos que no se conforman con recibir al público interesado por el conocimiento que de él se desprende, sino cuya voluntad es atraer, motivar y seducir al público que a priori no está interesado en

visitarlo». Respecto a las reconstrucciones y recreaciones virtuales 3D, tal y como indica J. Santacana en *Didáctica del Patrimonio Cultural* (2013), propician el acercamiento al pasado de un modo significativo. El objetivo es facilitar la comprensión de la morfología y de la función de las diferentes partes o elementos de un edificio, una ciudad, una necrópolis, etc. (Gisbert, 2019: 127-129).

La *Carta de Sevilla* (2011)¹³⁷ define la reconstrucción virtual de la siguiente manera: «comprende el intento de recuperación visual, a partir de un modelo virtual, en un momento determinado de una construcción u objeto fabricado por el ser humano en el pasado a partir de las evidencias físicas existentes sobre dicha construcción u objeto, las inferencias comparativas científicamente razonadas y en general todo los estudios llevados a cabo por los arqueólogos y demás expertos vinculados al patrimonio arqueológico y la ciencia histórica». A través de las reconstrucciones virtuales y a través de paralelos se pueden incluir elementos muebles, decoraciones pictóricas o de otro tipo que se encuentren en el yacimiento, dando lugar a las recreaciones virtuales, definidas por la *Carta de Sevilla* en los siguientes términos: «comprende el intento de recuperación visual a partir de un modelo virtual del pasado en un momento determinado de un sitio arqueológico, incluyendo cultura material (patrimonio mueble o inmueble), paisajes, usos y, en general, significación cultural».

A la labor didáctica de las reconstrucciones virtuales se añaden otras posibilidades, como, por ejemplo, la accesibilidad, la conservación y la restauración. Tienen como ventaja que no se tocan los vestigios originales, se pueden obtener volumetrías y restituciones exactas, no hay límites en la intervención ya que no ocupan el terreno ni se infringen normas o leyes; si el resultado no es satisfactorio se puede volver a intervenir y modificar; se pueden plantear diferentes hipótesis de manera simultánea; proporcionan imágenes mentales que cuando se visualizan los restos aquellos actuarán sobre el cerebro; estimulan el turismo; contribuyen notablemente a la investigación arqueológica; tienen costes bajos y son reversibles. No obstante, plantean una serie de problemas: no contribuyen a la conservación del lugar, no permiten la experimentación de materiales o técnicas. Compartimos las palabras de Martínez Gil y Santacana Mestre (2013: 24, 33), quienes indican que las reconstrucciones virtuales son especialmente útiles cuando sugieren, insinúan y aportan imágenes verosímiles del pasado; cuando la recreación del pasado se haya realizado con datos científicamente contrastados; cuando no se introducen elementos del presente; cuando no sobrepasan los límites del conocimiento científico; cuando contribuyen a la mejora de la investigación y difusión del patrimonio arqueológico y, por supuesto, cuando ayudan a promover un uso educativo del patrimonio arqueológico.

Respecto a la aplicación de la realidad aumentada a la musealización de los yacimientos arqueológicos es una excelente herramienta para la puesta en valor y difusión del patrimonio cultural (Esclapés *et alii*, 2013: 42). Sin duda alguna, su empleo ofrece resultados muy satisfactorios por su capacidad de combinar el mundo real con un mundo virtual, con la ayuda de un teléfono móvil de última generación, de una *tablet* con GPS, brújula, cámara y la aplicación gratuita Layar. De esta manera se crean entornos aumentados de gran realismo para el usuario (Ruiz Torres, 2011a: 1; López, Martínez y Santacana, 2013). Dentro de los escenarios reales se pueden crear imágenes aumentadas a través de reconstrucciones virtuales, pero también se pueden insertar animaciones de la flora y fauna, recreaciones de la vida cotidiana mediante la inclusión de actores reales, etc. Por tanto, la realidad aumentada es capaz de mejorar el espacio real que nos rodea, obteniéndose una imagen mejorada y enriquecida de la realidad (Del Pino Cutillas y Soriano Castro, 2012). Por su parte, la realidad virtual genera entornos virtuales en los que el usuario tiene la sensación de estar inmerso, sensación producida por la excitación de los sentidos y por la retroalimentación y la interacción del entorno (Flores *et alii*, 2010: 93).

¹³⁷ <http://smartheritage.com/wp-content/uploads/2016/06/PRINCIPIOS-DE-SEVILLA.pdf>

Al igual que la realidad aumentada ayuda al público no especialista a comprender mejor y en su totalidad los restos que se están observando. Los visitantes pueden tener una experiencia inmersiva e interactiva (Ruiz Torres, 2011a; 2011b). La realidad virtual es adecuada especialmente para mostrar al público general y sobretodo al infantil cómo era el pasado. Los públicos, sin duda, la perciben como una herramienta para la mejora del aprendizaje. De gran utilidad es la creación de itinerarios o visitas multimedia —en los que se combinan: audiovisuales, realidad aumentada, proyecciones inmersivas, videojuegos, recorridos interactivos, etc.—, implementados en los yacimientos arqueológicos favorecen la interpretación del patrimonio y apuestan por propiciar una vivencia lo más real posible del recorrido.

Por último, el *video-mapping*, un tipo de realidad aumentada, permite intervenir en el patrimonio sin alterarlo ni modificarlo. La base de esta herramienta deben ser las fuentes históricas fidedignas y su aplicación respetuosa. Consiste en la proyección de diferentes elementos (contenido audiovisual, textos, animaciones 3D, etc.) diseñados a medida sobre estructuras, elementos volumétricos o relieves, utilizando proyectores de video digital. Se trata de un entorno virtual altamente inmersivo, donde la conjunción de imágenes, animaciones y música crean una experiencia sensorialmente estimulante, atractiva y motivadora (Gisbert Santaballa, 2019: 136-138). Esta experiencia trae como consecuencia que los monumentos o documentos del pasado pierdan su apariencia inmueble, en beneficio de la instalación de una plataforma de infinitas imágenes en movimiento. Se caracteriza por tener una cierta condición de espectáculo, entendido como entretenimiento puesto que moviliza la atención e ilusión de los espectadores.

El desarrollo de todos estos proyectos de arqueología virtual dejó al descubierto debilidades e incongruencias que trajeron, como consecuencia, el planteamiento de un debate teórico que sirviera para diseñar proyectos cada vez más rigurosos. Se firmaron así la *Carta de Londres* (2006¹³⁸ y 2009¹³⁹) y *Los principios Internacionales de la Arqueología Virtual de Sevilla* (2011)¹⁴⁰ (López- Menchero Bendicho, 2011: 65; López-Menchero Bendicho y Grande, 2011:71; López Bendicho, 2013). Las reconstrucciones virtuales se suelen mostrar desprovistas de aquellos elementos que nos permiten qué parte de ellas tienen mas visos de veracidad y qué partes son fruto de hipótesis menos sólidas. Para paliar esta deficiencia, Aparicio Resco y Figueiredo (2016) han creado una Escala de Evidencia histórico-arqueológica para reconstrucciones virtuales; su aplicación, sin duda, permite entender qué zonas están provistas de mayores evidencias y por lo tanto es mas probable que se ajusten a la realidad y que partes carecen de bases sólidas. Se trata de una escala de colores¹⁴¹, en la que los colores fríos representan bajos niveles de autenticidad y los cálidos, altos niveles de autenticidad.

De gran utilidad es, también, el método de señalización de cada una de las partes de la reconstrucción con unidades reconstructivas (UR), un método diseñado por el doctor Molina Vidal y Muñoz Ojeda, ambos profesores del Curso de Especialización en Virtualización de la Universidad de Alicante. La arqueología virtual cumple con las funciones que los materiales o recursos didácticos deben tener, puesto que es motivadora, facilitadora, transmisora, participativa, flexible, indagadora, constructiva. Las ventajas que presenta fueron expuestas por Barrera Mayo y recogidas por Husillos García (2012: 36, 38). Todas estas tecnologías contribuyen a la denominada como museografía nómada o *movil learning*. Este tipo de aprendizaje informal es flexible, inmediato y ubicuo, por lo que se convierte en un aprendizaje motivante, colaborativo y accesible (Santiago Trabaldo *et alii*, 2015). Con su aplicación se mejora la transmisión del mensaje, aportando modernidad y novedad (Ibáñez Etxeberria *et alii*, 2011; 2012).

138 http://www.londoncharter.org/fileadmin/templates/main/docs/london_charter_1_1_es.pdf

139 http://www.londoncharter.org/fileadmin/templates/main/docs/london_charter_2_1_es.pdf

140 <http://smartheritage.com/wp-content/uploads/2016/06/PRINCIPIOS-DE-SEVILLA.pdf>

141 Basada en el proyecto *Byzantium 1200* que tiene por objetivo reconstruir la ciudad de Bizancio hacia el año 1200.

Según Grevtosa (2016: 132-133) el *m-learning* posee toda una serie de características que están ausentes en el aprendizaje tradicional, estas son las siguientes: personalización, compromiso, autoevaluación, reflexión por parte del usuario, exploración del entorno físico, el aprendizaje de un lugar, el control sobre el proceso de aprendizaje, la discusión con los compañeros, la captura de datos (sonidos, imágenes y textos). El *m-learning* puede tener múltiples aplicaciones en la museografía nómada, tales como: geocalización de los puntos de interés turísticos o culturales, la visualización de edificios inexistentes (combinando la geolocalización con la realidad aumentada), reconstrucción gráfica del pasado con elementos sencillos (dibujos, fotografías), recreaciones o simulaciones históricas complejas, juegos interactivos, etc. En definitiva, los «artefactos portables» facilitarán al visitante la posibilidad de contextualizar e interpretar cualquier época histórica (Martín Piñol y Castell Villanueva, 2012: 121; Imbert-Bouchard *et alii*, 2013: 44, 50).

A continuación, a manera de cuadros exponemos las fortalezas y debilidades detectadas tanto en las aulas arqueológicas como en los yacimientos musealizados objeto de este estudio.

Fortalezas aulas	Cardenosa (Ávila)	Chamartín (Ávila)	El Raso. MAM (Ávila)	Espacio 02 Casa del Conde Lumbreras (Salamanca)	Espacio 03 Museo arqueológico Lumbreras (Salamanca)	Espacio 03 Museo arqueológico Lumbreras (Salamanca)	Museo Arqueológico Municipal Yecia la Vieja (Salamanca)
Dispersión de la oferta cultural	X	X	X	X	X	X	X
Incluido en el Directorio de Centros museísticos de Castilla y León			X				
Desarrollo rural	X	X	X	X	X	X	X
Integración en el territorio	X	X	X	X	X	X	X
Señalización de acceso al aula clara	X	X	X	X	X	X	X
Aparcamiento	X	X	X	X	X	X	X
Buen mantenimiento	X	X	X	X	X	X	X
Señales de orientación internas	X (Planta baja)			X			
Aula accesible para personas con movilidad reducida	X	X	X	X	X	X	X
Panel de bienvenida				X			X (Exterior del edificio)
Las áreas en las que se divide la exposición son claras para los visitantes	X	X	X	X	X	X	X
La altura de los paneles explicativos es correcta para su lectura	X	X	X	X	X	X	X
La ubicación de los paneles explicativas es oportuna	X	X	X	X	X	X	X
Los textos son visibles en términos de contraste-color vs fondo	X	X	X	X	X	X	X
Presente el género	X	X	X	X	X	X	X
Los textos son visibles en términos de tipografía (tamaño y tipo de letra)	X	X	X	X	X	X	X
Legibilidad y confort visual de los textos	X	X	X	X	X	X	X
Unidad de diseño	X	X	X	X	X	X	X
Paneles explicativos interactivos	X (Maquetas)			X (Vídeos)			X (Vídeos)

Fortalezas aulas	Cardenosa	Chamartín	El Raso. MAM	Espacio 02 Casa del Conde	Espacio 03 Museo arqueológico	Espacio 04 Museo arqueológico	Museo Arqueológico Municipal Y.V.
Los paneles explicativos presentan estructura clara: Título. Subtítulo. Párrafo de atracción. Párrafo principal. Creación de niveles de lectura	X (Título, Subtítulo, Párrafo de atracción escrito en rojo. Párrafo principal escrito en negro)	X (Título y párrafo principal)	X (Título y párrafo principal)	X (Título, Subtítulo, Párrafo principal)	X (Título, Subtítulo, Párrafo principal)	X (Título, Subtítulo, Párrafo principal)	X (Título, Subtítulo, Párrafo principal)
Paneles explicativos presentan fotografías, dibujos, esquemas, planos que ayudan a la comprensión de los textos	X	X	X	X	X	X	X
Los títulos de las áreas expositivas son atractivos	X	X	X	X	X	X	X
Paneles accesibles. El visitante no tiene que adoptar posturas incómodas para su lectura	X	X	X	X	X	X	X
Lenguaje sencillo. Entendible por el público en general. Ausencia de tecnicismos	X	X	X	X	X	X	X
Textos breves	X	X	X	X	X	X	X
Los textos mantienen el interés	X	X	X	X	X	X	X
Unidad gráfica entre el aula y el yacimiento musealizado	X						
Exhibición de objetos: originales y/o réplicas	X	X	X	X	X	X	X
Iluminación suficiente para ver los objetos, manipular interactivos y circular por el espacio	X	X	X	X	X	X	X
Utilización de diversos medios para comunicar contenidos	X	X	X	X	X	X	X
Hitos interactivos mecánicos/digitales	X	X					
Vitrinas de diversa tipología	X	X	X	X	X	X	X
Escenografías de ambiente	X	X	X	X			
Audiovisuales	X	X	X	X	X	X	X
Mapas conceptuales	X		X				
Maquetas	X		X				X
Audioguias					X	X	X

Fortalezas aulas	Cardenosa (Ávila)	Chamartín (Ávila)	El Raso. MAM (Ávila)	Espacio 02 Casa del Conde. Lumbreras (Salamanca)	Espacio 03 Museo arqueológico Lumbreras (Salamanca)	Museo Arqueológico Municipal Yebra la Vieja (Salamanca)
Tienda	X	X	X	X	X	X
Guía infantil	X	X				
Trípticos	X	(Descargable web)	X	(No se corresponde con la exposición actual)	X	El sueño de un Conde portugués. Ricardo Pinto da Costa
Redes Sociales	X	(Twitter, Tik Tok, Instagram, Facebook)	X	(Facebook)	X	
Página web propia	X			(Territorio Vetón)	X	(Territorio Vetón)
Rehabilitación de edificios rurales (escuelas, cuarteles, palacios)			X (Escuela rural)	(Palacio modernista)	X (Palacio modernista)	X (Escuela rural)
Proximidad al patrimonio arqueológico interpretado	X	X	X	X	X	X
Textos escritos en varios idiomas				X		
Talleres didácticos	X	X	X	X	X	X
Visitas guiadas	X	X	X	X	X	X
Las piezas seleccionadas ayudan a explicar los contenidos	X		X		X	X
Las piezas están contextualizadas a través de escenografías			X			X
Actividades complementarias	X	X	X	X	X	X
Entrada gratuita	X	X	X	X	X	X
Señales restrictivas o reglamento				X	X	
Salas de interpretación didáctica				X (Edificio en Lumbreras, Territorio Vetón)	X (Edificio en Lumbreras, Territorio Vetón)	X (Edificio en Lumbreras, Territorio Vetón)

Debilidad aulas	Cardeña (Ávila)	Chamartín (Ávila)	El Raso. MAM (Ávila)	Espacio 02 Casa del Conde. Lumbrales (Salamanca)	Espacio 03 Museo arqueológico Lumbrales (Salamanca)	Museo Arqueológico Municipal Yecho la Vieja (Salamanca)
Ausencia de señalización del acceso al aula						
Ausencia de cartel institucional de la Junta de Castilla y León	X	X	X	X	X	X
Ausencia de mensaje de bienvenida	X	X		X	X	X
Ausencia de agenda de actividades	X	X	X	X	X	X
No se ofrecen sugerencias para una mejor visita	X	X	X	X	X	X
Ausencia de índice de contenidos o temas que se mostrarán en la visita	X	X	X	X	X	X
Ausencia de plano general de servicios en el acceso a la institución	X	X	X	X	X	X
Ausencia de flechas direccionales que indiquen el sentido de la visita	X	X	X	X	X	X
Los paneles no presentan interactividad		X		X	X	X
Presencia de términos especializados	X					
Presencia de faltas tipográficas	X	X		X	X	
Altura baja de los textos respecto a la línea de visión del visitante				X		
Ausencia de tríptico	X			X	X	X
Falta de mantenimiento		X				

Debilidad aulas	Cardenosa (Ávila)	Chamartín (Ávila)	El Raso. MAM (Ávila)	Espacio o2 Casa del Conde. Lumbrales (Salamanca)	Espacio o3 Museo arqueológico Lumbrales (Salamanca)	Espacio Museo Municipal Yerla la Vieja (Salamanca)
Ausencia de unidad corporativa			X	Los hitos direcciones que conducen desde el museo hasta el yacimiento y las balizas que marcan las rutas a seguir no presentan el mismo logo que el cartel institucional y que los soportes de los paneles	X	X
Textos explicativos excesivamente largos	X					X
Textos presentan fechas, cifras, porcentajes, citas bibliográficas	X					
Duplicación de la información en diferentes paneles explicativos	X					
Ausencia de alusiones a la vida cotidiana	X	X	X			
Aula no accesible. No se puede realizar el desplazamiento vertical		X			X	
En las cartelas que acompañan los objetos exhibidos no se indica que se trata de reproducciones	X					
Ausencia de ayudas técnicas para la comunicación destinadas a personas con capacidades diferentes	X	X	X		X	X
Textos explicativos solo redactados en castellano	X	X	X		X	X
Textos explicativos carecen de título				X (Cartelas de gran tamaño)		
Ausencia de estudios de público cuantitativos	X	X	X		X	X

Debilidad aulas	Cardenosa (Ávila)	Chamartín (Ávila)	El Raso. MAM (Ávila)	Espacio 02 Casa del Conde. Lumbrales (Salamanca)	Espacio 03 Museo arqueológico Lumbrales (Salamanca)	Museo Arqueológico Municipal Yecho la Vieja (Salamanca)
Ausencia de estudios de público cualitativos	X	X	X	X	X	X
Duplicidad de la información de los textos explicativos del aula arqueológica y los paneles del yacimiento	X					
Ausencia de tríptico		X	X	X	X	X
			(El tríptico que actualmente se entrega corresponde a la exposición temporal que se exhibió en el Museo de Historia de Candeleda.			
Ausencia de guía o catálogo	X	X	X	X	X	X
Ausencia de redes sociales		X				
Ausencia de página web		X				
Museo en edificio de usos múltiples			X	X	X	
Aula cerrada a las visitas de público	X					
Ausencia de ayudas técnicas para la comunicación destinadas a personas con capacidades diferentes	X	X	X	X	X	X
Textos poco visibles en términos de contraste color vs color del fondo				X	(En algunos casos, los textos escritos en blanco sobre fotografía a color son poco visibles)	
Ausencia de oferta de restauración	X	X	X	X	X	X

Fortalezas yacimientos	Las Cogotas, Cardeñaosa (Ávila)	Mesa de Miranda, Chamartín (Ávila)	El Freíllo, El Raso (Ávila)	Las Merchanas, Lumbrales (Salamanca)	Yecla la Vieja, Yecla de Yeltes (Salamanca)
BIC con categoría de zona arqueológica	X	X	X	X	X
Desarrollo rural	X	X	X	X	X
Dispersión de la oferta cultural	X	X	X	X	X
Monumentalización de los espacios arquitectónicos	X	X	X	X	X
Valor del territorio en el que se encuentran enclavados los restos	X	X	X	X	X
Permiten imaginar tiempos y culturas remotas	X	X	X	X	X
Ancestralidad del lugar	X	X	X	X	X
Disfrute de la naturaleza y el patrimonio	X	X	X	X	X
Divulgación de los restos arqueológicos en su lugar original	X	X	X	X	X
Inmediatez del mensaje	X	X	X	X	X
Dimensión emotiva	X	X	X	X	X
Claridad de los indicadores direccionales para llegar a destino	X	X	X	X	X
Camino de acceso adecuado para tránsito de vehículos y personas	X	X	X	X	X
Aparcamiento gratuito situado al final del recorrido que conduce al conjunto musealizado	X	X	X	X	X
Guarda dependiente de la Junta de Castilla y León	X	X	X	X	X
Existen recomendaciones para realizar la visita	X	X	X	X	X
Presencia de balizas direccionales que trazan la ruta más cómoda y completa		X	X		
Yacimiento accesible en silla de ruedas					X (zona B)

Fortalezas yacimientos	Las Cogotas, Cardenosa (Ávila)	Mesa de Miranda, Chamartín (Ávila)	El Freíllo, El Raso (Ávila)	Las Merchadas, Lumbrales (Salamanca)	Yecla la Vieja, Yecla de Yeltes (Salamanca)
Panel de Bienvenida	X	X	X	X	X
Señales restrictivas	X		X	X	X
Cartel institucional a la entrada del yacimiento	X	X	X	X	X
Panel explicativo que marca una ruta o itinerario con paradas establecidas	X		X	X	X
Sendas seguras y accesibles para la mayoría de los ciudadanos	X	X	X	X	X
Plano del yacimiento con indicación de rutas	X	X	X	X	X
Secciones informativas claras	X	X	X	X	X
Integración de los paneles en el paisaje	X	X	X	X	X
Escarso impacto ambiental	X	X	X	X	X
Legibilidad y confort visual de los textos	X	X	X	X	X
La altura de los paneles explicativos es cómoda para el visitante	X	X	X	X	X
Ubicación de los paneles, en líneas generales, es oportuna	X	X	X	X	X
Apoyos interpretativos para personas con deficiencia visual (planos en relieve y braille)		X			
Presencia de medios interpretativos participativos			X (Códigos QR)	X (Estaciones de intermediaciόn didáctica)	X (Estaciones de interpretaciόn didáctica)
Los textos son visibles en términos de color vs color del fondo	X	X	X	X	X

Fortalezas yacimientos	Las Cogotas, Cardeña (Ávila)	Mesa de Miranda, Chamartín (Ávila)	El Freíllo, El Raso (Ávila)	Las Merchana, Lumbrales (Salamanca)	Yecla la Vieja, Yecla de Yeltes (Salamanca)
Yacimiento accesible con silla de ruedas			X (Zona B)	X	X
Panelas accesibles, pues el visitante no tiene que agacharse o adoptar posturas incómodas para su lectura	X	X	X	X	X
Textos breves y concisos, salvo excepciones. Presentan extensiones adecuadas y mantienen el interés del visitante	X	X	X	X	X
Textos acompañados por diversa documentación gráfica. Presentan atractivo didáctico	X	X	X	X	X
Panelas bien situados con relación al patrimonio a interpretar, en líneas generales	X	X	X	X	X
Panelas interactivos			X (Códigos QR)	X (Panelas a base de placas deslizantes y rotatorias)	X
Panelas resistentes al vandalismo	X	X	X	X	X
Abierto todo el año	X	X	X	X	X
Yacimiento accesible para todas las edades	X	X	X	X	X
Centro de recepción de visitantes				X (Territorio Vetón)	X (Territorio Vetón)
Asociado a un Aula Arqueológica o museo	X	X	X	X	X
Reconstrucciones <i>in situ</i>			X (Casas vettonas)	X (Poblado vetton)	X Actualmente desmontado
Organización de recreaciones históricas					X (Actualmente ya no se celebran)
Áreas de descanso	X	X	X	X	X
Tríptico	X	X	X	X	X

Fortalezas yacimientos	Las Cogotas, Cardenosa (Ávila)	Mesa de Miranda, Chamartín (Ávila)	El Freijo, El Raso (Ávila)	Las Merchadas, Lumbrales (Salamanca)	Yecla la Vieja, Yecla de Yeltes (Salamanca)
Panel de cierre	X	X	X	X	X
Entrada gratuita	X	X	X	X	X
Itinerario con paradas marcadas y explicadas con cartelera	X	X	X	X	X
Unidad de formato en los paneles explicativos de los castros musealizados de la provincia de Ávila	X	X	X		
Unidad de formato en los paneles explicativos de los castros musealizados de la provincia de Salamanca				X	X
Señales de restricción o reglamento de visita	X	X			
Yacimiento vallado en su totalidad		X			
Guía arqueológica del yacimiento	X	X	X		
Guía infantil	X	X	X	X	X
Visitas guiadas	X			X (En la casa de los vettones)	X
Talleres			X (Cuando el aula estaba abierta)	X	X
Actividades complementarias	X	X	X	X	X

Debilidades yacimientos	Las Cogotas, Cardeñaosa (Ávila)	Mesa de Miranda, Chamartín (Ávila)	El Freíllo, El Raso (Ávila)	Las Merchana, Lumbrales (Salamanca)	Yecla la Vieja, Yecla de Yeltes (Salamanca)
Ausencia de cartel Institucional				X	
No existe centro de recepción de visitantes, a excepción de la caseta del guarda	X	X	X	X	
No se tiene en cuenta el factor accesibilidad. No se señalan con claridad las rutas recomendadas para mayores, niños o personas con otras capacidades		X		X	X
Yacimiento no accesible para personas con problemas de movilidad o para la circulación de cochecitos de bebé	X	X	X	X	X
Panelas explicativas no numeradas		X		X	
Bifurcaciones mal indicadas. El visitante se desoriente fácilmente.	X	X	X	X	X
Ausencia de balizas direccionales que conduzcan al visitante a los elementos patrimoniales	X				
Algunos panelas se encuentran alejados del resto arqueológico al que se refieren	X	X	X	X	X
Algunos panelas se encuentran ubicados en lugares complicados de acceder o están situados junto a un fuerte desnivel		(Panel 6)	X		

Debilidades yacimientos	Las Cogotas, Cardenosa (Ávila)	Mesa de Miranda, Chamartín (Ávila)	El Freilío, El Raso (Ávila)	Las Merchadas, Lumbrales (Salamanca)	Yecla la Vieja, Yecla de Yeltes (Salamanca)
Duplicidad de información en paneles del yacimiento				X	
Duplicidad de información en los paneles explicativos del yacimiento con respecto a la contenida en los paneles del aula arqueológica	X				
Faltan señalizaciones que conduzcan a determinados elementos patrimoniales,	X	(No se señala el acceso al Mirador del Castro)			
Exceso del número de palabras en los paneles explicativos	X	(Los Vettones. El Castro de Las Cogotas: 690 palabras)			
Mal estado de conservación de los paneles, como consecuencia de las inclemencias del tiempo	X				
Ausencia de guía arqueológica del castro.			X		X
Coexistencia de varios tipos de señalética, consecuencia de diferentes intervenciones interpretativas	X			X	
Ausencia de ayudas técnicas para la comunicación, destinadas a personas con otras capacidades	X	X (A excepción del primer panel explicativo)	X	X	X
Ausencia de artefactos museográficos de intermediación didáctica	X	X	X		

Debilidades yacimientos	Las Cogotas, Cardeña (Ávila)	Mesa de Miranda, Chamartín (Ávila)	El Freílo, El Raso (Ávila)	Las Merchana, Lumbrales (Salamanca)	Yecla la Vieja, Yecla de Yeltes (Salamanca)
Textos redactados solo en castellano	X	X	X	X	X
Dificultad de lectura como consecuencia de la incidencia del sol en el panel metálico, lo que provoca importantes reflejos					
Falta de mantenimiento de algunas áreas del yacimiento		X (Túmulos funerarios ocultos por la vegetación. Deterioro del mobiliario en las áreas de descanso)			
Deterioro de algunos paneles interpretativos	X Panoramas anteriores a la musealización del 2013 y panel Ruta Castro y verracos				
Ausencias de áreas de descanso	X		X	X	X
Ausencia de estudios de público cuantitativos.		X	X	X	X
Ausencia de estudios de público cualitativos	X		X	X	X
Ausencia de redes sociales	X	X	X	X	X
Ausencia de página web propia	X	X	X	X (Página web Territorio (Página web Territorio vetón))	X
Ausencia de unidad de imagen, consecuencia de las sucesivas intervenciones interpretativas	X	X	X	X	X
No existe oferta de restauración					X
Ausencia de reglamento de visita		X (Está presente en la guía del castro)	X	X	X
Ausencia de unidad de formato de los paneles explicativos en los castros de Ávila y Salamanca	X	X	X	X	X

Bibliografía

- Álvarez Echavarri, J.R. y de la Torre Sanchís, J.I. (2007): "Enseñar el pasado al público. Aulas Arqueológicas y centros de interpretación". En F. Burillo Mozota (ed.): *V Simposio sobre celtíberos. Gestión y desarrollo*. Centro de Estudios Celtibéricos de Segeda: 37-149.
- Aparicio Resco, P. y Figueiredo, C. (2016): "El grado de evidencia histórico-arqueológica de las reconstrucciones virtuales: hacia una escala de representación gráfica". *Revista Otarg*, 1: 235-247. <<https://doi.org/10.23914/otarq.voi1.96>>.
- Areñano, O., Barrio, R., Lerin Sanz, M., Tarancón Gómez, M.ª J. y Ruiz de Marco, A. (2004): "El castro vettón El Freillo (Candeleda, Ávila): proyecto global de acondicionamiento y puesta en valor del yacimiento: bases para la protección de los recursos turísticos de la comarca". En J. del Val Recio y C. Escribano Velasco (eds.): *Puesta en valor del patrimonio de Castilla y León*. Junta de Castilla y León: 39-50.
- Arranz Mínguez, J.A. (2009): "Reflexiones sobre el Patrimonio Arqueológico de Castilla y León puesta en valor". *Estudios de Patrimonio Cultural*, 3: 85-91.
- Bellido Blanco, A. (2006): "La difusión del patrimonio arqueológico en Castilla y León". *Revista de Museología*, 35: 36-43.
- Benet Jordana, N. y Martín Valls, R. (2004): "Actuar sobre el patrimonio cultural. Veinte años en yecla la Vieja (Yecla de Yeltes, Salamanca)". En J. Val Recio y C. Escribano Velasco (eds.): *Puesta en valor del patrimonio arqueológico en Castilla y León*. Junta de Castilla y León: 191-206.
- Casa, C. de la y Val Recio, J. del (1996): "Hacia una política de los lugares arqueológicos de Castilla y León. Su adecuación para la visita pública". *Butlletí de la Real Academia Catalana de Bellas Artes de Sant Jordi*, X: 137-163.
- Casa, C. de la y Val Recio, J. del (2003): "Teoría y práctica de la ordenación de yacimientos arqueológicos para su visita pública en Castilla y León". *Anuario de la Universidad Internacional SEK*, 8: 9-34.
- Castaño Blanco, J.M. (2007): "Comunicación e interpretación: Museos y Centros de Interpretación en el ámbito rural". *XII Curso de otoño de la Universidad de Cádiz, Jerez de la Frontera. Los Museos; recursos del turismo cultural*: 46-61. <<https://doi.org/10.25267/Periferica.2007.i8.04>>.
- Cuenca López, J.M.ª y Martín Cáceres, M.J. (2014): *Manual para el desarrollo de proyectos educativos de museos*. Editorial Trea. Gijón.
- Del Pino Cutillas, M.ªT. y Soriano Castro, P.J. (2012): "Córdoba romana: un ejemplo del uso de la realidad aumentada aplicada a la arqueología". *Ciudades Históricas Patrimonio Mundial. Actas del II Congreso Internacional de Ciudades Históricas Patrimonio Mundial, Córdoba, 23-26 de abril, 2012*. Universidad de Córdoba: 684-695.
- Esclapés, J., Tejerina, D., Bolufer, J. y Esquembre, M.A. (2013): "Sistema de realidad aumentada para la musealización de yacimientos arqueológicos". *VAR Virtual Archaeology Review*, 4 (9): 43-47. <<https://doi.org/10.4995/var.2013.4246>>.
- Escudero Navarro, Z. (2013): "La Fundación del Patrimonio Histórico de Castilla y León: una iniciativa privada con vocación pública". *HER&MUS*, 12: 20-31.
- Fabián García, J.F. (2004): "Recuperación, rehabilitación y difusión del patrimonio arqueológico en Ávila". En J. del Val Recio y C. Escribano Velasco (eds.): *Puesta en valor del patrimonio de Castilla y León*. Junta de Castilla y León: 25-28.
- Fabián García, J.F. (2005): *Guía castro de la Mesa de Miranda. Chamartín. Ávila*. Cuadernos del Patrimonio Abulense, 2. Diputación Provincial de Ávila. Institución Gran Duque de Alba, Ávila.
- Fabián García, J.F. (2008): "La arqueología y el público en los yacimientos vettones de Ávila y Salamanca". *Zona Arqueológica*, 12. *Ejemplar dedicado a Arqueología vettona: La meseta occidental en la Edad del Hierro*: 424-439.

- Fabián García, J.F. (2015): *Recursos arqueológicos y etnológicos visitables de El Raso de Candeleda*. Ayuntamiento de Candeleda.
- Fernández Gómez, F (2005): *Guía Castro de El Raso. Candeleda, Ávila*. Cuadernos del Patrimonio Abulense, 5. Diputación Provincial de Ávila. Institución Gran Duque de Alba. Ávila.
- Fernández Moreno J.J.y Val Recio, J.(1999): "Museos de sitio en Castilla y León. Las Aulas Arqueológicas". *Museo*, 4: 69-80.
- Gándara Vázquez, M. (2000): "La interpretación temática y la conservación del patrimonio cultural". *Memoria 60 Años de la ENAH*. ENAH. Cárdenas, Eyras: 453-477.
- Gándara Vázquez, M. (2015): "¿Difundir o divulgar? He ahí el dilema". En M. Gándara y D. Jiménez Badillo (Eds.): *El Patrimonio y las tecnologías digitales. Experiencias recientes desde México*. Instituto Nacional de Antropología e Historia/Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. México: 56-69.
- Gándara Vázquez, M. (2016): "La divulgación significativa: una aproximación a la educación patrimonial desde México". En L. Sanjo Fuentes (coord.): *La Educación Patrimonial en Lanzarote. Teoría y práctica en las aulas. Menú de recetas patrimoniales*. Arrecife: 77-104.
- Gándara Vázquez, M. (2018): "De la interpretación temática a la divulgación significativa". En M. Gándara y M.A. Jiménez (coords.): *Interpretación del patrimonio cultural. Pasos hacia una divulgación significativa en México*: 29-96. Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
- Gándara Vázquez, M. (2020): "Glosario de términos sobre educación patrimonial", *CR. Conservación y Restauración*, 19: 143-146
- Gándara Vázquez, M. y Pérez Castellanos, L. (2016): *Metodología para el diagnóstico, monitoreo y evaluación de los efectos de la divulgación en sitios patrimoniales y museos Caso Xochicalco, Zona Arqueológica y Museo de Sitio*. Escuela Nacional De Conservación, Restauración y Museografía "Manuel Del Castillo Negrete", INAH Maestría en Museología Cuerpo Académico sobre Museos y Patrimonio Proyecto "Nuevas Estrategias y Nuevas Tecnologías para la Divulgación Del Patrimonio Arqueológico".
- Gándara Vázquez, M. y Pérez Castellanos, L. (2018): "El Índice de Centralidad en los Públicos. Una herramienta para valorar qué tanto se enfocan los espacios museales a sus públicos". En L. Pérez castellanos (coord.): *Estudios sobre públicos y museos. Vol. III. Referentes y experiencias de aplicación desde el campo*. Publicaciones de la encrym: 57-92.
- Gisbert Santaballa, A.G. (2019): "La arqueología virtual como herramienta didáctica y motivadora". *Tecnología, Ciencia y Educación*, 13: 119-147. <<https://doi.org/10.51302/tce.2019.287>>.
- Grevtsova, I. (2016): "Tendencias del uso de las tecnologías móviles en espacios urbanos. M-learning y patrimonio cultural". *Revista ph. Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico*, 90: 132-151. <<https://doi.org/10.33349/2016.0.3695>>.
- Ham, H.S. (2013): *Interpretation. Making a Difference on Purpose*. Fulcrum Publishing. Golden. Colorado.
- Hernández Cardona, F.X. y Rojo Ariza, M.^a del C. (2012a): "Patrimonios emergentes y arqueología". En F.X. Hernández Cardona y M.^a del C. Rojo Ariza (coords.): *Museografía didáctica e interpretación de espacios arqueológicos*. Trea. Gijón: 17-37.
- Hernández Cardona, F.X. y Rojo Ariza, M^a del C. (2012b): "Investigación en museografía de espacios arqueológicos". En F.X. Hernández Cardona y M.^a del C. Rojo Ariza (coords.): *Museografía didáctica e interpretación de espacios arqueológicos*. Trea. Gijón: 59-79.
- Husillos García, M.^a L. (2012): "La arqueología virtual. Construyendo un puente entre la sociedad moderna y la escuela innovadora". *VAR, Virtual Archaeology Review*, 3 (6): 36-39. <<https://doi.org/10.4995/var.2012.4436>>.
- Ibáñez Etxeberria, A., Correa Gorospe, J.M. y Asensio Brouard, M. (2011): "Mobile Learning: aprendiendo historia desde mi teléfono, mi GPS y mi PDA". En A. Ibañez Etxeberria (ed.): *Museos, redes sociales y tecnología 2.0*. Libros UPV/EHU: 59-88. <<https://doi.org/10.7203/dces.26.1937>>.

- Ibáñez Etxeberria, A., Otaño Vicent, N, y Asensio Brouard, M. (2012): "Aprendizaje informal, patrimonio y dispositivos móviles. Evaluación de una experiencia en educación secundaria". *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, 26: 3-18.
- Jiménez González, M. y Salinas de Frías, M. (2013): "Territorio Vetón: aspectos históricos, patrimoniales y culturales". En M. Salinas de Frías (coord.): *Interpretar la Frontera. Jornadas de desarrollo local*. Diputación de Salamanca: 127-146.
- Jimeno Martínez, A. (2007): "Yacimientos celtibéricos: divulgación y gestión". En F. Burillo Mozota (coord.): *V Simposio sobre celtíberos: gestión y desarrollo*. Centro de Estudios Celtibéricos de Segeda: 123-136.
- López, V., Martínez, T. y Santacana, J. (2013): "Nuevos formatos para nuevos medios. Tecnologías móviles y didáctica del patrimonio". En J. Almansa Sánchez (ed.): *Arqueología Pública en España*. AHIA: Colección Arqueología Pública. Madrid: 453-471.
- López-Menchero Bendicho, V.M. (2011): "Propuesta para profundizar en la Carta de Londres y mejorar su aplicabilidad en el campo del patrimonio Arqueológico". *VAR Virtual Archaeology Review*, 2 (4): 65-69. <<https://doi.org/10.4995/var.2011.4557>>.
- López-Menchero Bendicho, V.M. (2013): "Arqueología virtual. Investigación española de vanguardia". *ICOM-CE Digital, Recursos audiovisuales en museos, pros y contras*, 7: 110-115.
- López-Menchero Bendicho, V.M. y Grande, A. (2011): "Hacia una Carta Internacional de Arqueología Virtual. El Borrador SEAV". *VAR Virtual Archaeology Review*, 2 (4): 71-75. <<https://doi.org/10.4995/var.2011.4558>>.
- Mansilla Castaño, A. M.^a (2004): *La divulgación del patrimonio Arqueológico en Castilla y León: Un análisis de los discursos*. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- Martín Piñol, C. (2009): "Los centros de Interpretación: urgencia o moda". *Her&Mus*, 1: 50-59.
- Martín Piñol, C. (2012): *Estudio analítico descriptivo de los centros de interpretación patrimonial en España*. Tesis doctoral. Universidad de Barcelona.
- Martín Piñol, C. y Castell Villanueva, J. (2012): "La museografía nómada". En F.X. Hernández Cardona y M.^a del C. Rojo Ariza (coords.): *Museografía didáctica e interpretación de espacios arqueológicos*. Trea. Gijón: 104-125.
- Martínez Gil, T. y Coma, L. (2012): "Los Arqueokits. Un proyecto educativo patrimonial para el tratamiento de la arqueología en el Territorio Vetón". En O. Fontal, P. Ballesteros y M. Domingo (coord.): *I Congreso Internacional de Educación Patrimonial. IPCE y OEPE*. Madrid: 292-302.
- Martínez Gil, T. y Rojo Ariza, M.^a del C. (2013): "Tecnología digital y didáctica del patrimonio: estrategias de difusión y comprensión". *HER&MUS*, 13: 75-82.
- Martínez Gil, T. y Santacana i Mestre, J (2013): "De lo real a lo digital: la arqueología reconstructiva y la obtención de imágenes virtuales para la investigación en la didáctica del patrimonio". *HER&MUS*, 13: 16-35.
- Masriera Esquerra, C. (2009): "Las reconstrucciones arqueológicas: problemas y tendencias". *Heremes*, 1: 41-49.
- Mateos Rusillo, A.M. (2018): "Museos de alta costura: del museo como instrumento de tortura, al museo orientado al visitante". *5º Congrés Internacional Educació i accesibilitat a museos i patrimoni*. Barcelona: 36-53.
- Mateos Rusillo, S.M., Marca Francés, G. y Attardi Colina, O. (2016): *La difusión preventiva del patrimonio cultural*. Trea. Gijón.
- Melgosa Arcos, F.J. (2013): "Yacimientos arqueológicos Patrimonio Mundial: protección jurídica y gestión turística". En M. Salinas de Frías (coord.): *Interpretar la Frontera: Jornadas de patrimonio, Turismo y Desarrollo Local*. Diputación de Salamanca: 37-50.

- Melgosa Arcos, J. y Mozo San Segundo, R. (2015): "STJ500. Ruta teresiana De la cuna al sepulcro. Una experiencia de colaboración público-privada". En C. Luis López (coord.): *La Institución Gran Duque de Alba Santa Teresa de Jesús en el V centenario de su nacimiento*. Diputación de Ávila e Institución Gran Duque de Alba. Ávila: 447-461.
- Morales, J. (2001): *Guía práctica para la interpretación del patrimonio. El arte de acercar el legado natural y cultural al público visitante*. Consejería de Cultura de Andalucía.
- Pennyfather, K. (1975): *Guide to country side interpretation. Part II: Interpretative media and facilities*. Edinburgh.
- Rivero, P. y Feliú, M.ª (2017): "Aplicaciones de la arqueología virtual para la Educación patrimonial: análisis de tendencias e investigaciones". *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 43 (4): 319-330. <<https://doi.org/10.4067/S0718-07052017000400017>>.
- Ruiz Entrecanales, R. (2005): *Guía castro de Las Cogotas. Cardenosa. Ávila*. Cuadernos del Patrimonio Abulense, 4. Diputación Provincial de Ávila. Institución Gran Duque de Alba. Ávila.
- Ruiz Torres, D. (2011a): "Realidad aumentada y Patrimonio Cultural: nuevas perspectivas para el conocimiento y la difusión del objeto cultural". *e-rph (Revista electrónica de Patrimonio Histórico)*, 8: 1-22.
- Ruiz Torres, D. (2011b): "Realidad Aumentada, educación y museos". *ICONO 14*, 9 (2): 212-226. <<https://doi.org/10.7195/ri14.v9i2.24>>.
- Ruiz Zapatero, G. (1998): "Fragmentos del pasado: la presentación de sitios arqueológicos y la función social de la arqueología". En N. Castañeda y P. González (eds.): *Actes del II Seminari Arqueologia i Ensenyament. Treballs d'Arqueologia*, 5: 7-34.
- Santacana i Mestre, J. y Masriera, Esquerra, C. (2012): *La arqueología reconstructiva y el factor didáctico*. Trea. Gijón.
- Santiago, R., Trabaldo, S., Kamijo, M. y Fernández, A. (2015): *Mobile learning: nuevas realidades en el aula (Innovación educativa)*. Digita text. Grupo Océano.
- Tilden, F. (1977): *Interpreting our Heritage*. University of North Carolina Press.

Páginas web consultadas

- <https://ipce.culturaydeporte.gob.es/dam/jcr:b619dcec-eb0d-40a5-9558-2ce172e828eb/1990-carta-lausana.pdf>
- <https://patrimoniocultural.jcyl.es/web/jcyl/PatrimonioCultural/es/Plantilla100Detalle/1284180255460/Publicacion/1284689348817/Redaccion>
- <https://www.dgfc.sepg.hacienda.gob.es/sitios/dgfc/es-ES/ipl/fcpp0006/pri/ic/i3/Paginas/inicio.aspx>
- <https://www.dgfc.sepg.hacienda.gob.es/sitios/dgfc/esES/ipl/fcpp0006/pri/ic/i3/Documents/TCProgramaP.pdf>
- <https://www.dgfc.sepg.hacienda.gob.es/sitios/dgfc/esES/ipl/fcp0713/p/poct/Paginas/ProgramaSur.aspx>
- <https://www.jcyl.es/web/es/evoch/evoch-economic-value-cultural.html>
- http://www.patrimoniocultural.jcyl.es/web/jcyl/PatrimonioCultural/es/Plantilla100/1284393416130/_/_
- http://www.patrimoniocultural.jcyl.es/web/jcyl/PatrimonioCultural/es/Plantilla100/1284407871843/_/_
- <https://www.jcyl.es/web/es/evoch/carta-bruselas.html>
- <https://www.jcyl.es/web/es/evoch/documentos-interes.html>
- <https://patrimoniocultural.jcyl.es/web/jcyl/PatrimonioCultural/es/Plantilla100Detalle/1284180255460/Programa/1284957637945/Comunicacion>

<https://www.entornoturistico.com/wp-content/uploads/2015/09/Declaracio%CC%81n-de-la-Haya-sobre-Turismo-1989.pdf>
https://www.ucipfg.com/Repositorio/MGTS/MGTS14/MGTSV-07/tema2/OMTIndicadores_de_desarrollo_de_turismo_sostenible_para_los_destinos_turisticos.pdf
https://www.icomos.org/charters/tourism_sp.pdf
<https://www.ugto.mx/images/eventos/06-07-16/codigo-etico-mundial-turismo.pdf>
<https://www.turismocastillayleon.com/es/espacio-profesionales/planes-estrategicos/plan-estrategico-turismo-castilla-leon-2019-2023>
<https://www.turismocastillayleon.com/es/espacio-profesionales/planes-estrategicos/plan-senalizacion-turistica-castilla-leon-2016-2019>
<https://www.turismocastillayleon.com/es/espacio-profesionales/planes-estrategicos/plan-integral-accesibilidad-turistica-castilla-leon-2017-20>
<https://www.turismocastillayleon.com/en/professional-area/strategic-plans/plan-inspeccion-turistica-2019-2022>
<https://museoscastillayleon.jcyl.es/web/es/museos/museistica-castilla-leon.html>
<https://www.cardenosa.es/docus/ocio-y-turismo/2021/ruta-de-los-poblados-medievales.pdf>
<https://www.cardenosa.es/docus/ocio-y-turismo/2021/rutas-al-arco-de-conejeros.pdf>
<https://www.cardenosa.es/docus/ocio-y-turismo/2021/rutas-castro-cogotas.pdf>
<https://www.cardenosa.es/docus/ocio-y-turismo/2020/folleto-espanol.pdf>
<https://www.cardenosa.es/docus/ocio-y-turismo/2020/folleto-ingles.pdf>
https://noticias.juridicas.com/base_datos/CCAA/cl-a49-2009.html
<https://www.castrosyverracosdeavila.com/cyv/>
<https://www.boe.es/buscar/pdf/2014/BOE-A-2014-4333-consolidado.pdf>
<https://www.diariodeavila.es/noticia/Z2C533FED-C76D-C71D-5A9CFBC91B77F90C/202103/Avila-pide-que-el-castro-de-Chamartin-sea-declarado-BIC>
<https://www.castrosyverracosdeavila.com/cyv/contenido/castros/4/pdf/triptico.pdf>
<https://www.castrosyverracosdeavila.com/cyv/contenido/castros/4/pdf/guia.pdf>
<https://museoscastillayleon.jcyl.es/web/jcyl/MuseosCastillayLeon/es/Plantilla100Detalle/1284811313457/Institucion/1284809939981/DirectorioPadre>
<https://museoscastillayleon.jcyl.es/web/es/museos/museistica-castilla-leon.html>
<https://www.diariodeavila.es/noticia/Z2939A2Do-9374-3504-8F8EB41967EA29EF/202105/Mas-de-350000-para-el-proyecto-turistico-Candeleda-Gredos>
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/>
<https://servicios.jcyl.es/pweb/datos.do?numero=667&tipo=Inmueble&ruta=>
<https://www.castrosyverracosdeavila.com/cyv/contenido/castros/5/pdf/guia.pdf>
<https://www.castrosyverracosdeavila.com/cyv/contenido/castros/5/pdf/triptico.pdf>
<https://www.boe.es/boe/dias/2002/05/14/pdfs/A17410-17413.pdf>
<http://adezos.es>
<http://www.lasalina.es/documentacion/cultura/2016/normativa/convenios/patrimonio/castromerchanas13.pdf>
<https://www.boe.es/buscar/pdf/2002/BOE-A-2002-15545-consolidado.pdf>
<https://www.jcyl.es/web/jcyl/AdministracionPublica/es/Plantilla100Detalle/1248367026092/1248367026092/1216042685967/Redaccion>
<http://www.lasalina.es/documentacion/cultura/2016/normativa/convenios/patrimonio/16AyutoLumbralesCastroMerchanasAdenda.pdf>

<http://www.transparenciasalamanca.es/ficheros/73/REGLAMENTO%20Y%20ORDENANZA%20DEL%20ESPACIO%20MUSEISTICO%20DE%20LA%20CASA%20DEL%20CONDE%20Y%20CASTRO%20DE%20LAS%20%2>
<https://vimeo.com/356019273>
<https://museoscastillayleon.jcyl.es/web/es/museos/museistica-castilla-leon.html>
<https://www.museudodouro.pt/rede-museus-douro>
<https://www.caminodehierro.es/>
<https://servicios.jcyl.es/pweb/datos.do?numero=9133&tipo=Inmueble&ruta=>
<https://vimeo.com/59581266; https://vimeo.com/59227704; https://vimeo.com/59227705>
<http://www.lasalina.es/documentacion/contratacion/10.3.1.0136-LUMBRALES.pdf>
<https://servicios.jcyl.es/pweb/datos.do?numero=9279&tipo=Inmueble&ruta=>
<https://servicios.jcyl.es/pweb/downloadDocumento.do?numbien=9279&numdoc=89776>
<https://www.dicyt.com/>
<http://www.lasalina.es/documentacion/cultura/2016/normativa/convenios/patrimonio/13TerritorioVeton.pdf>
<https://vimeo.com/133022118 y 13302219>
<http://www.venalasarribes.com/Guia%20Arribes.pdf>
<https://www.arribes.net/>
<https://servicios.jcyl.es/pweb/datos.do?numero=10544&tipo=Inmueble&ruta=>
<https://servicios.jcyl.es/pweb/downloadDocumento.do?numbien=10544&numdoc=93191>
https://www.vacceo.com/visita_virtual_yecla
https://www.turismoavila.com/web/puntos_de_interes/visor/index.php?iid=5b213691a2273-14
<https://www.castrosyverracosdeavila.com/cvv/index.php?ver=castros,3>
<https://www.castrosyverracosdeavila.com/cvv/index.php?ver=castros,3>
<https://www.castrosyverracosdeavila.com/cvv/index.php?ver=castros,5>
<https://www.aldeaduero.com>
<http://smartheritage.com/wp-content/uploads/2016/06/PRINCIPIOS-DE-SEVILLA.pdf>
http://www.londoncharter.org/fileadmin/templates/main/docs/london_charter_1_1_es.pdf
http://www.londoncharter.org/fileadmin/templates/main/docs/london_charter_2_1_es.pdf
<http://smartheritage.com/wp-content/uploads/2016/06/PRINCIPIOS-DE-SEVILLA.pdf>

Nuevas tecnologías para la divulgación en los museos estatales de Molise (Italia). El proyecto Molise M.A.C.R.O.

New technologies for divulgation in the state museums of Molise (Italy). The Molise M.A.C.R.O. project

VIVIANA CARBONARA
Ministero della Cultura
Villa Adriana e Villa D'Este
viviana.carbonara@beniculturali.it

DAVIDE DELFINO
Ministero della Cultura
Direzione Regionale Musei Molise
Centro de Geociencias da Universidade de
Coimbra-Instituto Terra e Memória
davide.delfino@beniculturali.it

SAVERIO IALENTI
Architetto ex Ministero della Cultura
Segretariato Regionale per il Molise
saverio.ialenti@libero.it

Resumen

Molise M.A.C.R.O. (Multimedialità per l'Accessibilità Culturale e Reti Open-access – Multimedia para la Accesibilidad Cultural y las Redes de Acceso Abierto) pretende ampliar la divulgación de las colecciones de la Dirección Regional de Museos de Molise, órgano del Ministerio de Cultura italiano, mediante el uso de tecnologías digitales. Las reconstrucciones virtuales obtenidas mediante escaneo láser o fotogrametría han sido parte del proyecto Hydria, basado en la adquisición de algunos de los hallazgos más representativos del Museo Sannitico de Campobasso, desde la época protohistórica hasta la medieval. El proyecto se desarrolló en colaboración con la Universidad de Molise, con la creación de un plan multidisciplinar para el desarrollo cultural de la región.

Palabras clave: tecnologías 3D, TIC, accesibilidad cultural, protohistoria, Molise, Campobasso

Abstract

The aim of the Molise M.A.C.R.O. project (Multimedia for Cultural Accessibility and Open-access Networks) is the fruition of the collections of the Regional Directorate of museums of Molise, institute of the Italian Ministry of Culture, through the use of digital technologies. The Hydria project includes virtual reconstructions of the most representative finds of the Samnite Museum of Campobasso from the protohistoric to the medieval period, obtained by laser scanning or photogrammetry. The project was developed in collaboration with the University of Molise in order to create a multidisciplinary plan for the cultural development of the region.

Key words: 3D technologies, ICT, cultural accessibility, Protohistory, Molise, Campobasso.

1. Introducción: la Dirección Regional de Museos de Molise y el Proyecto M.A.C.R.O. de Molise

En 2017, el Polo Museale del Molise (ahora la Dirección Regional de Museos de Molise), un instituto del Ministerio de Cultura italiano, puso en marcha una serie de actividades gracias a la obtención de fondos económicos, entre las que se contaba un plan de adaptación de los sistemas de exposición mediante el uso de sistemas multimedia y tecnología avanzada. Con anterioridad, se había obtenido financiación para la creación de una red informática y de videovigilancia para el sistema regional de museos, destinada a la seguridad de las personas, a la conservación de las obras y los objetos, a un control más eficaz por parte del personal de los museos y a la vigilancia del movimiento de los visitantes dentro de los espacios culturales. Con ello, nació la idea de un proyecto integrado, que toma el nombre de *Molise in rete*, a partir del cual se estudian nuevos modelos de museos, accesibles e inclusivos, basados en las tecnologías multimedia y en los datos libremente disponibles en línea, centrado principalmente en el Museo Sannitico de Campobasso: el proyecto Molise M.A.C.R.O. = Multimedia para la Accesibilidad Cultural y las Redes de Acceso Abierto.

La primera fase consistió en un estudio general de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), que desde la década de 1990 han provocado una revolución global en el ámbito museístico, tratando de atraer a diferentes públicos a través de nuevas formas de divulgación (Hein, 2000; Bonacini, 2011; Manfredini y Garagnani, 2011).

Es el concepto de *museo líquido* que hace uso de las técnicas de aprendizaje del llamado *edutainment* (educación + entretenimiento): el visitante, que en el pasado era un mero espectador de la exposición, experimenta ahora la visita como una actividad atractiva e inmersiva, que luego puede compartir con el exterior a través de las redes sociales (Petrizzelli, 2004; Pescarin *et alii*, 2016) (figura 1).

En Italia, el desarrollo de las TIC se ha retrasado un poco, pero en los últimos años se han sucedido experiencias significativas, como el uso didáctico e inmersivo de la realidad virtual en el Museo Arqueológico de Bolonia y en el Museo Egipcio de Turín; el uso del videojuego en el MANN de Nápoles, en el Museo Nacional Etrusco de Villa Giulia o en la Galería Nacional de las Marcas; o el *videomapping* y la realidad aumentada del Parque Arqueológico del Coliseo, por citar algunos de los ejemplos más conocidos. Por muy diversos que sean, la base de cada proyecto es el uso de la narración, una herramienta cada vez más popular también para la comunicación interna de los museos, ya que es capaz de reconectar con las experiencias personales, superar las distancias culturales y temporales y ayudar a comprender otras formas de vivir y pensar. Es evidente cómo este tipo de tecnología, especialmente la relacionada con la adquisición digital de piezas y obras de arte expuestas o almacenadas en los depósitos de los museos, puede irrumpir en el campo de la didáctica y la educación museística, especialmente para las generaciones más jóvenes, y cómo su uso puede abrir nuevas perspectivas, como las relativas a la accesibilidad y divulgación del patrimonio cultural para personas con necesidades específicas o para la realización de actividades y estudios desde lugares remotos.

El proyecto Molise M.A.C.R.O., aunque se inspira en otros ejemplos del sector de las TIC, pretende ser el motor de nuevas experiencias: mediante la creación de recorridos, nuevos métodos de adquisición y archivo, comunicación y participación cultural se pretende llegar a modelos de accesibilidad replicables en todos los museos y complejos arqueológicos de la región.

Desde su creación en 2014, la Dirección Regional de Museos de Molise se encarga de coordinar el sistema museístico regional, impulsando la creación de servicios integrados y promoviendo nuevas vías culturales de divulgación y los consiguientes itinerarios turístico-culturales. Son once los sitios culturales los que garantizan la divulgación y la revalorización del patrimonio (figura 2). En particular, dos áreas arqueológicas (la de San Vincenzo al Volturno y el Santuario Itálico de Pietrabbondante),



Figura 1. Museo Samnita en el Palacio Mazzarotta, en el centro histórico de Campobasso. (©Mi.C.-Direzione Regionale Musei Molise, 2020)

Figure 1. The Samnite Museum in Palazzo Mazzarotta, in the historic centre of Campobasso. (©Mi.C.-Direzione Regionale Musei Molise, 2020)

siete museos (el Museo Sannitico de Campobasso, el Museo/Pinacoteca de Palazzo Pistilli, el Museo Nacional del Paleolítico de Isernia, el Museo de Santa María delle Monache, el Museo Arqueológico de Venafro, el Museo Nacional de Castello Pandone, el Museo de la Ciudad y el Territorio de Sepino), y los castillos de Capua a Gambatesa y Civitacampomarano. Un vasto patrimonio cultural que abarca desde los testimonios paleolíticos, pasando por la historia samnita, la conquista romana y los acontecimientos de la Edad Media, hasta los frescos renacentistas y las colecciones de arte contemporáneo¹.

La normativa italiana establece que la Dirección Regional de Museos debe garantizar «altos estándares de calidad en la gestión y la comunicación, en la innovación educativa y tecnológica, fomentando la participación activa de los visitantes y garantizando la máxima accesibilidad». El de la accesibilidad es, además, uno de los temas más tratados por el Ministerio de Cultura en los últimos años, empezando por la publicación, en 2008, de las directrices para la superación de barreras arquitectónicas, a las que siguieron una serie de medidas para superar las barreras culturales, cognitivas y psicosensoriales (Cetorelli y Guido, 2017).

¹ Los lugares culturales pertenecientes a la Dirección Regional de Molise se describen en las guías publicadas en 2019 en la serie «Perspectivas. El patrimonio cultural de Molise», descargable en línea desde el sitio web del Instituto: <<https://www.musei.molise.beniculturali.it/notizie/notifiche/guide-ai-musei>>.



Figura 2. Santuario Itálico de Pietrabbondante, en la provincia de Isernia, uno de los sitios culturales de la Dirección Regional de Museos de Molise. (©Mi.C.-Direzione Regionale Musei Molise, 2018)

Figure 2. The Italic Sanctuary of Pietrabbondante, in the province of Isernia, is one of the places of culture belonging to the Molise Regional Directorate of Museums. (©Mi.C.-Direzione Regionale Musei Molise, 2018)

Y esta es precisamente la dirección del proyecto Molise M.A.C.R.O., un proyecto que se inspira en las reiteradas invitaciones de la UNESCO, el Consejo de Europa y la Comisión Europea para que la comunidad tome conciencia del valor de su patrimonio a través de una implicación directa, según el principio cardinal del Convenio de Faro de «gestión del patrimonio cultural», que toda persona tiene derecho a disfrutar.

La Dirección Regional de Museos de Molise desempeña, por tanto, el papel de enlace entre la institución museística, sus colaboradores y la comunidad, desde la perspectiva de un trabajo colectivo que tiene como objetivo una forma de revalorización compartida: una forma eficaz de acercar a nuevos públicos al patrimonio cultural y, en consecuencia, de interesarlos por su protección y conservación. Acercarse a nuevos públicos, sobre todo a los jóvenes, significa en primer lugar proporcionar claves más eficaces para decodificar el bagaje semántico que comportan las obras, las exposiciones y la arquitectura. Desde este punto de vista, la accesibilidad, no solo física, sino también cognitiva, representa un campo estimulante para la gestación de ideas y la elaboración de herramientas tecnológicas que sean el resultado de una interacción positiva entre lo público y lo privado, capaz también de sensibilizar al mundo cultural sobre el tema de la discapacidad, utilizando, por ejemplo, formas multisensoriales de divulgación a través de réplicas fieles de artefactos gracias a la obtención de modelos 3D mediante fotogrametría o escaneo láser.

El compromiso del Instituto con estas cuestiones exige que todas las intervenciones en los museos y las áreas arqueológicas, ya sean estructurales, comunicativas o didácticas, se basen en el concepto de diseño universal, de acuerdo con lo establecido en la Convención de las Naciones Unidas sobre los

Derechos de las Personas con Discapacidad (artículo 2), entendido como «el diseño (y la aplicación) de productos, entornos, programas y servicios utilizados por todas las personas, en la mayor medida posible, sin necesidad de adaptación ni diseño especializado»². Por lo tanto, hay que evitar las medidas dirigidas a categorías específicas de visitantes, y estudiar soluciones que puedan ser utilizadas por todos, más allá de las necesidades específicas de cada uno.

Molise ha sido incluida por el *New York Times* entre los 52 lugares que hay que visitar en el mundo en 2020³: el reto es hacer de Molise una región «MACRO» en términos de acogida y oferta museística a través de la aplicación de buenas prácticas, con especial atención a las personas con necesidades especiales, y explotando el potencial de un territorio extraordinario tanto en términos de patrimonio cultural como de recursos profesionales y humanos.

El proyecto Molise M.A.C.R.O. está estructurado en cinco «subproyectos» interconectados, que comparten un fuerte carácter multidisciplinar (*Smart Cultural Heritage 4 All, Hydria, Molise Chronicon, Aditus*, pantallas táctiles informativas). Todos los resultados se han conseguido gracias a una compleja red de colaboración en la que participan la universidad, las escuelas, las asociaciones culturales, los artistas y maestros artesanos y los aficionados al patrimonio cultural. Gracias a los fondos asignados, se han podido poner en marcha becas universitarias, programas de alternancia escuela/trabajo, talleres educativos abiertos al público e iniciativas de arqueología participativa gratuitas. Precisamente por sus múltiples dimensiones, Molise M.A.C.R.O. es un proyecto en continua evolución, abierto a los estímulos de la innovación tecnológica en el ámbito cultural y a instancias de la comunidad, sin olvidar nunca el respeto que se debe al patrimonio cultural como testigo de la historia que representa.

2. Estudio de caso: Museo Sannitico

El Museo Provinciale Sannitico de Campobasso nació el 26 de septiembre de 1881 a raíz de la decisión de la Diputación Provincial de crear un museo provincial, contando con más de treinta lápidas, varios capiteles y varios objetos recogidos y donados por el abogado Pasquale Albino. El mismo Albino, unos meses después, donó al museo una rica colección de obras bibliográficas; estas serían el núcleo de la biblioteca provincial. El museo y la biblioteca se inauguraron el 24 de septiembre de 1882. A lo largo de su agitada historia, el museo tuvo cuatro sedes en Campobasso: la Prefectura (1882-1916), la calle Pennino (1916-1932), el Instituto Técnico Provincial (1932-1976) y, tras un periodo de almacenamiento en los locales de la entonces Soprintendenza en la calle Gioberti, en la ubicación actual en el palacio Mazzarotta, desde 1995 (Di Niro, 2007: 12-21) (figura 2). A partir de ese momento, junto al núcleo histórico de las colecciones provinciales, recogidas en las primeras décadas del siglo XX, se añadieron materiales procedentes de excavaciones arqueológicas modernas realizadas entre finales de los años setenta y la década de los 2000; el museo se enriqueció así con materiales arqueológicos en sentido moderno, es decir, objetos antiguos cuyo contexto es también conocido. Desde 2014, fecha de su creación, el museo es gestionado por el Ministerio de Cultura a través de la Dirección Regional de Museos y, desde 2018, asume su actual nombre de Museo Sannitico. Actualmente es uno de los museos más importantes, con colecciones que cuentan la historia del pueblo samnita, junto con el Museo del Sannio, en Benevento, y el Museo Nazionale d'Abruzzo, en L'Aquila. Las salas de exposición están distribuidas

² El texto completo está disponible en el sitio web del Ministerio de Trabajo y Políticas Sociales: <<https://www.lavoro.gov.it/temi-e-priorita/disabilita-e-non-autosufficienza/focus-on/Convenzione-ONU/Documents/Convenzione%20ONU.pdf>>.

³ <https://www.nytimes.com/interactive/2020/travel/places-to-visit.html>

en tres plantas, divididas a su vez en seis áreas temáticas: la Protohistoria, la Edad Arcaica, el Mundo Samnita, el Sannio en la Edad Romana, el Sannio en la Alta Edad Media y el Sannio en la Baja Edad Media. Sus colecciones incluyen ajuares funerarios del periodo arcaico que atestiguan la estructura social y las relaciones interregionales que llevaron a la formación de la cultura samnita, exvotos de santuarios del periodo helenístico que ilustran la religiosidad de los samnitas o materiales (Delfino, 2019)

2.1. La colección protohistórica

El período inicial de la protohistoria en el territorio de Molise, la Edad del Bronce, está representado principalmente en el museo por un grupo de objetos encontrados por casualidad: hachas —desde el tipo de Bronce Antiguo con resaltos elevados, pasando por el tipo de Bronce Medio con aletas centrales, hasta las hachas de cubo del Bronce Final—, puntas de lanza —con enmangue tubular datada en el Bronce Final—, espadas —de lengua hueca del Bronce Reciente— y un casco en forma de campana datado en los siglos XI-X a. C. (Moedlinger, 2013: 159-160, 166). Es especialmente importante el depósito de hachas encontrado en Vinchiaturo, que se remonta a la primera Edad del Bronce (Santone, 2009). De la excavación científica del asentamiento de Campomarino, que se remonta a la Edad del Bronce Reciente, proceden algunos materiales expuestos relacionados con el ajuar de una unidad doméstica (Di Niro, 1991). Por tanto, los materiales expuestos son característicos de una región típica de la Italia de los Apeninos, caracterizada en la Edad del Bronce por la circulación de la metalurgia, un raro fenómeno de depósitos, pocos asentamientos estructurados y, a partir de la Edad del Bronce Reciente, por una clase social guerrera emergente.

La Edad de Hierro (figura 3) está representada por una serie de objetos hallados de forma casual, siendo en su mayoría adornos personales, probablemente procedentes de tumbas, algunas puntas de lanza de bronce y los primeros cascos de producción picena del tipo Negau. La época arcaica, que marca el paso de las sociedades protohistóricas a las proto-samnitas (siglos VI-V a. C.) está representada exclusivamente por materiales procedentes de contextos funerarios, tanto relacionados con hallazgos fortuitos como con excavaciones científicas realizadas entre los años 80 del siglo XX y los años 2000 por la entonces Superintendencia Arqueológica de Molise. Expuestas en su mayor parte en un enorme vitrina, informan a los visitantes de las interacciones entre Molise, Puglia y Campania, que marcaron la formación de algunos aspectos de la sociedad samnita: formas protogeométricas de Puglia, *stamnoi* de bronce, buccheros y formas capuanas del norte de Campania. Destacan las evidencias de igualdad de género en la riqueza del ajuar funerario y una manifestación del estatus social que no depende de la edad del inhumado, como se puede ver en las ricas tumbas infantiles femeninas de San Giuliano di Puglia (Delfino, 2020).

2.2. El proyecto Hydria

En el marco del proyecto Molise M.A.C.R.O., el proyecto Hydria pretende hacer accesibles de forma virtual el mayor número posible de hallazgos arqueológicos de las colecciones de los museos gestionados por la Dirección Regional de Museos de Molise. Quiere ser un proyecto piloto para proyectar la gestión, el aprovechamiento y la revalorización de las colecciones desde una perspectiva adecuada a las necesidades y las potencialidades tecnológicas del siglo XXI. Tomando su nombre de la palabra griega «agua», el objetivo del proyecto es hacer que la dimensión material del hallazgo arqueológico sea «líquida», versátil, incluso manipulable; es decir, hacer que entre en una dimensión virtual, para que pueda utilizarse con diversos fines: protección, investigación, enseñanza e inclusión. El proyecto prevé tres fases ejecutivas principales: 1) planificación de la estrategia de uso de las imágenes 3D para múltiples fines; 2) estudio 3D de los hallazgos; 3) impresión de los modelos 3D para su uso en museos.

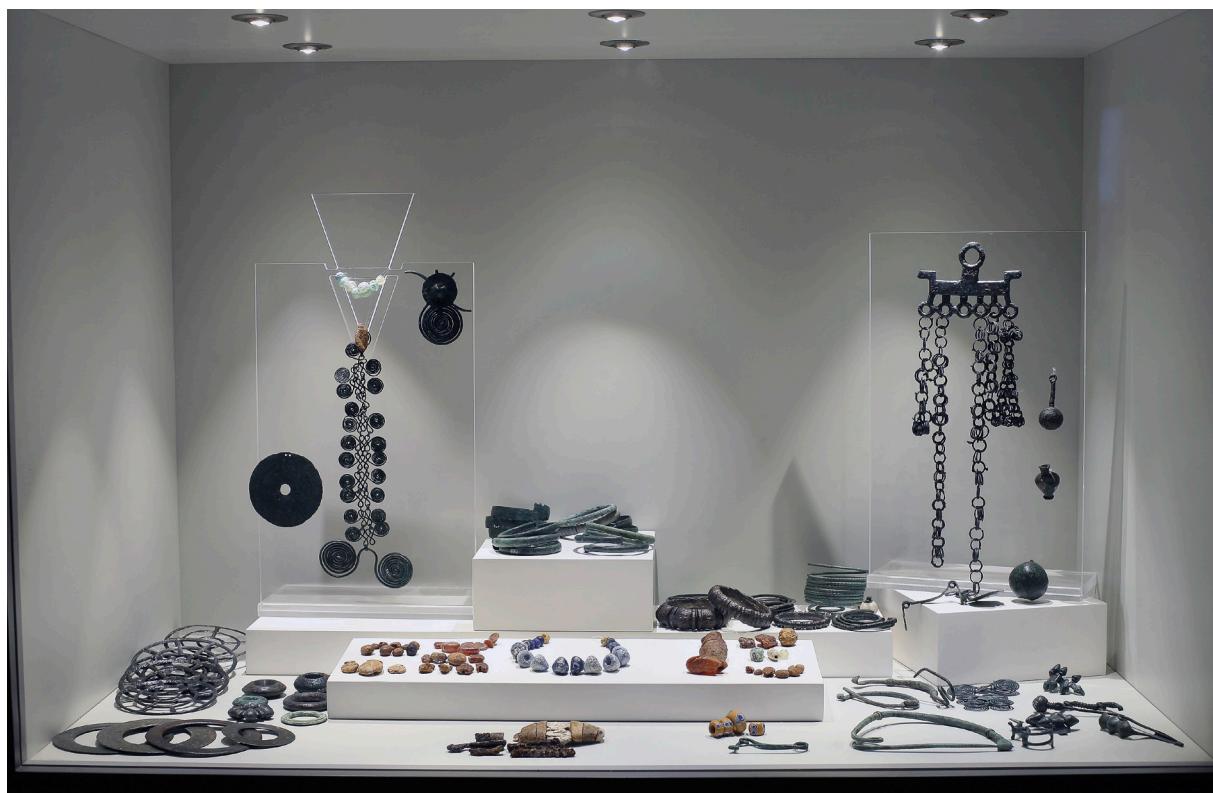


Figura 3. Una de las vitrinas de la sala de Protohistoria, dedicada a los ornamentos procedentes de contextos funerarios de la Edad del Hierro-Edad Arcaica. (©Mi.C.-Direzione Regionale Musei Molise, Luigi Grandillo 2019)

Figure 3. One of the showcases in the Protohistory room, dedicated to ornaments from tomb contexts of the Iron Age - Archaic period. (©Mi.C.-Direzione Regionale Musei Molise, Luigi Grandillo 2019)

En la primera fase se examinaron los distintos usos posibles de los modelos 3D que se adquirirían, reuniendo intencionalidades ya adoptadas en otros contextos museísticos: diagnóstico de obras cedidas en préstamo (Piccillo, 2014), creación de experiencias inmersivas para el público (Dionisio, 2016), uso de 3D para obtener modelos físicos para la docencia y la investigación y usabilidad para personas con capacidades diferentes (Francescangeli y Monno, 2010), docencia y diagnóstico (Signore y Bandiera, 2017), docencia, investigación y museos virtuales (Huhtamo, 2002; Tucci *et alii*, 2011; Schweibenz, 2019), uso creativo de modelos 3D en colecciones de museos (Younan y Tredaway, 2015), uso de modelos 3D para recorridos táctiles (Cooper, 2019), o uso de la realidad aumentada para la enseñanza (Gheorghiu y Stefan, 2012).

La segunda fase tuvo como sede piloto el Museo Sannitico, en colaboración con la Universidad de Molise (Departamento de Humanidades, Ciencias Sociales y Educativas), de la mano del equipo coordinado por los profesores Carlo Ebanista y Antonella Minelli⁴, para la realización de un primer estudio en 3D de algunos hallazgos arqueológicos expuestos en el Museo Sannitico. La elección de los hallazgos que se someterían al estudio 3D se orientó con los siguientes criterios: interés científico, interés museográfico, versatilidad de la forma en ser impresa y representatividad para cada periodo presente en el museo.

Para la Edad del Bronce se seleccionó una espada de lengua hueca; para la Edad del Hierro, una *chatelaine* de bronce; para la Edad Arcaica, un casco apulo-corintio procedente de una tumba de Larino; para el mundo samnita, una crátera de columnas de figuras rojas, una estatuilla de bronce de un oferente

4 Compuesto por los doctores Andrea Di Meo, Andrea Capozzi, Sandra Guglielmi y Michele Frattino.



Figure 4. Representación en 3D de los objetos más representativos de las colecciones protohistóricas del Museo Samnita: A. Espada de lengua hueca; B. Chatelaine; C. Casco apulo-corintio. (©Mi.C.-Direzione Regionale Musei Molise, 2018)

Figure 4. 3D rendering of representative objects from the Samnite Museum's protohistoric collections: A. Sword with tongue; B. Chatelaine; C. Apulo-corinthian helmet. (©Mi.C. Direzione Regionale Musei Molise, 2018)

procedente de un santuario de Larino, una estatua femenina en piedra caliza de Agnone, una placa de plata que representa a los Dioscuros del santuario de Hércules en Campochiaro, un vaso de cerámica con siete bocas del asentamiento de Monte Vairano y un bronce votivo de Hércules de Trivento; para la época romana, un busto de mármol de Hércules, una lucerna con dos bocas de Altilia-Sepino, una placa de marfil que representa a Dionisio de la *villa* de Altilia-Sepino y una *tabula patronatus* del foro de Larino; para la Edad Media, un umbo de escudo de la necrópolis de la época longobarda de Campochiaro (figura 4).

En esta fase se encontraron problemas durante el uso del escáner láser debido al brillo de los materiales metálicos y de la cerámica bruñida, que no permitía al equipo detectar el contorno y la superficie del objeto, por lo que se optó por el uso alternativo de la fotogrametría. Tras la adquisición digital, en el caso de los objetos sometidos a la fotogrametría se ensamblaron las numerosas tomas realizadas para armar, como en un rompecabezas, el objeto en un entorno 3D. En el caso de los objetos obtenidos por escáner láser, el trabajo de postproducción consistió en la creación de un patrón sobre el modelo 3D para tener una figura final lo más parecida posible a los originales.

La tercera parte, que forma parte del otro subproyecto del Molise M.A.C.R.O. llamado «Aditus», supuso la impresión en 3D de una parte de los objetos, representativos de las colecciones, documentados con escáner láser y fotogrametría, siempre con la colaboración del equipo de la Universidad de Molise. El proyecto «Aditus» prevé la creación de espacios y laboratorios táctiles y sensoriales mediante la impresión de los modelos 3D generados en el proyecto Hydria. Así, se han llevado a cabo las impresiones de la espada de lengua hueca, el bronce votivo de Hércules de Trivento, la estatuilla de terracota de un oferente de Larino, la placa de marfil con el rostro de Dionisio de Altilia-Sepino, el busto de mármol de Hércules y el umbo de escudo de la necrópolis de Campochiaro. Las impresiones están hechas de polímero blanco recubierto con una laca del mismo color, que luego pueden pintarse para que sean similares a los originales.



Figura 5. Imagen del vídeo Tik & Tuk que, a través de una técnica de cámara rápida aplicada a un dibujo en movimiento sobre pinturas rupestres, cuenta a los visitantes la invención del bronce de una forma divertida y también accesible para las personas sordas. Museo Sannitico de Campobasso. (©Mi.C.-Direzione Regionale Musei Molise, 2019)

Figure 5. Image of the video Tik & Tuk which, using a fast motion technique applied to a moving drawing on the idea of cave paintings, tells visitors about the invention of bronze in an entertaining way that is also accessible to deaf people. Samnite Museum of Campobasso. (©Mi.C.-Direzione Regionale Musei Molise, 2019)

En cuanto a los objetos de las colecciones protohistóricas, su documentación en 3D aportará ventajas desde múltiples puntos de vista de la investigación científica. En el caso de la espada de lengua hueca, el original está bastante intacto, con solo unas fisuras en el corte de la hoja y una fractura en el centro de la empuñadura. El modelo 3D, y más aún su impresión, permiten a nivel de diagnóstico manipular el arma para estudiar las causas y la dinámica de estos daños ocurridos en la Antigüedad. En particular, se puede utilizar una impresión en 3D para aplicar una matriz que reproduzca exactamente la forma, y luego hacer una matriz de molde para la réplica experimental, sin manipular el bronce original. Para el casco arcaico apulano-corintio, el modelo virtual puede servir para calcular su volumen, compararlo con el volumen de los cráneos de las necrópolis de la misma fase cronológica en Molise, tal vez obtenerlas en 3D y comparar los dos modelos en un entorno virtual para comprender si se adapta a los guerreros del periodo arcaico o podría ser solo un casco de parada para llevar colocado parcialmente en la nuca. Con esta técnica también se puede entender si los agujeros para los ojos y la nariz eran realmente prácticos o no.

2.3. Pantalla táctil informativa

El concepto de cultura accesible se aplica también en el proyecto de las pantallas táctiles de información colocadas en algunos de los museos de la Dirección Regional de Museos de Molise: el Museo Sannitico, el Museo Nacional del Paleolítico de Isernia, el Castillo de Capua en Gambatesa y el Museo Arqueológico de Venafro. Se trata de soportes digitales con pantallas de 55", inclinadas y colocadas a una altura adecuada para su uso por parte de niños y personas discapacitadas. El objetivo es proporcionar información histórica, artística y arqueológica en profundidad sobre el museo que se visita, pero al

mismo tiempo despertar la curiosidad del usuario y animarle a visitar otros lugares. Los sectores más importantes de los museos se pueden explorar a través de imágenes en 360°, con la posibilidad de hacer clic en algunas de las obras o exposiciones para conocer sus características y curiosidades. En el caso del Museo Sannitico, se han incluido *renders* en 3D del proyecto Hydria.

Además de la información histórico-artística y arqueológica, en las pantallas táctiles se puede encontrar todo tipo de información útil para las visitas y estancias, incluyendo lugares de interés natural, paseos o eventos en el calendario relacionados con el rico patrimonio inmaterial de la región. El objetivo es que esta información esté también disponible de forma gratuita en línea, a través del sitio web de la Dirección Regional de Museos de Molise (www.musei.molise.it), para ofrecer datos actualizados. La instalación de soportes de pantalla táctil ha permitido cubrir una laguna señalada repetidamente por los visitantes de los Museos Estatales de Molise: la falta de información disponible a través de soportes multimedia.

3. Conclusiones: utilización del 3D en los sitios culturales estatales de Molise

«Un museo archeologico deve avere la cultura materiale al centro del suo sviluppo, tenendo fermo il tema dell'accessibilità. La digitalizzazione è uno strumento che aiuta a superare alcune barriere» (cit. Paola Matossi, Museo Egizio di Torino). Estas palabras resumen el sentido del proyecto Hydria, que se basa en la modelización en 3D de obras y objetos de las colecciones de los museos, empezando por el Museo Sannitico. Estos son los principales objetivos:

1. Recopilar una base de datos 3D de artefactos que pueda utilizarse en caso de evento sísmico, especialmente en caso de destrucción o pérdida parcial de las obras, para poder proceder a su reconstrucción o restauración.
2. Disponer de una base de datos en 3D para ponerla a disposición del Nucleo dei Carabinieri Tutela del Patrimonio Culturale en caso de robo.
3. Poder disponer de artefactos y obras en 3D para la creación de un museo virtual, que se utilizará tanto en el sitio web de la Dirección Regional de Museos de Molise (www.musei.molise.beniculturali.it) como en proyectos internacionales de difusión, como la plataforma europea TimeMaps (www.timemaps.net), con la que colabora el Instituto. La publicación en línea permitirá al público interactuar de forma diferente con las exposiciones, permitiendo profundizar en su conocimiento, compartirlo o preparar con antelación la visita al museo, que sigue siendo en cualquier caso una experiencia esencial.
4. Poder disponer de una buena cantidad de piezas y obras en formato 3D para ser impresas, obteniendo así réplicas perfectas que puedan ser utilizadas tanto para exposiciones temporales particulares fuera del museo (por ejemplo, escuelas) como para la sustitución de objetos en la vitrina en caso de préstamo o estudio del original en el exterior.

El proyecto Hydria es el más transversal dentro de Molise M.A.C.R.O.: la continua adquisición de modelos 3D permitirá, de hecho, implementar los contenidos utilizados a través de pantallas táctiles y réplicas de los proyectos relativos a los recorridos táctiles-sensoriales.

Los talleres táctiles organizados en colaboración con los expertos en tiflografía de las asociaciones locales han puesto en evidencia el gran interés del público por estas experiencias: por un lado, ofrecen la oportunidad a una persona con discapacidad visual de dibujar en su mente la imagen de obras que normalmente están excluidas del tacto y, por otro, permiten a todos los visitantes acercarse al

patrimonio de una forma nueva y atractiva. Un acceso a formas de divulgación emocionales e inclusivas, que se experimenten también de acuerdo con las partes interesadas locales, especialmente las implicadas en el mundo de las TIC.

A través de los proyectos descritos anteriormente, hemos iniciado un camino de innovación, que explota las posibilidades tecnológicas para atraer a nuevos públicos pero sin trivializar ni empobrecer el mensaje educativo que subyace en las colecciones del museo. Innovar significa perseguir la misión de los museos, que están, según la definición del ICOM, «al servicio de la sociedad y de su desarrollo».

La Dirección Regional de Museos de Molise colabora con la región de Molise en el marco del programa *RegionArts Interreg Europe*, para un diseño integrado de TIC entre autoridades, empresas de TIC y artistas. *RegionArts* tiene como objetivo apoyar a los socios en la ejecución de programas de desarrollo regional y local financiados por el FEDER (Fondo Europeo de Desarrollo Regional) y otros fondos públicos. En junio de 2019, el Polo Museale de Molise fue elegido por la región de Molise como *stakeholder* local para el 4º Taller Internacional de Intercambio de Experiencias en Tesalónica, donde el proyecto Molise M.A.C.R.O. fue presentado como ejemplo de «buena práctica» a los socios del consorcio: Instituto Politécnico do Porto (PT), SturtUp Europe Regions Network (BE), Business and Cultural Development Center (EL), University of Lapland (FI), Koprivnicki produzettnik Ltd. Institución de apoyo a las empresas (HR), ASTER Stock Joint Consortium (IT) y Baltan Laboratories (NL). Ya se han programado una serie de talleres, destinados a definir los proyectos que implican la participación del Instituto, como la creación de residencias artísticas permanentes en Molise en las que puedan reunirse artistas internacionales y empresas de TIC: esto podría ser una oportunidad para internacionalizar el modelo de proyecto y aumentar el interés de los profesionales hacia Molise M.A.C.R.O. para posibles programas futuros.

Estos programas también consisten en una interacción con proyectos regionales que implican a las cañadas del territorio de Molise: los modelos de accesibilidad desarrollados en el marco del proyecto Molise M.A.C.R.O. podrán ponerse en el futuro al servicio de la valorización de esta especificidad regional, a través del estudio de formas multisensoriales de divulgación que puedan incluir también a las personas con necesidades específicas. También en este caso se pretende crear una amplia red de colaboraciones, gracias al Programa Operativo Nacional 10.2.5A-FSEPON-MO-2018-9 *Il cammino della civiltà. Il regio tratturo Celano-Foggia*.

En el período de la pandemia COVID-19, que en Italia comenzó en marzo de 2020, se consolidó e implementó el enfoque digital del uso de los museos (ICOM, 2020; NEMO, 2020; UNESCO, 2020) e incluso en el período post-pandémico, las prácticas digitales y físicas en los museos sin duda cambiarán (King *et alii*, 2021). También hay que considerar que la necesidad de aprovechar lo digital, no tanto en la gestión de la colección, sino especialmente para la divulgación que se produjo con el cierre en 2020, continuado a intervalos en 2021, tuvo lugar en un momento en el que el uso de los museos virtuales y la divulgación a distancia ya era un campo de moda desde hacía algunos años, objeto de investigaciones, desarrollos y aplicaciones (Wellington y Oliver, 2015).

Por lo tanto, se puede decir que el cierre de los museos y las zonas arqueológicas al público no pilló desprevenido al mundo de los profesionales y se produjo en un buen momento para estimular el perfeccionamiento de modelos, tecnologías y aplicaciones. Sin embargo, hay que considerar que los museos y las zonas arqueológicas representan engranajes indispensables en el sistema de gestión integral del territorio (Delfino *et alii*, 2015; Oosterbeek, 2017), actuando como referentes sobre el territorio, gracias a los cuales las actividades ofertadas por los negocios de turismo, restauración o pequeño comercio, entre muchos otros, reciben oxígeno cada año (Piekkola *et alii*, 2014; Oosterbeek, 2019; Ciamarra *et alii*, en prensa). Especialmente en las zonas del interior, es también un factor de cohesión social (Oosterbeek, 2021).

Para el futuro próximo sería positivo evaluar cuidadosamente el uso adecuado de la tecnología digital para el disfrute de los museos y yacimientos arqueológicos, de modo que la visita virtual realizada desde casa no sustituya a la visita física: sería un error económico, cultural y social que esto ocurriera. Un error económico porque privaría al territorio de una buena parte de los ingresos inducidos que provienen de su patrimonio cultural y a los lugares culturales de un mínimo de ingresos que garanticen unos fondos para mejorar la divulgación y la puesta en valor; un error social porque privaría al territorio de ese flujo de visitantes externos que les hace salir, sobre todo a las zonas del interior, del aislamiento y que crea cohesión social en los habitantes por la necesidad de preparar su territorio para los visitantes; un error cultural porque nada podrá sustituir nunca la visión de los materiales originales. Precisamente por estas razones, se espera que el uso de 3D se mantenga como un accesorio de la divulgación *in situ* y no la sustituya: tanto un incentivo, un estímulo a la visita física, como la posibilidad de disfrutar de objetos no expuestos y situados en los almacenes no accesibles al público, y la posibilidad, *extrema ratio*, de que los estudiosos puedan utilizar materiales de estudio para un examen preliminar a distancia.

Bibliografía

- Bonacini, E. (2011): *Nuove tecnologie per la fruizione e valorizzazione del patrimonio culturale*. Roma.
- Cetorelli, G. y Guido, M.R. (2017): *Il Patrimonio culturale per tutti. Fruibilità, riconoscibilità, accessibilità*. Roma.
- Ciamarra, G., Bove, M.A., Ranellucci, N., Bezzi, S., Vignone, F., Sardella, C., Sardella, G., Di Scienza, P., Germano, G. y Delfino, D. (en prensa): "Tourism, landscape and use of cultural heritage in Molise. Trends before and during Covid-19, prospects and risks for the future". En L. Mota Figueira, L. Oosterbeek y S. Nunes (eds.): *World Tourism, Health Crisis and Future - new times; new rhythms*. Instituto Politécnico de Tomar. Tomar.
- Cooper, C. (2019): "You can handle it: 3D printing for museums". *Advances in Archaeological Practice*, 7(4): 443-447.
- Delfino, D. (2019): *Il Museo Sannitico. Un viaggio di 4.000 anni nella storia del Sannio*. Segretariato Regionale Mi.B.A.C.T. per il Molise.
- Delfino, D. (2020): "A l'origine d'un peuple pré romain. Les Samnites: développement des costumes funéraires du VII au III siècle avant J.-C.". *Istros*, 16: 46-52.
- Delfino, D., Oosterbeek, L., Almeida, N.J. (2015): "Yes, we can! Scientific Research and Public Archaeology between the Public and Private Sectors in Central Portugal". En S. Musteata y S. Caliniciu (eds.): *Current trends in Archaeological Heritage Preservation: national and international perspectives. Proceedings of the international conference, Iasi, Romania, November 6-10 2013*. B.A.R. International Series, 2741. Oxford: 45-54.
- Dionisio, G. (2016): "Funzione e divulgazione dei modelli 3D all'interno del museo interattivo". En A.M. Jasink y G. Dionisio (eds.): *MUSINT 2: nuove esperienze di ricerca e didattica nella museologia interattiva*. Florencia: 104-120.
- Di Niro, A. (1991): "Il villaggio protostorico di Campomarino". En A. Di Niro y S. Capini (eds.): *Samnium. Archeologia del Molise*. Roma: 35-38.
- Di Niro, A. (2007): *Il Museo Provinciale Sannitico di Campobasso, Prospettive. Il Patrimonio culturale del Molise*, 6. Segretariato Regionale Mi.B.A.C.T. per il Molise. Campobasso.
- Francescangeli, R. y Monno, A. (2010): "Tecnologie 3D per i musei". *Museologia Scientifica*, 4(1-5): 111-117.
- Gheorghiu, D. y Stefan, L. (2012): "Mobile Technologies and the Use of Augmented Reality for Saving the Immaterial Heritage". *The 13th International Symposium on Virtual Reality, Archaeology and Cultural Heritage VAST2012*. Brighton: 21-24.

- Hein H.S. (2000): *The museum in transition. A philosophical perspective*. Washington.
- Huhtamo, E. (2002): *Virtual Museums and Public Understanding of Science and Culture. On the Origins of the Virtual Museum, Nobel Symposium (NS 120) May 26-29, 2002*. Estocolmo.
- ICOM-INTERNATIONAL COUNCIL OF MUSEUMS (2020): *Museums, museum professionals and COVID-19*. <<https://icom.museum/wp-content/uploads/2020/05/Report-Museums-and-COVID-19.pdf>> [19/06/2021].
- King, E., Smith, M.P., Wilson, P.F. y Williams, M.A. (2021): “Digital Responses of UK Museum Exhibitions to the COVID-19 Crisis, March – June 2020”. *Curator: the museum journal*. <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/cura.12413>> [19/06/2021].
- Manfredini, A.M. y Garagnani, S. (2011): “Fruizione digitale di reperti archeologici. L’esperienza del Museo Civico Archeologico di Bologna”. *DisegnareCON*, IV (8/2011): 80-89.
- Moedlinger, M. (2013): “Bronze Age bell helmets: new aspects on typology, chronology and manufacture”. *Prahistorische Zeitschrift*, 88(1-2): 152-179.
- NEMO-Network of European Museum Organisations (2020): *Survey on the impact of the COVID-19 situation on museums in Europe*. <https://www.ne-mo.org/fileadmin/Dateien/public/NEMO_documents/NEMO_Corona_Survey_Results_6_4_20.pdf> [19/06/2021].
- Oosterbeek, L. (2017): *Cultural integrated landscape*. ARKEOS, 43. Macao.
- Oosterbeek, L. (2019): *Resilience and Transformation in the territories of low demographic density. Studies in Honour of Prof. José Bayolo Pacheco de Amorim, on occasion of the establishment of the UNESCO-IPT chair on Humanities and Cultural Integrated Landscape Management*. Macao.
- Oosterbeek, L. (2021): “Co-construção e socialização do conhecimento para a coesão social territorial”. *Nova Augusta*, 32: 316-328.
- Pescarin S., Cerato I. y Romi P. (2016): “Virtual museums and social networks”. *2016 IEEE 2nd International Forum on Research and Technologies for Society and Industry Leveraging a better tomorrow (RTSI)*: 36-41.
- Petruzzelli P. (2004): *Edutainment e processi educativi. Evoluzione e cambiamento dei luoghi e delle modalità educative*. Bari.
- Piccillo, E. (2014): “Applicazione sui reperti del Museo Archeologico di Aidone”. *Archeomatica*, 5(4): 16-19.
- Piekkola, H., Suojannen, O. y Vainio, A. (2014): *Economic impact of museums*. Vaasa.
- Santone, M. (2009): “Il ripostiglio di Vinchiaturo. Alcune osservazioni”. *Archeomolise*, 1: 32-38.
- Schweibenz, S. (2019): “The virtual museum: an overview of its origins, concepts, and terminology”. *The museum review*, 4(1). <https://themuseumreviewjournal.wordpress.com/2019/08/02/tmr_vol4no1_schweibenz/> [19/05/2021].
- Signore, G.M. y Bandiera, A. (2017): “3D imaging e nuove modalità di fruizione e didattica museale”. En M. Rui (ed.): *Design the Future! Extended abstracts della multiconferenza ememitalia 2016*. Génova: 981-992.
- Tucci, G., Cini, D. y Nobile, A. (2011): “Effective 3D digitization of archaeological artifacts for interactive virtual museum”. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 38-5/W16: 413-420.
- UNESCO United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisations (2020) *Museums around the world in the face of COVID-19*. <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373530>> [19/06/2021].
- Wellington, S. y Oliver, G. (2015): “Reviewing the digital heritage landscape: The intersection of digital media and museum practice”. En C. McCarthy (ed.): *The international handbooks of museum studies: Museum practice*. Hoboken: 577-598.
- Younan, S. y Treadaway, C. (2015): “Digital 3D models of heritage artefacts: Towards a digital dream space”. *Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage*, 2: 240-247.

Restauración virtual y propuesta de presentación de las fortificaciones del *oppidum* de Monte Bernorio

Virtual restoration and proposed presentation of the fortifications of the oppidum of Monte Bernorio

MARCOS GALEANO PRADOS

Proyecto Monte Bernorio
Instituto Monte Bernorio de Estudios de la Antigüedad del Cantábrico (IMBEAC)
marcos.ga.pr@gmail.com
<https://orcid.org/0ooo-0002-9449-7497>

JESÚS FRANCISCO TORRES-MARTÍNEZ

Proyecto Monte Bernorio
Instituto Monte Bernorio de Estudios de la Antigüedad del Cantábrico (IMBEAC)
ketxutorres@yahoo.com
<https://orcid.org/0ooo-0003-4714-1567>

MANUEL FERNÁNDEZ-GÖTZ

School of History, Classics and Archaeology
University of Edinburgh
M.Fernandez-Gotz@ed.ac.uk
<https://orcid.org/0ooo-0003-2244-4924>

JUAN MENCÍA GÓMEZ

Departamento de Prehistoria, Historia Antigua y Arqueología
Universidad Complutense de Madrid
juanmencia7@gmail.com
<https://orcid.org/0ooo-0001-6654-1633>

Resumen

Desde el año 2014, el Proyecto «Monte Bernorio en su entorno» incorporó la fotogrametría y la reconstrucción 3D a los trabajos arqueológicos realizados en el yacimiento de Monte Bernorio. Gracias al trabajo combinado de fotogrametría en las excavaciones arqueológicas, prospección visual, prospección con fotografía aérea a baja cota, datos LiDAR y fotogrametría desde dron ha sido posible conocer la estructura defensiva del *oppidum* de un modo completamente novedoso. A partir de estos métodos, se ha desarrollado una restitución virtual de los restos arqueológicos, de forma mucho más fiable que las estimaciones intuitivas previas. En el presente capítulo se abordan los problemas encontrados, las soluciones aplicadas y las actuaciones realizadas en los trabajos de restitución virtual de los sistemas defensivos del *oppidum*.

Palabras clave: Edad del Hierro, *oppidum*, fortificaciones, fotogrametría, arqueología virtual, restitución 3D, musealización

Abstract

Since 2014, the Project “Monte Bernorio in its environment” has incorporated the use of photogrammetry and 3D reconstruction into the archaeological works carried out at the site of Monte Bernorio. Thanks to the combination of photogrammetry in archaeological excavations, visual survey, low-level aerial photography survey, LiDAR data, and drone photogrammetry, it has been possible to understand the archaeological remains of the oppidum’s defensive structures in a completely new manner. Utilising these methods, a virtual reconstruction of the archaeological remains was created, which was more reliable than previous intuitive estimations. This paper will present the problems faced, the solutions applied, and the results achieved in the virtual reconstructions of the fortification systems of the oppidum.

Key words: Iron Age, oppidum, fortifications, photogrammetry, virtual archaeology, 3D reconstruction, musealisation

1. Introducción

La importancia creciente de lo que se ha venido en denominar como «Arqueología Virtual» ha hecho que diferentes equipos de investigadores hayan desarrollado varios métodos de empleo de herramientas relacionadas con la reproducción gráfica o virtualización del Patrimonio Arqueológico (véanse, por ejemplo, los artículos publicados en la revista *Virtual Archaeology Review*; Gisbert, 2018). Dentro de la dinámica de integración de este tipo de técnicas están también las aplicaciones en «restauración virtual», tanto de estructuras como de objetos arqueológicos.

El Instituto Monte Bernorio de Estudios de la Antigüedad en el Cantábrico (IMBEAC) viene utilizando varios de estos métodos en sus proyectos de investigación. Para ello se han seguido una serie de criterios que permiten integrar las reproducciones gráficas informatizadas del modo más riguroso posible. La finalidad de estas técnicas es crear una serie de imágenes que representen, del modo más fidedigno posible, cómo eran los espacios, construcciones y objetos recuperados en las excavaciones arqueológicas. Obviamente, lo que la arqueología documenta es solo aquello que ha podido conservarse tras su abandono y destrucción por el efecto del paso del tiempo (destrucción por actividad de los humanos y fauna, erosión de los agentes atmosféricos, cambios químicos producidos en el subsuelo, etc.). Por tanto, dependiendo del grado de conservación de estructuras y objetos podremos reproducir estos de forma que logremos una «reconstrucción», una «recreación» o tan solo una mera «hipótesis».

Podemos definir una «reconstrucción» como el desarrollo, a partir de una gran cantidad de evidencias (elementos de prueba), de una imagen que puede ser evaluada objetivamente como enormemente similar a lo que fue el original. La «recreación» podría ser definida como el desarrollo de una imagen a partir de una cantidad menor de elementos de prueba y por tanto solo puede ser considerada como verosímil. Por último, cuando las evidencias son escasas, únicamente es posible realizar una «hipótesis» (imagen hipotética) de lo que pudo ser la realidad. Solo si conseguimos obtener suficientes datos arqueológicos (cuantitativa y cualitativamente) podremos reproducir la «realidad arqueológica» de un modo riguroso. Si esta base empírica no existe, no importa lo potentes que sean los medios gráficos disponibles ya que estamos inventando, no reproduciendo o recreando.

Desde el inicio del proyecto «Monte Bernorio en su entorno» en 2004 se desarrollaron intensas campañas de prospección y sondeos con el fin de delimitar el recinto de este *oppidum* situado en el norte de la provincia de Palencia. Unos de los elementos fundamentales para comprender cualquier espacio de hábitat de la Prehistoria Tardía es poder identificar los límites de los asentamientos, su perímetro. Con ello se establece qué está dentro y qué está fuera del espacio ocupado, lo que es fundamental tanto para la definición del tipo de yacimiento como para la comprensión de su registro arqueológico. Con esta finalidad se desarrollaron en Monte Bernorio una serie de campañas con trabajos de prospección terrestre para la localización de estructuras defensivas, contando con el apoyo proporcionado por la interpretación de las fotografías aéreas disponibles en el Instituto Geográfico Nacional (IGN). Estos trabajos dieron como resultado la localización del trazado de la muralla en su lado sur, mal documentada e identificada en los trabajos realizados previamente por A. de los Ríos y Ríos en 1880 (Gutiérrez y Hierro, 2016), por R. Moro en 1890 (Moro, 1891: 432-437) y posteriormente por el equipo del arqueólogo J. San Valero en los años 1943, 1944 y 1959 (San Valero, 1944, 1960). En los años 2007 y 2008 se realizaron dos campañas de prospecciones geomagnéticas para la detección de estructuras en el subsuelo por un equipo de la Universidad de Frankfurt dirigido por el profesor Felix Teichner (Torres-Martínez *et alii*, 2016a).

En el verano del año 2006 E. Peralta, dentro de su proyecto de investigación «Las Guerras Cántabras», efectuó un vuelo de ultraligero sobre Monte Bernorio realizando una serie de fotografías que puso

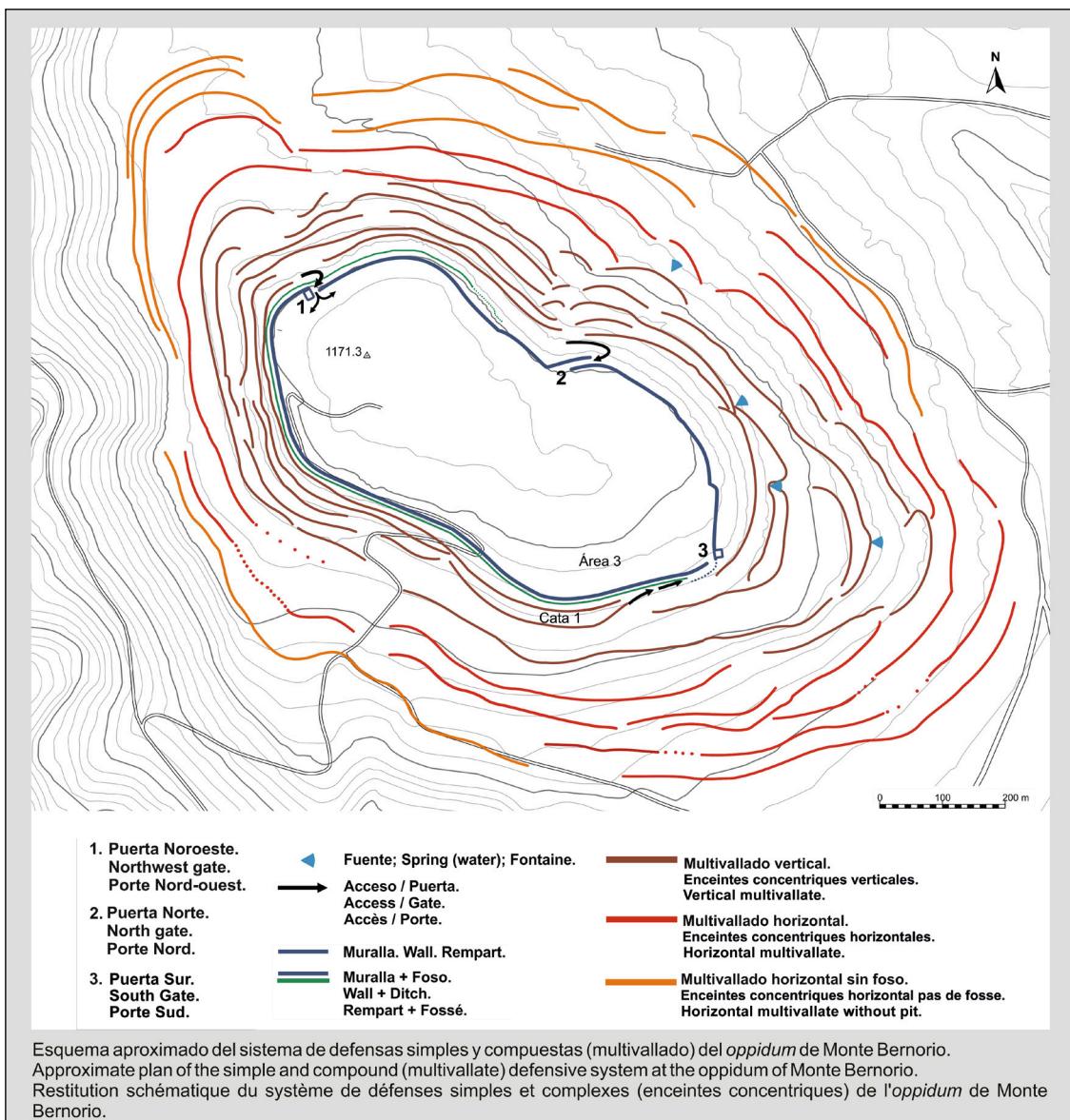


Figura 1. Mapa cartográfico con las estructuras defensivas del Bernorio y los puntos de agua en la versión de 2019. © Jesús F. Torres Martínez. Diseño gráfico de M. Galeano, equipo Monte Bernorio

Figure 1. Cartographic map with the defensive structures of Bernorio and the water sources, version 2019. © Jesús F. Torres Martínez. Graphic design by M. Galeano, Monte Bernorio team

amablemente a nuestra disposición. Unos años después, en septiembre de 2015, nuestro equipo realizó otro vuelo en ultraligero y D. Vacas pudo hacer un nuevo registro fotográfico completo del *oppidum* y todo su perímetro. También en estas fechas se incorporaron las primeras imágenes LiDAR (*Laser Imaging Detection and Ranging*) y las imágenes del Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas (SIGPAC) que el Gobierno de España facilita a través de sus portales y del portal de la comunidad autónoma de Castilla y León.

El trabajo combinado de los resultados de nuestras prospecciones pedestres, del análisis de las fotografías aéreas y de las fotografías a baja altitud permitió mejorar el conocimiento del perímetro defensivo y la estructura interior del núcleo. En paralelo a las tareas de prospección se diseñó un amplio sondeo que cortaba toda la línea de defensas desde el interior de la muralla en el sector que denominamos Área 3 —una zona con edificaciones en la terraza de la muralla sur— hasta la primera línea de

terraplenes o parapetos de tierra. Este transecto de 24 metros de largo sirvió como base para un trabajo de documentación intensiva de las defensas de Monte Bernorio en su lado sur, lo que permitía conocer también, de forma aproximada y por comparación, las características constructivas de otras partes de la muralla y el foso, así como de los terraplenes y fosos asociados. Puestos en conjunto, los trabajos han permitido determinar que a finales de la Edad del Hierro la parte superior de Monte Bernorio se encontraba fortificada con una muralla y foso que delimitaban un área de aproximadamente 28 hectáreas. Asimismo, un complejo sistema de multivallado que se extendía por las laderas y al pie de la montaña aumentaban la superficie total a alrededor de 90 hectáreas (figura 1).

Las publicaciones realizadas permiten el conocimiento de la estructura del *oppidum*, su cultura material y otros aspectos destacados, incluyendo su papel como campo de batalla en dos eventos cruciales separados por casi 2 000 años: la conquista romana en el marco de las Guerras Cántabras (29-19 a. C.) y el sector central del denominado «Frente Norte» en la Guerra Civil Española (1936-1937) (Torres-Martínez y Domínguez, 2008; Torres-Martínez *et alii*, 2013; Torres-Martínez, 2015; Torres-Martínez *et alii*, 2016b; 2016c; Torres-Martínez *et alii*, 2021a). Además, dentro del perímetro de multivallado se localizaron varios puntos de agua y espacios de necrópolis (Torres-Martínez *et alii*, 2017; 2021b). La primera reconstrucción del trazado de las defensas pudo ser mejorada poco después gracias al vuelo y la sesión fotográfica que F. Didierjean realizó en mayo y junio de 2016 con una avioneta ligera sobre el Bernorio y cuyas imágenes puso generosamente a nuestra disposición.

Además de la documentación e interpretación de las defensas de Monte Bernorio, hemos realizado un intenso trabajo de revisión y estudio de la bibliografía disponible sobre las características de los elementos defensivos de la Edad del Hierro, principalmente en la región cantábrica, pero también de forma general en toda el área central y septentrional de la península ibérica. Esto sirvió para la publicación de un trabajo de síntesis sobre los sistemas defensivos de los núcleos de la Edad del Hierro en el Cantábrico en el que se incluía ya un estudio sobre las defensas del *oppidum* de Monte Bernorio (Torres-Martínez *et alii*, 2015; 2018).

El trabajo de documentación desarrollado a partir de las prospecciones y excavaciones realizadas, principalmente, en las estructuras defensivas del área sur del *oppidum*, ha permitido su interpretación y su posterior reproducción gráfica. Este trabajo de campo era completamente necesario a fin de obtener la mayor veracidad posible en la posterior reproducción gráfica, evitando realizar actuaciones de carácter sobre todo estéticas y efectistas. De este modo hemos logrado realizar las primeras reconstrucciones y recreaciones virtuales, así como hipótesis, de distintos elementos defensivos. Cada uno de los trabajos gráficos ha supuesto diferentes tipos de retos a la hora de su reconstrucción y recreación, requiriendo un análisis exhaustivo de los elementos documentados en Monte Bernorio y de los paralelos consultados en la bibliografía.

2. Primeras reconstrucciones y recreaciones virtuales

Las primeras reconstrucciones y recreaciones de las defensas de Monte Bernorio se realizan a partir de un modelo fotogramétrico realizado por D. Vacas, miembro del equipo Bernorio IMBEAC (Vacas *et alii*, 2015; 2018). Este modelo se realizó documentando el transecto del Área 3. Durante el intensivo proceso de documentación se identificaron varias de las zonas defensivas del *oppidum*. Entre ellas destaca la propia muralla y el foso y también parte de uno de los elementos del sistema de «multivallado vertical» construido en las escarpadas laderas del monte. Con estos elementos se desarrolló una representación gráfica del transecto en el que se reconstruye y/o se recrea el aspecto que debían tener las estructuras documentadas antes de su destrucción en el marco de la conquista romana.

En el trabajo gráfico desarrollado, cada unidad reconstructiva lleva asociada un grado de certeza, que está en relación con la información arqueológica (evidencias recuperadas) encontrada en el propio yacimiento o bien la que puede deducirse por paralelos en otros yacimientos similares de la misma región (Molina y Muñoz, 2015). Para que el grado de certeza pueda ser reconocible a simple vista, se le añadió una escala de color propuesta por P. Aparicio-Resco y C. Figueiredo (2016) en la que se representan los elementos con mayor evidencia arqueológica en tonos cálidos y los elementos con menor evidencia arqueológica en tonos fríos. Cuanta más intensidad en el color, mayor es la cantidad de evidencia disponible (Vacas *et alii*, 2018). También se basó en la escala de evidencia arqueológica *Byzantium 1200*.

Con el software Blender se representaron, sobre el modelo fotogramétrico que documenta la realidad del yacimiento, aquellos añadidos que, a partir de la información arqueológica, podemos suponer que estarían allí en mayor o menor medida. En este caso la zona interior de la muralla tiene dos alternativas diferentes de acceso al adarve: con acceso a través de escalas o de rampa de tierra. Puede sorprender la escasa elevación que presenta la cara interior de la muralla, pero su altura se ha calculado a partir del volumen de derrumbe de su estructura. Esta fue depositada en el foso de modo prácticamente íntegro en la destrucción del *oppidum* por las tropas romanas tras su conquista (Vacas *et alii*, 2018). Por último, añadiendo elementos de *compositing*, ha sido posible realizar una imagen atractiva y completamente verídica que sirve como «ventana» al pasado (Vacas *et alii*, 2018). Con este procedimiento se está obteniendo una «reconstrucción virtual» fielmente basada en información contrastable. Este tipo de reconstrucción gráfica puede servir tanto para publicaciones científicas como para obras de divulgación para el público general. También permite su manipulación gráfica para generar infografías representando secciones o para destacar diferentes elementos del sistema defensivo (figura 2).

3. Del 2D al 3D

El trabajo de identificación y localización de las distintas estructuras defensivas del *oppidum* permitió realizar su cartografiado estándar (2D). En esta cartografía, en un espacio con curvas de nivel, se pudieron integrar los siguientes elementos: la línea de muralla y foso, las puertas, el sistema de multivallado vertical (en la ladera escarpada), el sistema de multivallado horizontal (en la base de la cima de la montaña), los espacios de necrópolis excavados y los puntos de agua geológicamente estables.

Posteriormente, a través del Plan Nacional de Ortografía Aérea (PNOA) se pudo conseguir un mayor detalle en una proyección que integraba el relieve del yacimiento y, por tanto, también el de su línea defensiva (figura 3). El avance fue especialmente significativo en lo que se refiere a las distintas líneas de multivallado, perfectamente integradas en el relieve de las laderas de la montaña. No obstante, el problema que planteaba este nuevo sistema era la inexistencia de una segunda cobertura en el sistema LiDAR, por lo que la calidad de los datos era insuficiente.

Para corregir los posibles defectos que tuviese la información PNOA y la nube de puntos LiDAR utilizada, se decidió llevar a cabo un filtrado de la información y un rasterizado que permitiesen la creación de un MDE (Modelo Digital de Elevaciones) de toda la superficie del yacimiento. A través del MDE se logró realizar un levantamiento digital completo en Blender, utilizando para ello el modificador Displace y como textura base el MDE del yacimiento (figura 4). Posteriormente se añadieron los sistemas de multivallado (empleando un color rojo), la muralla perimetral (en color azul) y algunas estructuras complementarias (en amarillo). De este modo se pudo obtener un modelo digital del terreno o cartografiado volumétrico (3D) del sistema defensivo del *oppidum* de Monte Bernorio.

4. Las reconstrucciones virtuales

Una vez se realizó el modelo digital del terreno base sobre el que se iban a reconstruir los distintos elementos defensivos del yacimiento, se procedió a la reconstrucción y recreación virtual de una serie de ellos. Este trabajo se desarrolló como parte de un proyecto de musealización del yacimiento, con trazado de un itinerario de visita explicado con carteles con texto e imágenes y un acceso a web a través de códigos QR para dispositivos móviles. Para el equipamiento gráfico de los carteles se realizaron cinco modelos.

En el *oppidum* de Monte Bernorio se han identificado dos puertas fortificadas con torre y una de trazado aparentemente más sencillo. Todas las puertas se construyen con un trazado de tipo «chicane», bien en tramo recto o en esquina, con entrada de tipo «acodada». Los modelos desarrollados fueron los siguientes:

4.1. La muralla y la puerta noroeste

Es una estructura compleja y parcialmente conservada. Esta entrada se construyó salvando un gran desnivel a través de las laderas acantiladas del lado norte integrando de forma notable la estructura de la muralla y el foso. Integra un camino con anchura para circulación de carros, pero con entrada acodada. Al igual que las otras dos puertas del *oppidum*, su modelo fue realizado mediante un levantamiento digital, en el cual se realizó una fotogrametría del terreno para, posteriormente, diseñar el sistema de muralla acompañada por el foso sobre el modelo digital del terreno generado anteriormente.

Las fotografías realizadas teniendo en cuenta las perspectivas visibles desde los puntos de vista sobre los que está construido el modelo son fundamentales para aportar cierto realismo a las infografías 2D que se extraen del modelo. No podemos olvidar que, aunque los modelos 3D ofrecen cierto dinamismo, actualmente no son igual de interactivos que las infografías 3D. Por último, el propio modelo general del terreno extraído del MDE (figura 5) se decoró con vegetación y elementos de *atrezco* que otorgaban una mayor verosimilitud a los renderizados y permitían entender mejor cuál era el entorno en el que se realizaban este tipo de construcciones.

4.2. La muralla y la puerta norte

La puerta norte del *oppidum* está ubicada en unas escarpadas laderas acantiladas de la montaña. Cuenta con una rampa de acceso hasta la entrada extremadamente empinada, por lo que se tuvo que salvar un gran desnivel para su construcción. Esta puerta parece estar construida para facilitar el acceso a una serie de puntos de agua integrados en el sistema de multivallado. Dado lo accidentado de este lado de la ladera, su defensa es mucho más fácil que el resto de construcciones al estar protegida naturalmente por las laderas acantiladas.

Para su reconstrucción gráfica, se emplearon los mismos modelos 3D que mencionábamos en el caso anterior. Sin embargo, al tratarse de una estructura diferente, se tuvieron que utilizar distintos materiales virtuales y diversas técnicas de reconstrucción para que el resultado fuese el mejor posible (Cabezas Pérez y Carbajo Cubero, 2012; Sánchez-Climent, 2014). También se utilizaron fotografías reales de la zona desde la perspectiva del modelo 3D y se empleó el propio modelo digital del terreno, consiguiendo un resultado óptimo que permite entender de una manera más gráfica la sinergia que existe entre los distintos elementos defensivos del *oppidum* (figura 6).

4.3. La muralla y la puerta sur

Al igual que la puerta norte, la puerta sur se encuentra encajada por los acantilados naturales del yacimiento. Se construye con un desarrollo de tipo *chicane* adaptado a un trazado en esquina, lo que hace

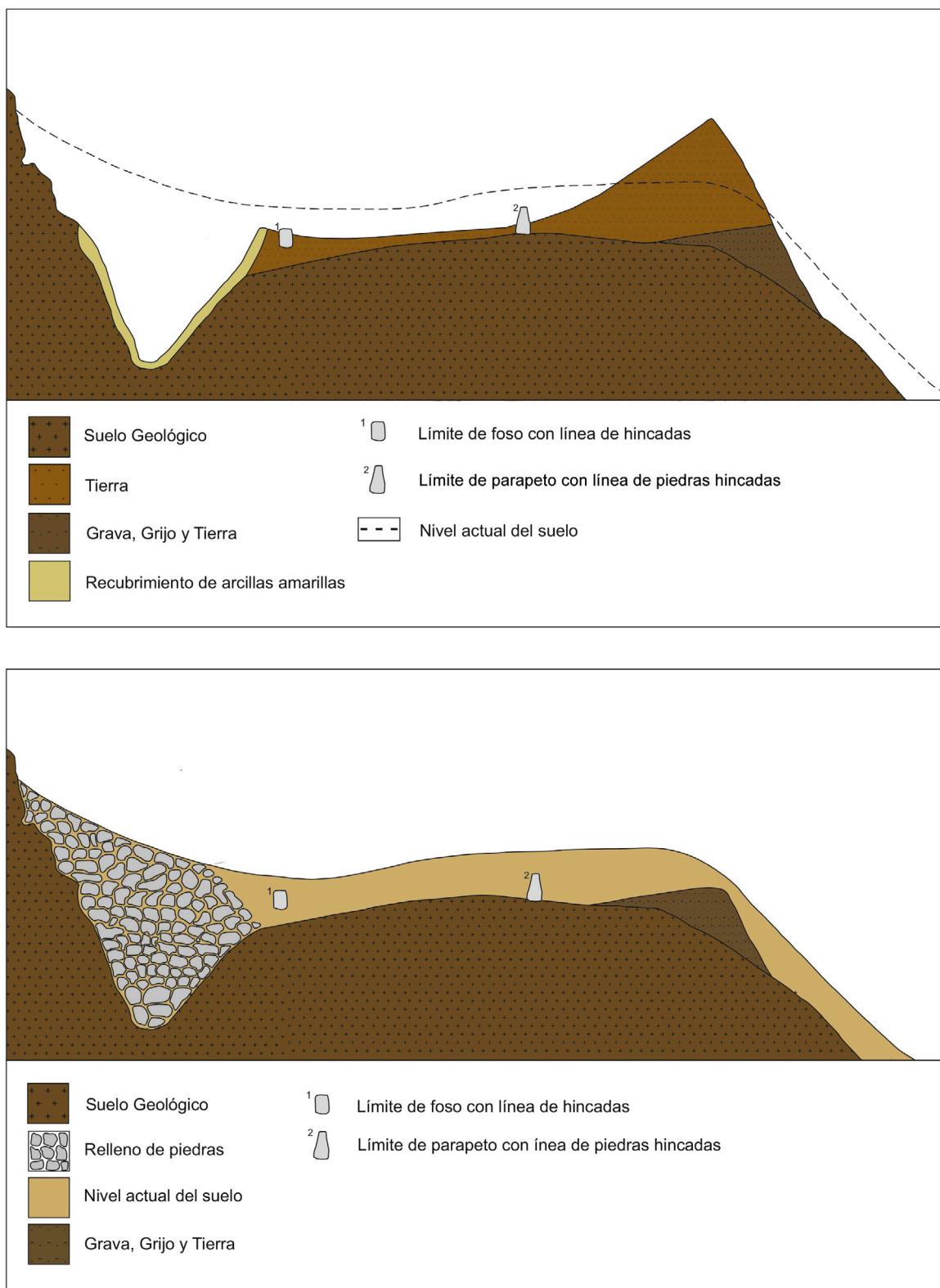


Figura 2. Croquis del sistema de foso más parapeto. La imagen de arriba hace referencia al estado original de las estructuras. La imagen de abajo al proceso de sedimentación y actual estado de las mismas. © Jesús F. Torres Martínez. Diseño gráfico de M. Galeano, equipo Monte Bernorio 2019

Figure 2. Sketch of the ditch and rampart system. The image above refers to the original state of the structures. The bottom image refers to the sedimentation process and the current state of the structures. © Jesús F. Torres Martínez. Graphic design by M. Galeano, Monte Bernorio team 2019

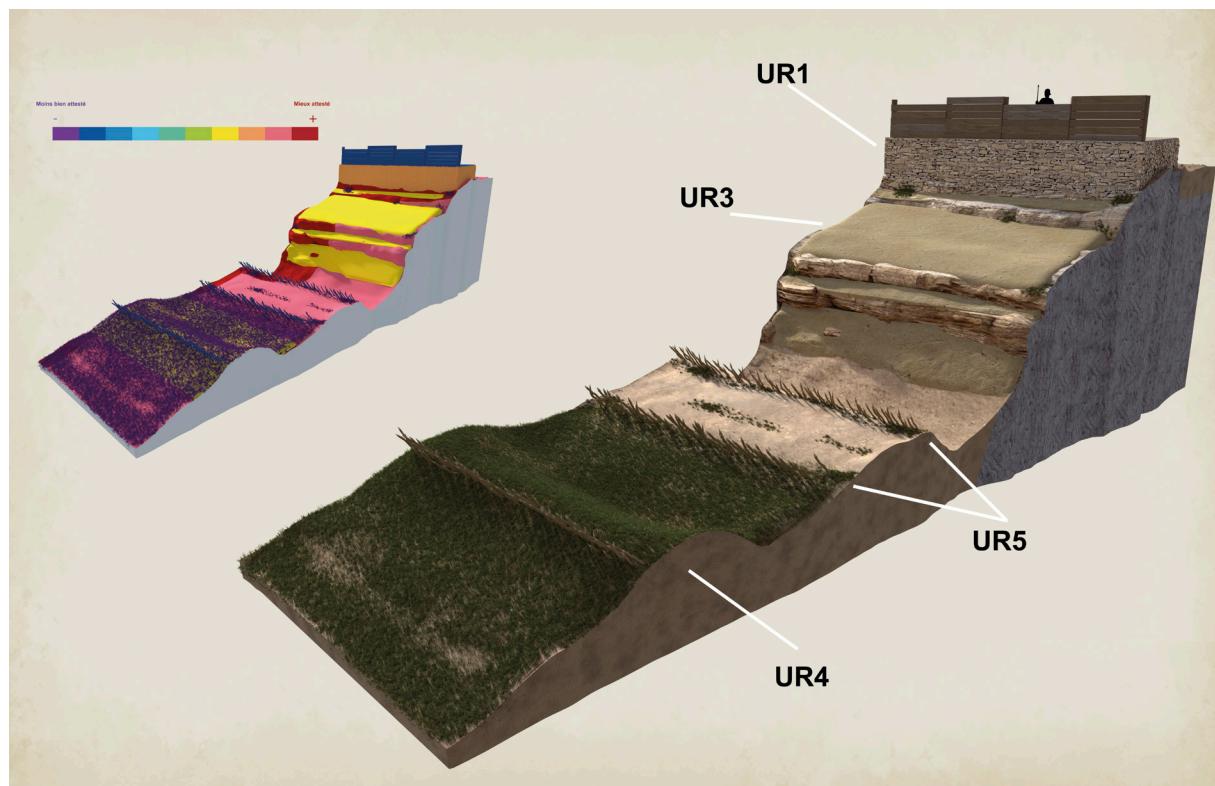


Figura 3. Reconstrucción 3D del sistema defensivo documentado en el megatrancet del Área 3 de Bernorio. © D. Vacas a partir de Vacas *et alii*, 2018: 683, fig. 3

Figure 3. 3D reconstruction of the defensive system documented in the Bernorio Area 3 megatrancet. © D. Vacas from Vacas *et alii*, 2018: 683, fig. 3

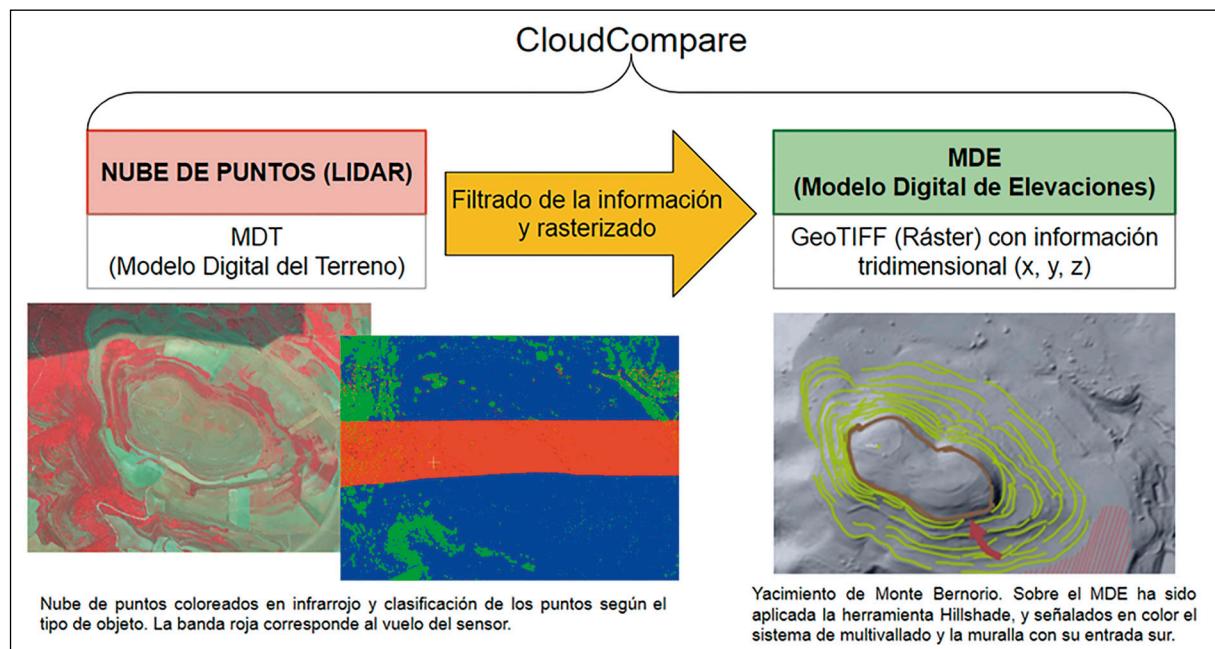


Figura 4. Proceso de filtrado de la información desde una nube de puntos LiDAR hasta la generación de un Mapa Digital de Elevaciones. © J. Mencía, equipo Monte Bernorio 2021

Figure 4. Process of filtering from a LiDAR point cloud to the generation of a Digital Elevation Map. © J. Mencía, Monte Bernorio team 2021



Figura 5. Abajo a la izquierda, plano esquemático de la puerta noroeste (equipo IMBEAC). El resto de la imagen se corresponde a la reconstrucción virtual desde fuera de la muralla de la puerta noroeste. © Jesús F. Torres Martínez. Diseño gráfico de M. Galeano, equipo Monte Bernorio 2021

Figure 5. Bottom left, schematic plan of the Northwest Gate (IMBEAC team). The remaining image corresponds to the virtual reconstruction from outside the wall of the Northwest Gate. © Jesús F. Torres Martínez. Graphic design by M. Galeano, Monte Bernorio team 2021

mucho más compleja su recreación. El trabajo realizado en la representación gráfica de esta puerta es muy similares al de la puerta noroeste (*vid. apartado 4.1.*), pero con sus propias particularidades. La puerta sur está mucho más arrasada que la noroeste, donde hay más estructura constructiva conservada. Por tanto, el resultado de la recreación de la puerta noroeste es más fidedigno, mientras que en el caso de la puerta sur el trabajo de reconstrucción se acerca, en gran medida, a una hipótesis. Al igual que el caso de la puerta norte, la puerta sur fue realizada a través de fotografías desde los puntos de vista donde estarían los modelos 3D en la realidad, así como el propio modelo digital del terreno (figura 7).

4.4. Sistema de multivallado vertical

El sistema defensivo del *oppidum* de Monte Bernorio se amplió en la Segunda Edad del Hierro. Para ello se excavaron fosos en los aterrazamientos naturales y las laderas y, con la tierra extraída, se construyen los parapetos o terraplenes de tierra, probablemente rematados con empalizadas. Estas líneas discontinuas de parapetos y fosos desarrollan un intrincado diseño concéntrico alrededor del núcleo del *oppidum*. En las laderas más escarpadas de Monte Bernorio este sistema se construye formando un sistema de aterrazamientos que verticaliza aún más el relieve.

Para su reconstrucción nos basamos en los resultados de las prospecciones combinadas con análisis de fotografía aérea sobre el terreno y las excavaciones. Una gran parte del trabajo desarrollado en la última etapa ha sido posible gracias a las reconstrucciones realizadas por D. Vacas, así como por la nueva información obtenida en las campañas arqueológicas más recientes (figura 8).



Figura 6. Abajo a la izquierda, plano esquemático de la Puerta Norte (equipo IMBEAC). El resto de la imagen se corresponde a la reconstrucción virtual desde fuera de la muralla de la Puerta Norte. © Jesús F. Torres Martínez. Diseño gráfico de M. Galeano, equipo Monte Bernorio 2021

Figure 6. Bottom left, schematic plan of the North Gate (IMBEAC team). The remaining image corresponds to the virtual reconstruction from outside the wall of the North Gate. © Jesús F. Torres Martínez. Graphic design by M. Galeano, Monte Bernorio team 2021

Para la elaboración de la proyección gráfica del multivallado vertical se recreó un levantamiento digital de un segmento a partir del fragmento ya reconstruido. Se empleó una estrategia *Jigsaw* o puzzle en la que se puede generar, en base a distintas posiciones de la misma pieza, un recorrido original del tamaño que se requiere en cada caso (Peñalver, 2016-2017). Además, se emplearon elementos de *atrezzo* tales como las estacas de madera de la empalizada o la cubierta vegetal que tendría.

4.5. Sistema de multivallado horizontal

Es muy similar al vertical, pero adaptado para los terrenos llanos de las plataformas de la base de la cima de la montaña (figura 9). Al igual que el sistema de multivallado vertical, el horizontal se realizó gracias a los trabajos de prospecciones y fotografía aérea. Para su desarrollo se ha empleado también el trabajo de reconstrucción de D. Vacas, así como los datos de las campañas arqueológicas más recientes.

5. Propuesta de difusión e itinerario de visita guiada con cartelería

Finalmente, las imágenes de las recreaciones se utilizaron en el sistema de cartelería del yacimiento instalado para identificar y explicar un itinerario de visita. En los carteles se combinan texto y material gráfico para ilustrar diversos aspectos del yacimiento. Para la realización de estos carteles se tuvieron en cuenta aspectos tales como la accesibilidad, la calidad y lo comprensible que resultaba la información o su disponibilidad a través de plataformas digitales (Arranz, 2011). Las imágenes de cada cartel explican estructuras cuyos restos están situados frente a los visitantes, que atienden a las explicaciones y el material gráfico.



Figura 7. Abajo a la izquierda, plano esquemático de la Puerta Sur (equipo IMBEAC). El resto de la imagen se corresponde a la reconstrucción virtual desde fuera de la muralla de la Puerta Sur. © Jesús F. Torres Martínez. Diseño gráfico de M. Galeano, equipo Monte Bernorio 2021

Figure 7. Bottom left, schematic plan of the South Gate (IMBEAC team). The remaining image corresponds to the virtual reconstruction from outside the wall of the South Gate. © Jesús F. Torres Martínez. Graphic design by M. Galeano, Monte Bernorio team 2021

Con este propósito, las propias reconstrucciones virtuales se desarrollaron a través de una serie de renderizados que permitieron la visualización 2D de los elementos constructivos. Para superar estas limitaciones, a través de varias perspectivas se ha podido explicar con detalle cada elemento arqueológico asociado. Las imágenes van acompañadas de un texto en tres idiomas (español, inglés y francés) así como un código QR (Martínez Usó y Cabrera García, 2014) que, como hemos explicado, permite ampliar la información del cartel en una página web asociada.

6. Conclusiones

La utilización de recreaciones y reconstrucciones en modelos 3D para la representación de bienes patrimoniales, especialmente arquitectónicos, es una de las nuevas aportaciones de la Arqueología a la puesta en valor de espacios arqueológicos (véase, por ejemplo, Moya-Maleno *et alii*, 2019). Las representaciones de la «Arqueología Virtual» son herramientas muy potentes, que permiten ayudarnos a transmitir una gran cantidad de información, de una manera rápida y muy visual, sobre cómo fueron los espacios arqueológicos en los que investigamos. Esto es especialmente útil en la generación de recursos gráficos para visitas guiadas a través de carteles (FIAV, 2012). También son muy útiles y eficaces, en general, en todas las formas de difusión del Patrimonio Arqueológico, ya que permiten poner a disposición del público general nuestros trabajos de investigación. Y es que, al fin y al cabo, es el público el verdadero receptor de este esfuerzo de representación realista del aspecto que tendrían las estructuras arqueológicas cuando estaban vigentes. Una ventana al pasado abierta al conjunto de la sociedad.

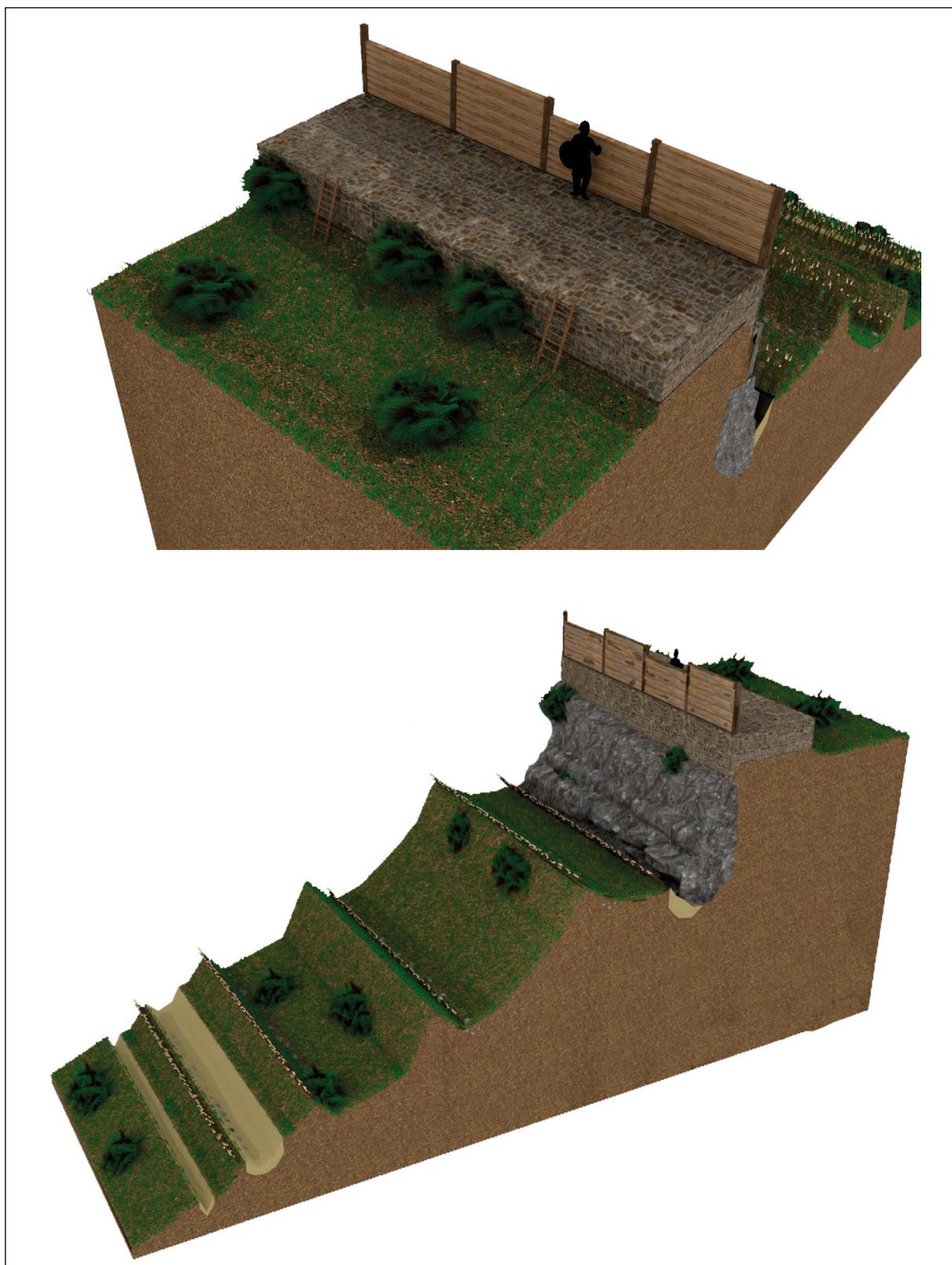


Figura 8. Reconstrucción 3D del sistema defensivo documentado en el megatrancet del Área 3 de Bernorio, segunda versión a partir de los nuevos datos. © Jesús F. Torres Martínez. Diseño gráfico de M. Galeano, equipo Monte Bernorio 2021

Figure 8. 3D reconstruction of the defensive system documented in the Area 3 megatract at Bernorio, second version based on the new data. © Jesús F. Torres Martínez. Graphic design by M. Galeano, Monte Bernorio team 2021

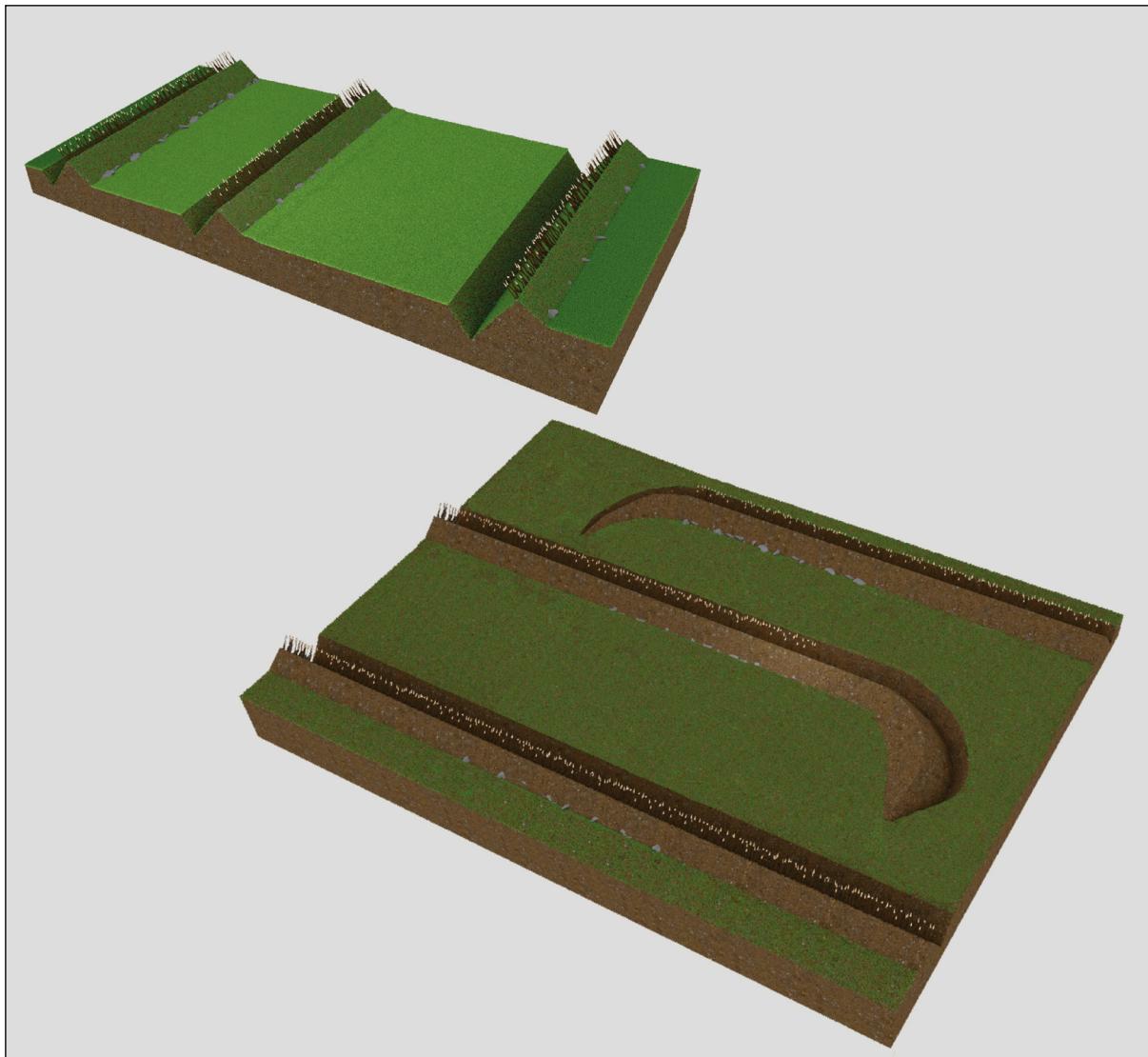


Figura 9. Reconstrucción 3D del sistema defensivo de multivallado horizontal a partir de la interpretación de imágenes aéreas y el trabajo de prospección terrestre. © Jesús F. Torres Martínez. Diseño gráfico de M. Galeano, equipo Monte Bernorio 2021

Figure 9. 3D reconstruction of the horizontal multivallate defensive system from aerial image interpretation and ground survey. © Jesús F. Torres Martínez. Graphic design by M. Galeano, Monte Bernorio team 2021

Bibliografía

- Aparicio-Resco, P. y Figueiredo, C. (2016): “El grado de evidencia histórico-arqueológica de las reconstrucciones virtuales: hacia una escala de representación gráfica”. *Revista Otarq*, 1: 235-247. <<https://doi.org/10.23914/otarq.voi1.96>>.
- Arranz, J. (2011): “Musealización de yacimientos arqueológicos en Castilla y León: la aportación de la empresa privada”. *Estudios del Patrimonio Cultural*, 7: 32-42.
- Cabezas Pérez, F. y Carabajo Cubero, C. (2012): “Nuevas aportaciones a la reconstrucción virtual del Castillo de Aguilar de la Frontera (Córdoba)”. *Virtual Archaeology Review*, 3(6): 103-106. <<https://doi.org/10.4995/var.2012.4457>>.

- FIAV, Forum Internacional de Arqueología Virtual (2012): *Principios de Sevilla. Principios Internacionales de la Arqueología Virtual*. <<http://smartheritage.com/wp-content/uploads/2016/06/PRINCIPIOS-DE-SEVILLA.pdf>>.
- Gisbert, A. (2018): “La arqueología virtual como herramienta didáctica y motivadora”. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 13: 119-147. <<https://doi.org/10.51302/tce.2019.287>>.
- Gutiérrez Cuenca, E. y Hierro Gárate, J. (2016): “Ángel de los Ríos y la primera exploración científica de Monte Bernorio”. *Santuola*, XXI: 11-17.
- Martínez Usó, J. y Cabrera García, A. (2014): “Aplicación de las nuevas tecnologías para la difusión didáctica del patrimonio”. *Tejuelo: Didáctica de la Lengua y la Literatura. Educación*, 9: 779-788.
- Molina V. y Muñoz O. (2015): *Ficha UR*. Universidad de Alicante. <<http://hdl.handle.net/10045/46205>>.
- Moro, R. (1891): “El Monte Bernorio”. *Boletín de la Real Academia de la Historia*, XVIII: 432-437.
- Moya-Maleno, P.R., Galeano Prados, M., Díaz Serrano, A. y Torrejón Valdelomar, J. (2019): “Arqueología Virtual y Ciber-Arqueología: la implementación de las nuevas tecnologías en el Campo de Montiel”. En E. Navarro Justicia, F.J. Moya Maleno, C. Moya García, M.A. Serrano de la Cruz Santos-Olmo y P.R. Moya-Maleno (eds.): *Aportaciones a la investigación, gestión y difusión del patrimonio del Campo de Montiel*. Centro de Estudios del Campo de Montiel. Almedina: 87-105. <<https://doi.org/10.30823/recm.02019118>>.
- Peñalver, X. (2016-2017): “La muralla del poblado de Basagain (Anoeta, Gipuzkoa), hipótesis y reconstrucción virtual”. *Kobie. Paleoantropología*, 35: 169-182.
- San Valero, J. (1944). *Excavaciones Arqueológicas en Monte Bernorio Palencia. Primera Campaña, 1943*. Informes y Memorias, 5. Ministerio de Educación Nacional. Madrid.
- San Valero, J. (1960). *Monte Bernorio. Aguilar de Campoo Palencia. Campaña de Estudio en 1959*. Excavaciones Arqueológicas en España, 44. Ministerio de Educación Nacional. Madrid.
- Sánchez-Climent, A. (2014): “Límites y posibilidades de la Arqueología Virtual en la reconstrucción y digitalización de cerámica arqueológica a través de programas de edición 3D” [Conferencia]. *V Jornadas Doctorales de la Universidad de Castilla-La Mancha*.
- Torres-Martínez, J.F. (2015): “El ataque a Monte Bernorio, Villarén, Pomar de Valdivia, Palencia”. En J. Camino, E. Peralta y J.F. Torres-Martínez (coords.): *Las Guerras Ástur-cántabras*. KRK Ediciones. Gijón: 111-130.
- Torres-Martínez, J.F. y Domínguez, S. (2008): “Monte Bernorio (Palencia): siglo I a.C./1936-1937 d.C. Arqueología de un campo de batalla”. *Complutum*, 19(2): 103-117.
- Torres-Martínez, J.F., Martínez-Velasco, A. y Serna, M. (2013): “El oppidum de Monte Bernorio Villarén, Palencia. Una ciudad fortificada de la Edad del Hierro en la Montaña Palentina”. *Colección de Historia de la Montaña Palentina*, 7: 11-86.
- Torres-Martínez, J.F., Fernández-Götz, M., Martínez-Velasco, A., Cabanillas de la Torre, G., Vacas, D. y Martín Hernández, E. (2015): “Las fortificaciones protohistóricas del área cantábrica: aspectos defensivos, sociales y simbólicos”. *Gallaecia*, 34: 57-82.
- Torres-Martínez, J.F., Teichner, F., Fernández-Götz, M. y Vallés, J. (2016a): “Resultados de las prospecciones geomagnéticas desarrolladas en el oppidum de Monte Bernorio (Pomar de Valdivia, Palencia)”. *Trabajos de Prehistoria*, 73(2): 365-376. <<https://doi.org/10.3989/tp.2016.12180>>.
- Torres-Martínez, J.F., Fernández-Götz, M., Martínez-Velasco, A., Vacas, D. y Rodríguez, E. (2016b): “From the Bronze Age to the Roman Conquest: The Oppidum of Monte Bernorio (Northern Spain)”. *Proceedings of the Prehistoric Society*, 82: 363-382. <<https://doi.org/10.1017/ppr.2016.11>>.
- Torres-Martínez, J.F., Fernández-Götz, M., Teichner, F., Martínez-Velasco, A., Vacas, D. y Luis, S. de. (2016c): “El oppidum de Monte Bernorio Palencia. Resultados de las campañas arqueológicas de 2004-2014”. *Madridrer Mitteilungen*, 57: 246-272.

- Torres-Martínez, J.F., Fuentes, A., Domínguez, S., Rodríguez, A., Hamann, C., Fernandes, R., Martínez-Velasco, A., Serna, M. y Sobremazas, J.M. (2017): "El fenómeno funerario en la Edad del Hierro del Cantábrico. Un nuevo espacio ritual en la necrópolis de Monte Bernorio (campañas de excavación de 2007 y 2008)". *Lvcentvm*, XXXVI: 105-128. <<https://doi.org/10.14198/LVCENTVM2017.36.07>>.
- Torres-Martínez, J.F., Fernández-Götz, M., Martínez-Velasco, A., Cabanillas de la Torre, G., Vacas, D. y Martín Hernández, E. (2018): "Architectures fortifiées de l'âge du Fer dans le nord de la péninsule ibérique". En A. Villard-Le Tiec, Y. Menez y P. Maguer (eds.): *Architectures de l'âge du Fer en Europe occidentale et centrale. Actes du 40e colloque international de l'Association française pour l'étude de l'âge du Fer (Rennes, 4-7 mai 2016)*. Presses universitaires de Rennes. Rennes: 221-237.
- Torres-Martínez, J.F., Fernández-Götz, M., Hernández-Tortoles, A. y Martínez-Velasco, A. (2021a): "Conflict on the Northern Front: Archaeological Perspectives on the Spanish Civil War at Monte Bernorio, Palencia, Spain". *International Journal of Historical Archaeology*, 25: 192-206. <<https://doi.org/10.1007/s10761-020-00555-7>>.
- Torres-Martínez, J.F., Fernández-Götz, M., Domínguez, S., Martínez-Velasco, A., Vacas, D., Serna, M., Cabanillas de la Torre, G., Galeano, M. y Fernandes, R. (2021b): "Invisible Burials' and Fragmentation Practices in Iron Age Europe: Excavations at the Monte Bernorio Necropolis (Northern Spain)". *Journal of Field Archaeology*, 46(6): 399-413. <<https://doi.org/10.1080/00934690.2021.1924435>>.
- Vacas, D., Rodríguez E. y Torres-Martínez J.F. (2015): "Documentation and preservation of an Iron Age site through photogrammetry: the case of Monte Bernorio". *2015 Digital Heritage*: 67-70. <<https://doi.org/10.1109/DigitalHeritage.2015.7413836>>.
- Vacas, D., Torres-Martínez, J.F., Fernández-Götz, M. y Martínez-Velasco, A. (2018): "Techniques d'enregistrement et de visualisation 3D dans le projet «Monte Bernorio dans son environnement»". En A. Villard-Le Tiec, Y. Menez y P. Maguer (eds.): *Architectures de l'âge du Fer en Europe occidentale et centrale. Actes du 40e colloque international de l'Association française pour l'étude de l'âge du Fer (Rennes, 4-7 mai 2016)*. Presses universitaires de Rennes. Rennes: 681-684.

Conclusiones. Los «Criterios de Ávila», un documento desde la difusión para la investigación arqueológica

LUIS BERROCAL-RANGEL

Departamento de Prehistoria y Arqueología
Facultad de Filosofía y Letras
Universidad Autónoma de Madrid
Campus de Cantoblanco, 28049 Madrid
luis.berrocal@uam.es
<https://orcid.org/0000-0003-3839-6453>

En los trabajos que se recogen en esta monografía se presentan diversas investigaciones sobre la arquitectura de las Edades de los Metales en Europa occidental, fundamentalmente en la península ibérica. Aprovechando el atractivo que suponen las nuevas tecnologías, especialmente aquellas basadas en soportes digitales y con aplicaciones 3D, diversos equipos de investigadores radicados en universidades, museos o instituciones europeas como el CSIC han desarrollado las posibilidades y debilidades que tales tecnologías aportan a la investigación más exigente.

En un mundo como el actual, donde la facilidad en la adquisición de la información está íntimamente unida a su disfrute, los procesos rigurosos que deben controlar la veracidad y la honestidad de los principios que fundamentan la primera suelen olvidarse en favor del aumento de las sensaciones placenteras y de una vorágine mercantil que no se sacia nunca. La capacidad que manifiestan estas tecnologías en acercar una información de difícil acceso al público en general, favoreciendo la interacción y generando empatía, se ve condicionada por los peligros que implica la facilidad en la generación de hipótesis de interpretación que no estén suficientemente probadas. A menudo, lo que parece real se confunde con la misma realidad.

Por ello, ya hace años, algunos organismos y asociaciones preocupados por los peligros que acarrea la información no controlada, o verificada, que se difunde sobre el patrimonio se reunieron en diversos congresos y emitieron documentos como la llamada *Carta de Sevilla. Por la defensa del patrimonio cultural*, que se inicia con su presentación como un documento que intenta sentar los principios que pretenden «defender y salvaguardar el rico legado que nos han transmitido las generaciones que nos han precedido, no ha evitado que se mantenga una línea de deterioro y destrucción de todo tipo de elementos patrimoniales» (<https://www.sos-monuments.org/carta-de-sevilla-2004/>). Este documento ya tenía precedentes claros, como la anterior *Carta de Sevilla. Carta del Paisaje Mediterráneo* (1992), y tuvo herederos posteriores más especializados, como la *Carta de Sevilla del XII Foro Internacional de Conservación de la Naturaleza del CeUICN* (2016), la *Carta de Sevilla del Patrimonio Industrial* (2018), promovida por especialistas en arquitectura industrial fundamentalmente (<https://ticcih.org/wp-content/uploads/2019/03/Carta-de-Sevilla-de-Patrimonio-Industrial-febrero-2019.pdf>), o la más cercana al tema que nos compete: los llamados *Principios de Sevilla*, generados tras un foro internacional sobre arqueología virtual (López-Mencher y Grande, 2011; <https://doi.org/10.4995/var.2011.4558>), que vino a coincidir en 2009 con el desarrollo del documento mucho más genérico llamado *The London Charter* (<http://www.londoncharter.org>) y, en menor medida, con el pionero *Plan de Lund* (2001).

En esta línea, los reunidos en este coloquio celebrado en Ávila hemos aprovechado sus conclusiones para presentar una serie de principios que sirvan para explicar cómo la investigación más rigurosa en arqueología de la arquitectura puede y debe beneficiarse de la abundancia y de la facilidad de estos medios y recursos digitales: SIG, imágenes por control remoto, escaneos en 3D, etc. En sus trabajos, diferentes especialistas en la arquitectura protohistórica han podido analizar los procedimientos y las ventajas aplicadas a la investigación, en primer término, pero también a la conservación de los restos arqueológicos, a su diseminación —siguiendo el concepto anglosajón del término *dissemination* que engloba nuestros conceptos de «difusión» y «divulgación»—, y a su uso para la educación de la sociedad de nuestros días.

Con estas premisas, los diversos trabajos presentados en este congreso han destacado la importancia de una serie de objetivos que son ineludibles para garantizar la utilización deontológica de la información proporcionada por las tecnologías digitales:

1. Aumentar la producción de conocimientos científicos mediante nuevas vías de investigación, facilitando posibilidades impensables hace, no más de, diez años gracias a las tecnologías digitales.
2. Garantizar un grado de veracidad esencial sobre el que se sustenta cualquier conocimiento científico, independientemente de que incluya cierta dosis de verosimilitud, en la que la imaginación juega un papel importante, pero no sustitutivo ni trascendental.
3. Favorecer la capacidad de generar procesos de prueba y contraste, es decir, de generar datos corroborables sobre los que se basa el grado de veracidad de la información. Las tecnologías digitales facilitan la capacidad probativa de los procesos cognitivos, pero a la vez pueden propiciar, si no se controlan de alguna manera, la difusión de apriorismos y pábulos infundados, generados por un abuso de la imaginación.
4. Propiciar la mejora en la calidad del registro informativo, especialmente aquel que por su naturaleza es especialmente frágil, bien por ser materia orgánica en delicado estado de conservación, bien por tratarse de información perdida o inexistente tras el paso del tiempo.

La obtención de estos objetivos exige la aplicación de una serie de procedimientos cuya naturaleza ha demostrado ser multiescalar, plurifuncional y de carácter eminentemente probativo. En este sentido, se entiende por «procedimientos multiescalares o secuenciales» todos aquellos que se aplican tanto a conceptos como a materiales de diferentes dimensiones y sus contextos, desde los territorios tratados con cartografía e imágenes virtuales del paisaje, a las estructuras construidas de un yacimiento o a la visualización asistida por ordenador de los objetos hallados en él. El modelo de Referencia Conceptual (CRM) del CIDOC (ICOM's International Committee for Documentation), y sus diversas variantes, respondería a esta idea. Como «procedimientos plurifuncionales» entendemos aquellos que se conciben dentro de la interacción entre el investigador, que produce el conocimiento; el ciudadano, que lo recibe, y su retorno, en los términos que se explicarán a continuación. Por último, tales objetivos se alcanzan mediante «procedimientos de carácter probativo», en el sentido de que las aplicaciones digitales facilitan la realización de procesos de ensayo y error que garantizan la veracidad de los resultados obtenidos y que permiten estudios y análisis detallados sin manipular los objetos originales, bien porque sean especialmente delicados —como las decenas de caballos enterrados en el edificio tartésico de Casas del Turuñuelo (Guareña, Badajoz)— o porque, sencillamente, no existan en la actualidad, como ocurre en las construcciones rupestres del *oppidum* de Ulaca, el santuario escalonado y la llamada sauna.

Todo ello permite alcanzar un avance de los conocimientos sin parangón previo. Por ejemplo, la fotogrametría o el escaneado láser permiten generar modelos virtuales rigurosos en 3D que facilitan la formulación de hipótesis de estudio y contraste sobre patrimonios arqueológicos que, hasta la fecha,

estaban rodeados de misterio o de ignorancia. Estos son los casos de estructuras que se suelen documentar fuera de sus contextos originales, bien porque han sido involuntariamente removidos de estos, bien porque han sido reutilizados en construcciones o artefactos posteriores o, sencillamente, porque las deficiencias del proceso de excavación o registro han perdido los datos originarios. Así, en este congreso, se han analizado las «estelas de guerrero» del Suroeste peninsular, enigmáticos monolitos grabados con personajes, instrumentos y escenas que se fechan a lo largo del Bronce Final y en el inicio de la Edad del Hierro gracias, solamente, a la identificación de tales grabados con piezas reales. Dado que estos bloques pétreos aparecen siempre reaprovechados en cercados y construcciones rurales modernos o medievales, o incluso en construcciones arqueológicas posteriores —como el paradigmático caso de Cancho Roano—, no se dispone de datos fehacientes y contrastados sobre su funcionalidad original. La restitución y reconstrucción virtual de estos monolitos está permitiendo avanzar en su conocimiento detallado y facilitará la contrastación de hipótesis que den respuestas sólidas sobre sus funciones primigenias. En un sentido similar, aunque desde una aproximación geoarqueológica, los llamados «verracos», esculturas zoomorfas de la Edad del Hierro que caracterizan el occidente de la meseta norte, van desvelando sus significados. Estas representaciones de toros y jabalíes, conocidas desde el Medievo y adjudicadas a la labor artesanal de las poblaciones vettonas que habitaron las actuales provincias de Salamanca, Ávila y Cáceres, eran hasta hace poco tan desconocidas en sus funciones originales como populares en la historia y el patrimonio monumental español. Su análisis arqueométrico combinado con la aplicación de sistemas de registro espacial, como análisis del territorio mediante SIG o la misma aplicación de ortofotografías e imágenes LiDAR, ha propiciado la obtención de información fidedigna que está desvelando sobre bases probadas los antiguos valores de estas conocidas esculturas. El estudio digital combinado de tales estructuras, ya sean construcciones como elementos de «mobiliario urbano», ha abierto nuevas vías de investigación en la arqueología de la arquitectura, facilitando la adquisición de hipótesis de trabajo que se han confirmado, parcialmente, por los escasos datos arqueológicos de los que se dispone o se van obteniendo.

Un logro no menos importante es la restitución de registros arqueológicos desaparecidos, bien porque no se han conservado, bien porque se perdieron en excavaciones antiguas, como las llevadas a cabo por Juan Cabré y Antonio Molinero en el *oppidum* de La Mesa de Miranda (Chamartín, Ulaca). Las técnicas arqueológicas de los años treinta del siglo pasado, por avanzadas que fuesen, y las agresivas —desde la óptica actual— actuaciones de «reconstrucción» que se llevaban a cabo entonces impiden reconstruir la secuencia de ocupación y uso de estas construcciones, como es el caso del llamado «cuerpo de guardia» del tercer recinto del referido *oppidum*. Su registro fotogramétrico ha permitido, sin embargo, la formulación de hipótesis y su contraste, aportando una secuencia de construcción desconocida hasta la fecha. Pero, igualmente, la ausencia de registro puede deberse a factores medioambientales, como la misma actuación agresiva de meteoros sobre suelos especialmente rocosos. Tal es el caso del citado *oppidum* de Ulaca, pero también de la ciudad púnica emplazada en la Silla del Papa (Tarifa, Cádiz), donde el equipo de arqueólogos y arquitectos actuantes están siendo capaces de reconstruir virtualmente los edificios que se erigieron en ella y de los que no restan más que estructuras en negativo sobre sus paredes rocosas. La misma orografía compleja del lugar habría hecho prácticamente imposible generar los conocimientos detallados y precisos que se han conseguido gracias a la combinación de ortofotografías e imágenes LiDAR obtenidas mediante drones.

De igual manera, las herramientas digitales están posibilitando la gestión integral de la obtención de los datos procedentes de unidades estratigráficas especialmente frágiles, como el conjunto de animales sacrificados y depositados en el citado patio del edificio tartésico de Casas del Turuñuelo. Este espacio se documentó ocupado por las osamentas de varias decenas de grandes cuadrúpedos en un estado de conservación especialmente frágil, como es de imaginar. Su registro debía garantizar la conservación

de estos, a la vez que obtener todos los datos precisos sobre su contexto, antes de proceder a su remoción. La fotogrametría aplicada a su registro virtual y la visualización asistida en 3D están permitiendo avanzar en su estudio con la misma calidad que si se manipularan los restos originales.

Tan importantes como los anteriores se manifiestan los avances que están aportando la arqueotopografía y la reconstrucción/restauración virtual aplicada a las construcciones protohistóricas. El caso de El Cabezo de la Fuente del Murtal (Alhama de Murcia, Murcia), donde, mediante fotogrametría terrestre combinada con su reciente excavación, los trabajos de restauración y el uso de MDT obtenidos de datos LiDAR y ortofotografías han permitido no solo identificar una compleja fortificación del Ibérico antiguo, sino también generar un modelo virtual tridimensional que ha aclarado sustancialmente cómo funcionaron y qué significaron las importantes construcciones defensivas en un asentamiento aparentemente menor, pero clave en la defensa del territorio de la cercana ciudad de El Castellar de Librilla (Alhama de Murcia, Murcia). Pero también lo es el uso de la microfotogrametría de materiales constructivos, aplicada en combinación con la restauración virtual, para comprender cómo se construyeron estas murallas y cómo se habitaron las casas y cabañas de la Edad del Hierro en la Meseta. El caso aplicado a la arquitectura protohistórica del Cantábrico, desde Asturias al País Vasco actual, es especialmente elocuente. Resulta sorprendente cómo, de materiales aparentemente deleznables como fragmentos de revocos de tierra con improntas vegetales, propios del bahareque, se pueden obtener datos inapreciables y conclusiones consolidadas gracias a la aplicación de estas técnicas digitales, como se demuestra en el análisis de los castros de *Picu Castiellu* (Villaviciosa, Asturias) o Llagú (Oviedo, Asturias).

Igualmente, los casos de la Silla del Papa (Cádiz), Cabezo de La Fuente (Murcia), Plaza de Moros (Toledo), Las Merchanas (Salamanca) o el Raso de Candeleda (Ávila) han sido presentados, demostrando todos ellos la importancia de las herramientas de la arqueología virtual a la arqueotopografía. La reconstrucción de sus trazados murarios perimetrales, más que restitución, está permitiendo avanzar considerablemente en el conocimiento de estos asentamientos de las edades del Bronce y del Hierro a partir de planos y bases de datos ciertamente anticuadas. La revisión de la información existente sobre la arquitectura protohistórica se manifiesta, así, realmente trascendente. Incluso en aquellos yacimientos privilegiados que han sido objeto de excavaciones sistemáticas y rigurosas durante las últimas décadas —caso del importante *oppidum* de Monte Bernorio (Villarén de Valdivia, Palencia)—, las aplicaciones arqueotopográficas han sido fundamentales para descubrir la verdadera dimensión de este conocido poblado, mucho mayor de lo que podrían haberse creído con anterioridad.

Pero todos estos avances no servirían de mucho si no trascendiesen a la sociedad. La ciudadanía, con sus impuestos, promueve la investigación, y esta no puede menos que poner sus logros y avances al servicio de la educación pública. En ese sentido, el coloquio ha puesto sobre la mesa el impacto de la arqueología virtual en la musealización de la arquitectura protohistórica europea. El estudio de las estrategias de contextualización y de interrelación entre la información aportada por las excavaciones de yacimientos arqueológicos paradigmáticos y la recibida por el público a los diversos espacios museales ha permitido comprender la importancia de la interpretación temática y la divulgación significativa para el éxito de esta transferencia de conocimientos. En nuestro caso, esto se ha puesto de manifiesto en el monitoreo, diagnóstico y evaluación de los efectos que dicha divulgación tiene en el contexto de los castros vettones de las provincias de Ávila y Salamanca, concretamente en Las Cogotas (Cardeñosa), La Mesa de Miranda (Chamartín), El Freíllo (El Raso, Candeleda), Las Merchanas (Lumbrales) y Yecla la Vieja (Yecla de Yeltes).

En todos ellos, las tecnologías digitales han abierto nuevas vías de transferencia del conocimiento que ofrecen experiencias tan incuestionablemente atractivas y empáticas como llenas de posibles incongruencias y debilidades. Todas estas fortalezas y debilidades de la «divulgación significativa» han sido revisadas durante este coloquio, pero nos interesa recordar estas últimas: la trivialización y

simplificación de los detalles técnicos, la dramatización inferida a los mensajes y, sobre todo, la grave limitación al proceso educativo que puede suponer disponer de las respuestas «totalmente cocinadas», como denunció Joan Santacana Mestre, en «La digitalización de la cultura y sus repercusiones en el museo y en el patrimonio» (2015-2016, *Museos*, 11-12: 82-96).

Esto es realmente una preocupación máxima entre los especialistas de la visualización asistida y de la museología, que motivó la declaración de los Principios de Sevilla (2009), pero actualmente se ve mucho más condicionada por la enorme expansión de la museología virtual. Como se ha puesto de manifiesto en el coloquio, los condicionantes de la COVID-19 han favorecido la proliferación de «museos virtuales» como alternativa, gracias a herramientas tan espectaculares y con tanto impacto como Google Arts & Culture, pero ¿es realmente la museología virtual una alternativa de futuro a la museología presencial?

La respuesta de los reunidos en este congreso fue rotunda: no lo es y no lo debe ser. La «museología pospandemia», como la bautizó Davide Delfino, no puede prescindir de las ventajas, insustituibles, que supone la visita presencial al museo, independientemente de su éxito, como en el caso del proyecto Molise M.A.C.R.O. (Multimedia for Cultural Accessibility and Open-access Networks), de la Dirección Regional de Museos de Molise, instituto del Ministerio de Cultura italiano. El microproyecto «Hydria» incluye reconstrucciones virtuales de los hallazgos más representativos de los museos estatales de Molise desde la época protohistórica hasta la medieval, pero se compagina con el microproyecto «Molise in rete», que pretende crear instalaciones interactivas de museos virtuales para estimular las visitas. La museología virtual debe invitar y fomentar la museología presencial, no sustituirla.

El debate teórico de tales implicaciones motivó la redacción de los *Principios de Sevilla*, pero en este coloquio de Ávila sus participantes han querido resaltar al unísono las ventajas y las debilidades de las aplicaciones digitales a la investigación en arqueología, justificándolas con el motivo concreto del coloquio: la arquitectura protohistórica.

La *Carta de Arqueología Virtual de Sevilla* se publicó con el objetivo de «establecer unos principios básicos que regulen las prácticas de esta pujante disciplina» (López-Menchero y Grande, 2011: 71). Estos principios, como es bien sabido, son la «interdisciplinariedad», la «finalidad», la «complementariedad», la «auténticidad», la «rigurosidad histórica», la «eficiencia» y la «transparencia científica», así como la «formación y evaluación» (López-Menchero y Grande, 2011: 73-75). Se trata, por tanto, de una serie de normas y recomendaciones generales que pretenden aprovechar lo mejor de las nuevas tecnologías, minimizando sus aplicaciones más controvertidas en lo que se define como «arqueología virtual» (disciplina científica que tiene por objeto la investigación y el desarrollo de formas de aplicación de la visualización asistida por ordenador a la gestión integral del patrimonio arqueológico», López-Menchero y Grande, 2011: 72).

Esta generalidad ha sido focalizada en el objetivo de este coloquio, la investigación en arquitectura protohistórica abordada desde una óptica combinada de todas las aplicaciones digitales, incluida la arqueología virtual, porque solo desde este enfoque integrado se puede desarrollar una verdadera investigación. Por ello, se han querido resaltar criterios, normas para conocer la verdad, más que principios, que en diversa medida están contemplados en los anteriores:

1. Criterios de veracidad y verosimilitud: la veracidad es la cualidad de que la información sea real, en el sentido de que no se pueda negar racionalmente; pero la investigación exige, también, un grado de imaginación en forma de verosimilitud, es decir, que cierta información se acompañe de datos con apariencia de verdaderos, o creíbles por carecer de indicios de falsedad. En este sentido, la veracidad debe ser el objetivo *sine qua non* de cualquier investigación, basada en la afirmación de que esta debe ser pública y comprobable, en su proceso de obtención y desarrollo,

bien mediante el trabajo de campo, bien en el método heurístico de «ensayo y error». De lo contrario, lo que se difunde como una realidad debe ser considerado falso o, en el mejor de los casos, como mera hipótesis, falta de comprobación o apoyo. La verosimilitud, sin embargo, es un complemento necesario de la investigación que favorece la búsqueda de la veracidad. La confusión entre ambos conceptos lleva, a veces, a usar términos como «evidencia», que solo debería referirse al primero de ellos. El método de «niveles de evidencia histórico-archeológica para reconstrucciones virtuales» de P. Aparicio y C. Figueiredo (2016: <http://dx.doi.org/10.23914/otarq.voi1.96>), por ejemplo, mezcla ambos conceptos, pues si el zócalo conservado de una vivienda puede considerarse una evidencia —porque es una certeza clara—, la reconstrucción del edificio no, incluso cuando se registren los restos dispersos de sus revocos y materiales constructivos. En este caso, el grado será de verosimilitud, no de veracidad, y la reconstrucción, una simulación, como planteó Maurizio Forte con la «Cyber-Archaeology» hace unos años.

2. Criterio de conectividad, entendido como la capacidad de establecer el intercambio de información entre la investigación, que la produce, y el público, que la recibe. Es, por tanto, una cuestión de disponibilidad para establecer una comunicación entre el emisor y el receptor por la que se distribuye la información, es decir, que los resultados de la investigación deben fluir hacia la difusión y la divulgación en la forma de las diversas vías de transferencia del conocimiento. Si la investigación no redunda en beneficio de la sociedad que la genera, desaparece su finalidad principal, más aún en la sociedad de la conectividad en la que vivimos. En este caso, la web *Construyendo Tarteso* (<https://www.construyendotarteso.com/>), promovida y mantenida por el Instituto de Arqueología de Mérida, del CSIC, es un excelente ejemplo de cómo la investigación puede aportar información constante, refrendada y de calidad, a la divulgación. Otro caso visto en el coloquio, y no menos interesante, es la colaboración entre el equipo investigador del yacimiento de Cabezo de la Fuente del Murtal (Alhama de Murcia, Murcia) y el proyecto estadounidense *Global Digital Heritage*, gracias al cual se ha generado un modelo 3D del yacimiento con una calidad y detalle sorprendente. Este resultado servirá para proyectar la importancia de la propia investigación arqueológica para la recuperación, valorización y presentación de este sitio, que es parte importante del patrimonio cultural de Alhama de Murcia y el Valle del Guadalentín.
3. Criterio de estimulación, concebida como la respuesta lógica a la aplicación del criterio anterior, la divulgación, y en igual medida la difusión, que debe servir para fomentar la investigación, pero no para sustituirla. La «diseminación», entendiendo por tal palabra la unión entre la divulgación y la difusión, debe estimular a la investigación porque esta es la base de su conocimiento y, por lo mismo, es la garantía del principio de *rigurosidad histórica*. Lo contrario conllevaría una degeneración de la calidad de la información que acabaría con los principios de «veracidad/verosimilitud» y «conectividad». En este coloquio se han visto ejemplos de cómo, por delante de la consecución de propuestas interpretativas atractivas y empáticas, la tecnología digital ha permitido obtener conocimientos de calidad hasta niveles inabordables desde la investigación tradicional. Así, las excavaciones del *oppidum* de Monte Bernorio habían dado lugar a numerosas obras de divulgación y difusión, incluso novelada, y, sin embargo, el equipo actuante ha sabido aprovechar las características míticas de este poblado y su paisaje de leyenda para incrementar las investigaciones y obtener, mediante la tecnología digital, conclusiones que modifican notablemente los conocimientos previos.
4. Criterio de interacción: la interacción es, por último, la cuarta de las normas que deben orientar la aplicación de las tecnologías digitales en la arqueología. Su importancia se centra en la valoración de estas aplicaciones digitales, desde la misma realidad aumentada a la

implementación de recursos implicados por el análisis geoquímico de materiales. Todas ellas, debidamente usadas, deben favorecer la adquisición de información más rigurosa. Por tanto, el uso de los medios digitales no debe ceñirse exclusivamente a la diseminación, por más que esta cumpla las normas de rigurosidad, como el principio de complementariedad, deben ser igualmente utilizados en la más rigurosa de las investigaciones (en la idea del «Cybernetic circle» de Forte). Un buen ejemplo de este espíritu lo manifiesta la aplicación para Android «Ciclo Escultórico de Torreparedones», promovida por la Universidad de Córdoba (Merino, Marquez y González-Merino, 2018: <https://doi.org/10.4995/var.2018.9424>). En el coloquio se ha destacado la importancia de la museología en la era «pospandemia». El proyecto Molise M.A.C.R.O. es un ejemplo excelente de cómo una aplicación de museología virtual, que permite visitar hasta seis museos/edificios históricos (<https://www.molisevirtuale.beniculturali.it/360/index.html>), a la vez ofrece proyectos de alta investigación (<https://www.musei.molise.beniculturali.it/notizie/notifiche/musei-multimediali-e-accessibili-il-progetto-molise-m-a-c-r-o>) y suficientes atractivos y facilidades como para comprender que la visita presencial de estos lugares ofrece una experiencia mucho más completa y enriquecedora. Igual que la divulgación debe fomentar la investigación, la museología virtual debe propiciar la museología presencial.

En suma, este coloquio ha querido tratar los logros y las debilidades de la investigación, diseminación y musealización aplicada a la arquitectura protohistórica europea mediante el uso de aplicaciones digitales en toda su extensión, desde la llamada arqueología virtual a la arqueometría. Como logros principales se han destacado los estudios sobre el patrimonio arqueológico precario que se pueden realizar sin arriesgar su conservación o restituyendo, con veracidad y un alto grado de verosimilitud, la información perdida sobre este. La confusión entre la información verosímil y la veraz es debilidad por evitar en cualquier actuación sobre el patrimonio arqueológico y sobre el arquitectónico en particular.

Esperemos que, en un futuro próximo, la investigación y la musealización pospandemia palíen estas debilidades y desarrollos, de igual manera, los múltiples logros referidos, incrementando de esta manera la calidad de la información sobre nuestro más remoto pasado.

Conclusions. The “Avila Criteria”, a document for the dissemination of archaeological research

The studies included in this monograph present several research projects on the architecture of the Metal Ages in Western Europe, mainly in the Iberian Peninsula. Taking advantage of the attractiveness of new technologies, especially those based on digital media and 3D applications, different research teams based in European universities, museums, and institutions — such as the Spanish CSIC — have analysed the possibilities and weaknesses that such technologies offer to rigorous research.

In today's world, where the ease of acquiring information is intimately linked to its enjoyment, the rigorous processes that should control the veracity and honesty of the former are often forgotten in favour of the increase in pleasurable sensations and a mercantile maelstrom that is never satiated. The capacity of these technologies to bring information that is difficult to access, favouring interaction and generating empathy, is conditioned by the dangers of the easily generating hypotheses of interpretation that are not sufficiently proven. Often, what seems real is confused with reality itself.

For this reason, years ago, several organisations and associations concerned about the dangers of uncontrolled or unverified information being disseminated about heritage met at various meetings and issued numerous documents. Among them, the Seville Charter for the defence of cultural heritage is a document that outlines the principles that aim to “defend and safeguard the rich legacy handed down to us by the generations that have preceded us, has not prevented the continuation of a line of deterioration and destruction of all types of heritage elements” (<https://www.sos-monuments.org/carta-de-sevilla-2004/>). This document had strong precedents, such as the earlier Seville Charter. Mediterranean Landscape Charter (1992) and other specialised successors, like the Seville Charter of the XII CeUICN International Forum on Nature Conservation (2016), the Seville Charter for Industrial Heritage (2018) — promoted mainly by specialists in industrial architecture (<https://tccih.org/wp-content/uploads/2019/03/Carta-de-Sevilla-de-Patrimonio-Industrial-febrero-2019.pdf>) — or the one closest to the subject that concerns us: the so-called Seville Principles. This document was drafted in an international forum on virtual archaeology (López-Mencher and Grande, 2011: <https://doi.org/10.4995/var.2011.4558>), which coincided in 2009 with the presentation of a more generic document, called The London Charter (<http://www.londoncharter.org>), and, to a lesser extent, with the pioneering Lund Plan (2001).

Along these lines, the participants in this colloquium have taken advantage of its final session to present a series of guidelines that help to explain how the most rigorous research in architectural archaeology can and should benefit from the abundance and ease of these digital media and resources: GIS, remote-controlled images, 3D scans, etc. In their papers, different specialists in protohistoric architecture have analysed the procedures and advantages applied to research, in the first place, but also to the conservation of archaeological remains, to their dissemination — following the Anglo-Saxon understanding of the term “dissemination”, which encompasses the Spanish concepts of “diffusion” and “divulgation” — and to their educational use.

With these premises in mind, the different studies presented at this congress have highlighted the importance of a series of objectives that are inescapable to guarantee the deontological use of the information provided by digital technologies:

1. To increase the production of scientific knowledge through new lines of research, facilitating possibilities that would have been unthinkable no more than ten years ago, thanks to digital technologies.
2. To guarantee an essential degree of veracity on which any scientific knowledge is based, regardless of whether it includes a certain dose of verisimilitude, in which imagination plays an important role, but neither a substitute nor a transcendental one.
3. To favour the capacity to generate processes of trial and contrast, i.e., to generate corroborative data on which to base the degree of veracity of the information. Digital technologies facilitate the probative capacity of cognitive processes, but at the same time, if they are not controlled in some way, they can lead to the spread of unfounded apriorisms and pabulum, generated by the abuse of imagination.
4. To promote the improvement in the quality of the information record, especially that which is particularly fragile due to its nature, either because it is organic material in a delicate state of conservation, or because it is information that does no longer exist.

Achieving these objectives requires the application of a series of procedures whose nature has been shown to be multi-scale, multi-functional and eminently probative. In this sense, “multi-scale or sequential procedures” are understood to be all those that are applied to both concepts and materials of different dimensions and their contexts, from the territories processed with cartography and virtual images to the built structures of a site or the computer-assisted visualisation of the artefacts found there. The Conceptual Reference Model (CRM) of CIDOC (ICOM’s International Committee for Documentation), and its different variants, would respond to this idea. As “multifunctional procedures” we understand those that are conceived within the interaction between the researcher, who produces the knowledge; the citizen, who receives it, and its return, in the terms that will be explained below. Moreover, these objectives are achieved through “probative procedures”, in the sense that digital applications facilitate trial and error processes that guarantee the veracity of the results obtained, and allow detailed studies and analyses without manipulating the original objects, either because they are particularly delicate — such as the dozens of horses buried in the Tartessian building at Casas del Turuñuelo (Guareña, Badajoz) — or because they simply do not exist today, as in the case of the rock constructions of the Ulaca oppidum: the stepped sanctuary and the so-called sauna.

All of this has led to a previously unparalleled advance in knowledge. For example, photogrammetry or laser scanning make it possible to generate rigorous 3D virtual models that facilitate the formulation of hypotheses for studying and contrasting archaeological heritage that, until now, has been shrouded in mystery or ignorance. These are the cases of structures that are usually documented outside their original contexts, either because they have been unintentionally removed from them, or because they have been reused in later constructions or artefacts, or simply because the shortcomings of the excavation or recording process have resulted in the loss of the original data. In this regard, this congress has analysed the “warrior stelae” from the southwest of the Iberian Peninsula, enigmatic monoliths engraved with anthropomorphic figures, instruments and scenes that have been dated to the Late Bronze Age and the beginning of the Iron Age, merely thanks to the comparison of the engravings with actual artefacts. Given that these stone blocks are always reused in modern or medieval enclosures and rural constructions, or even in later archaeological constructions — such as the paradigmatic case of Cancho Roano — there is no reliable or contrasted data available on their original functionality. The restitution and virtual reconstruction of these monoliths are providing detailed knowledge and will facilitate the testing of hypotheses that will offer solid answers about their first functions. Similarly, although from a geoarchaeological point of view, the so-called “verracos” — zoomorphic sculptures from

the Iron Age that characterise the western part of the Northern Plateau — are revealing their meanings. These representations of bulls and wild boars, known since the Middle Ages and attributed to the craftsmanship of the Vetton populations that inhabited the present-day provinces of Salamanca, Ávila and Cáceres, were until recently as unknown in their original functions as they were popular in Spanish history and monumental heritage. Their archaeometric analysis combined with geographic information systems (GIS), such as the analysis of the territory or the study of orthophotographs and LiDAR images, has provided reliable information that is revealing the ancient values of these well-known sculptures. The combined digital study of these structures, whether buildings or elements of “urban furniture”, has opened new lines of research in the archaeology of architecture, facilitating the acquisition of working hypotheses that have been partially confirmed by the scarce archaeological data that is available today.

A no less important achievement is the restitution of archaeological records that have disappeared, either because they have not been preserved or because they were lost in earlier excavations, such as those carried out by Juan Cabré and Antonio Molinero at the oppidum of La Mesa de Miranda (Chamartín, Ulaca). The archaeological techniques of the 1930s, however advanced they were at the time, and the aggressive “reconstruction” work — at least from today’s point of view — conducted make it impossible to reconstruct the sequence of occupation and use of these structures, as is the case of the so-called “gate-house” of the third enclosure of this oppidum. Its photogrammetric recording has, however, allowed the formulation and validation of hypotheses, providing a hitherto unknown construction sequence. Furthermore, the absence of remains may also be due to environmental factors, such as the aggressive action of meteors on particularly rocky soils. Such is the case of the oppidum of Ulaca, but also of the Punic city located at Silla del Papa (Tarifa, Cádiz), where a team of archaeologists and architects has been able to virtually reconstruct the buildings of which only negative structures remain. The complex orography of the site would have made it practically impossible to generate the detailed and precise knowledge that has been achieved thanks to the combination of orthophotography and LiDAR images obtained by drones.

Similarly, digital tools are making it possible to comprehensively manage the collection of data from particularly fragile stratigraphic units, such as the group of animals sacrificed and deposited in the courtyard of the Tartessian building at Casas del Turuñuelo. This space was occupied by the skeletons of several dozen large quadrupeds in a particularly fragile state of preservation, as can be imagined. This procedure aimed to ensure their preservation and to obtain all the necessary contextual data before removing them. Their virtual recording through photogrammetry and assisted 3D visualisation is allowing the study to progress with the same quality as if the original remains themselves were the ones being manipulated.

Just as important as the above are the advances being made in archaeotopography and virtual reconstruction/restoration applied to protohistoric constructions. This is the case of El Cabezo de la Fuente del Murtal (Alhama de Murcia, Murcia), where terrestrial photogrammetry combined with its recent excavation, restoration works and DTMs obtained from LiDAR data and orthophotographs have made it possible not only to identify a complex ancient Iberian fortification but also to generate a 3D virtual model that has substantially clarified how the important defensive constructions in an apparently minor settlement — but key in the defence of the territory of the nearby town of El Castellar de Librilla (Alhama de Murcia, Murcia) — functioned and what they meant. But also important is the use of micro-photogrammetry of building materials, applied in combination with virtual restoration, to understand how these walls were built and how Iron Age houses and huts were inhabited on the Northern Plateau. The study of the protohistoric architecture of the Cantabrian Façade, from Asturias to Basque Country, is particularly eloquent. It is surprising how, from seemingly crumbly materials such as fragments of earthen plaster with vegetal imprints, typical of wattle and daub, it is possible to obtain invaluable data and solid conclusions due to the application of these digital techniques, as demonstrated in the analysis of Picu Castiellu (Villaviciosa, Asturias) or Llagú (Oviedo, Asturias) hillforts.

The cases of Silla del Papa (Cádiz), Cabezo de La Fuente (Murcia), Plaza de Moros (Toledo), Las Merchanas (Salamanca) and El Raso de Candeleda (Ávila) have also been presented, all of them demonstrating the importance of virtual archaeology tools for archaeotopography. The reconstruction of their perimeter wall layouts, rather than their restitution, is making it possible to make considerable progress in the knowledge of these Bronze and Iron Age settlements from plans and databases that are certainly outdated. The revision of the existing information on protohistoric architecture is thus proving to be truly transcendental. Even in those privileged sites that have been the object of systematic and rigorous excavations during the last decades, such as the important oppidum of Monte Bernorio (Villarén de Valdivia, Palencia), the archaeotopographic techniques have been fundamental to discover the true dimension of this well-known settlement, much larger than previously believed.

But all this progress would be of little use if it did not transcend to society. Citizens, with their taxes, promote research, and the latter should put its achievements and advances at the service of public education. In this sense, the colloquium discussed the impact of virtual archaeology on the musealisation of European protohistoric architecture. The study of contextualisation strategies and the interrelation between the information provided by the excavations of paradigmatic archaeological sites and that received by the public attending the different museum spaces has allowed us to understand the importance of thematic interpretation and meaningful dissemination for the success of this transfer of knowledge. In our case, this has become evident in the monitoring, diagnosis, and evaluation of the effects that such dissemination has in the context of the Vettones hillforts in the provinces of Ávila and Salamanca, specifically in Las Cogotas (Cardeñosa), La Mesa de Miranda (Chamartín), El Freílo (El Raso, Candeleda), Las Merchanas (Lumbrales), and Yecla la Vieja (Yecla de Yeltes).

In all of them, digital technologies have opened new ways of transferring knowledge that offer experiences that are both unquestionably attractive and empathetic, and full of possible inconsistencies and weaknesses. These strengths and weaknesses of “meaningful dissemination” have been reviewed during this colloquium, but we are interested in recalling the latter: the trivialisation and simplification of technical details, the dramatisation inferred from the messages, and above all the serious limitation to the educational process that can be caused by having “totally scripted” answers, as Joan Santacana Mestre denounced in “La digitalización de la cultura y sus repercusiones en el museo y en el patrimonio” (2015-2016, *Museos*, 11-12: 82-96).

This is indeed a major concern among specialists in assisted visualisation and museology, which motivated the declaration of the Seville Principles (2009), but it is now more conditioned by the enormous expansion of virtual museology. As was made clear at the colloquium, the constraints of COVID-19 have favoured the proliferation of alternative “virtual museums”, thanks to such spectacular and impactful tools as Google Arts & Culture. But is virtual museology a future alternative to on-site museology?

The response of those gathered at this congress was resounding: it is not and should not be. “Post-pandemic museology”, as Davide Delfino called it, cannot ignore the irreplaceable advantages of visiting a museum in person, regardless of the success of virtual museums, as in the case of the Molise M.A.C.R.O. (Multimedia for Cultural Accessibility and Open-access Networks) project of the Regional Secretariat of Molise, an institute of the Italian Ministry of Culture. The micro-project “Hydria” includes virtual reconstructions of the most representative findings of the state museums of Molise from the protohistoric to the medieval period. This is combined with the micro-project “Molise in rete”, which aims to create interactive virtual museum installations to stimulate visits. However, virtual museology should invite and encourage on-site museology, not replace it.

The theoretical debate of such implications motivated the drafting of the Seville Principles, but the participants in this colloquium wanted to highlight the advantages and weaknesses of digital applications in archaeological research within the context of the theme of the colloquium: protohistoric architecture.

The Seville Charter for Virtual Archaeology was published with the aim of “establishing basic principles to regulate the practices of this burgeoning discipline” (López-Mencher and Grande, 2011: 71). These principles, as is well known, are “interdisciplinarity”, “purpose”, “complementarity”, “authenticity”, “historical rigour”, “efficiency”, and “scientific transparency”, as well as “training and evaluation” (López-Mencher and Grande, 2011: 73-75). It is, therefore, a series of general rules and recommendations that aim to make the most of the new technologies, minimising their most controversial applications in what is defined as “virtual archaeology” — a scientific discipline that aims to research and develop ways of applying computer-assisted visualisation to the integrated management of archaeological heritage (López-Mencher and Grande, 2011: 72).

This statement has been analysed through the main objective of this colloquium: research in protohistoric architecture, approached from a combined perspective of different digital applications, including virtual archaeology, because only from this integrated approach can rigorously research be developed. For this reason, our aim was to highlight criteria for ascertaining the truth, rather than principles, which to varying degrees are covered in the previous ones:

1. Criteria of truthfulness and verisimilitude: Truthfulness is the condition by which information can be considered real, in the sense that it cannot be rationally denied. But research also requires a degree of imagination in the form of verisimilitude, i.e., certain information is accompanied by data that appears to be true, or credible, because it lacks signs of falsity. In this sense, veracity must be the *sine qua non* of any research, based on the assertion that the process of gathering and developing it must be public and verifiable, either through fieldwork or the heuristic method of “trial and error”. Otherwise, what is disseminated as reality should be regarded as false or, at best, as mere hypothesis, lacking verification or support. Verisimilitude, however, is a necessary complement to research that favours the search for veracity. Confusion between the two concepts sometimes leads to the use of terms such as “evidence”, which should only refer to the former. The method of “levels of historical-archaeological evidence for virtual reconstructions” by P. Aparicio and C. Figueiredo (2016: <http://dx.doi.org/10.23914/otarqvoi1.96>), for example, confuses both concepts, because if the preserved plinth of a dwelling can be considered evidence — because it is a clear certainty —, the reconstruction of the building cannot, even when the scattered remains of its plaster and building materials are recorded. In this case, the degree will be one of verisimilitude, not veracity, and the reconstruction, a simulation, as Maurizio Forte proposed with “Cyber-Archaeology” a few years ago.
2. Connectivity criterion, understood as the ability to exchange information between the research, which produces it, and the public, which receives it. It is therefore a question of availability to establish communication between the sender and the receiver through which information is distributed, i.e., research results must flow towards diffusion and divulgation through the various knowledge transfer channels. If research does not benefit the society that generates it, its main purpose disappears, even more so in the society of connectivity in which we live. In this case, the website Construyendo Tarteso (<https://www.construyendotarteso.com/>), promoted and maintained by the Institute of Archaeology of Mérida, CSIC, is an excellent example of how research can provide constant, quality information to dissemination. Another case seen in the colloquium, and no less interesting, is the collaboration between the research team of the Cabezo de la Fuente del Murtal site (Alhama de Murcia, Murcia) and the US project Global Digital Heritage, thanks to which a 3D model of the site has been generated with surprising quality and detail. This result will serve to project the importance of the archaeological research itself for the recovery, valorisation, and presentation of this site, which is a significant example of the cultural heritage of Alhama de Murcia and the Guadalentín Valley.

3. Criterion of stimulation, conceived as the logical response to the application of the previous criterion, divulgation, and to diffusion, which should serve to encourage research, but not to replace it. “Dissemination”, the combination between divulgation and diffusion, must stimulate research because it is the basis of its knowledge and, for the same reason, is the guarantee of historical rigorousness. To do otherwise would lead to a degeneration of the quality of information that would undermine the principles of “veracity/verisimilitude” and “connectivity”. In this colloquium, we have seen examples of how, in addition to the achievement of attractive and empathetic interpretative proposals, digital technology has made it possible to obtain quality knowledge at levels that were unaffordable from traditional research. For example, the excavations of the oppidum of Monte Bernorio had resulted in numerous works of popularisation and dissemination, including novels, and yet the research team has been able to take advantage of the mythical characteristics of this settlement and its legendary landscape to increase research and obtain, through digital technology, conclusions that significantly modify previous knowledge.
4. Criterion of interactivity: Interaction is, finally, the fourth of the standards that should guide the application of digital technologies in archaeology. Its importance is centred on the assessment of these digital applications, from augmented reality to the implementation of resources involved in the geochemical analysis of materials. All of them, properly used, should favour the acquisition of more rigorous information. Therefore, the use of digital media should not be limited exclusively to dissemination — even if it meets the standards of rigorousness, such as the principle of complementarity —, they should also be used in the most rigorous research (in the idea of Forte’s “Cybernetic circle”). A good example of this spirit is the Android app “Ciclo Escultórico de Torreparedones”, promoted by the University of Córdoba (Merino, Marquez and González-Merino, 2018: <https://doi.org/10.4995/var.2018.9424>). Furthermore, the colloquium highlighted the importance of museology in the “post-pandemic” era. The Molise M.A.C.R.R.O. project is an excellent example of how a virtual museology app that allows visiting up to six museums/historic buildings (<https://www.molisevirtuale.beniculturali.it/360/index.html>), presents at the same time high research projects (<https://www.musei.molise.beniculturali.it/notizie/notifiche/musei-multimediali-e-accessibili-il-progetto-molise-m-a-c-r-o>) and enough attractions and facilities to understand that visiting these places in person offers a much more complete and enriching experience. Just as divulgation should encourage research, virtual museology should encourage on-site museology.

To sum up, this colloquium aimed to address the achievements and weaknesses of research, dissemination and musealisation applied to European protohistoric architecture using digital applications in all their dimensions, from the so-called virtual archaeology to archaeometry. The main achievement has been to show that it is possible to study fragile archaeological heritage without jeopardising its conservation or to restore, with a high degree of accuracy and plausibility, the data lost about it. The confusion between credible and truthful information is a weakness to be avoided in any action on archaeological heritage in general, and architectural heritage in particular.

Hopefully, soon, post-pandemic research and musealisation will alleviate these weaknesses and develop, in a similar perspective, the multiple achievements referred to above, thus increasing the quality of the information about our most remote past.

Consejo evaluador Anejo 5 2021 / Reviewers Board Anejo 5 2021

Jesús Álvarez Sanchís Universidad Complutense de Madrid

Alberto Lorrio Alvarado Universidad de Alicante

Evaluación remitida: 31-07-2021. Aceptado: 26-08-2021

Normas para la redacción de originales

1. Los originales deberán estar en formato DIN A-4 con un máximo de 34-36 líneas de 75 caracteres por página, en formato Word 2003-2007 preferentemente, pero también 2010 o 2013. No se podrán aceptar originales con mayor densidad de caracteres por página. El texto mecanografiado deberá estar justificado en sus márgenes y evitar las tabulaciones. En la etiqueta se indicará el título del trabajo, autor/es y formato. Se procurará que el texto venga libre de erratas para facilitar la corrección de pruebas al Consejo de Redacción, ya que solo se remitirá una prueba de imprenta a los autores por razones de coste y tiempo.
 2. El trabajo, acompañado de las figuras y datos de autores, será remitido por email a la siguiente dirección: alfredo.mederos@uam.es.
Si las figuras son demasiado pesadas deberán enviarse por <https://www.wetransfer.com> a la dirección indicada.
 3. Los artículos pueden presentarse en las seis lenguas principales de Europa occidental: castellano (español), inglés, francés, alemán, portugués e italiano. En todos los casos se acompañarán del título del artículo y de un *resumen* en la propia lengua del trabajo y otro en inglés (dentro de los referidos idiomas si el artículo está escrito en esta lengua). Los resúmenes tendrán preferiblemente una extensión de 15 líneas de 75 caracteres cada una.
 4. Los artículos vendrán acompañados por un máximo de seis *palabras clave* que describan una rápida localización en una búsqueda informatizada por temática, metodología, cronología y localización.
 5. La *extensión máxima* sugerida de los trabajos será de 20 páginas de texto, con bibliografía, y hasta 12 ilustraciones (dibujos o fotografías) si ocupan el equivalente de la caja de *CuPAUAM* (16 x 23,6 cm), o hasta 20 ilustraciones si son de menor tamaño.
 6. Todas las *ilustraciones* vendrán numeradas correlativamente, independientemente de que se trate de fotografía, dibujos a línea o gráficos. Los dibujos incluirán escala gráfica y se procurará que se adapten en sus proporciones a la caja de *CuPAUAM* (16 x 23,6 cm) —caja completa, media caja horizontal, o cuarto de caja—. Para el grosor de las líneas y densidad de sombras de los dibujos se tendrán en cuenta los porcentajes de reducción necesarios. La resolución mínima de las ilustraciones será de 300 ppp. Las tablas de valores o datos vendrán integradas en el texto. En el caso de que tal cosa no sea posible, se entregarán como cualquier otra ilustración para que puedan ser reproducidas como una figura. No se emplearán los términos «Cuadro», «Mapa», etc.
 7. Se acompañará una hoja aparte con los pies de las figuras. Todos los pies de las figuras vendrán en castellano o lengua original del artículo y en inglés, pues se publicarán bajo la figura en los dos idiomas. Si proceden de otras publicaciones se citará la fuente. Es responsabilidad de los autores asegurar la cesión del *copyright* de las ilustraciones en caso necesario.
 8. En el encabezamiento del trabajo, bajo el título y antes que el resumen, se indicará el nombre del/los autor/es, así como el centro o centros en que trabajen. Deberá figurar, así mismo, al menos una dirección de correo electrónico que se publicará en la cabecera del artículo a modo de «*corresponding author*». El remitente indicará en hoja aparte los mismos datos, junto con su dirección postal y electrónica, teléfono y fecha de envío del trabajo. Al pie de la primera página, en nota, los autores incluirán su dirección institucional o postal, email y número de Orcid.
 9. Se utilizará el sistema de citas americano (Harvard), incluyendo siempre el listado bibliográfico al final del trabajo, evitando en lo posible el uso de notas al pie de página (*vide infra*).
- 9.1. En notas cortas (referencia a un trabajo), se pondrá el nombre de este en caracteres normales —no en mayúsculas—, seguido del año de edición de la obra, página o páginas y figura o figuras, todo ello separado por comas. Estas citas figurarán en el texto, entre paréntesis, y no al final ni al pie de la página.
 - 9.2. Las notas no bibliográficas, o aquellas que incluyan otra información además de apellidos de los autores, año y página/s, deberán ir a pie de página, con las referencias bibliográficas igual que en 9.1.
 - 9.3. Al final del artículo se incluirá la lista de la bibliografía citada, ordenada alfabéticamente según el primer apellido de los autores, en minúsculas, excepto lógicamente la primera letra de cada nombre. Si un autor tiene varias obras citadas, se ordenarán de más antigua a más reciente. Si hay varias obras de un autor en un mismo año, se distinguirán con las letras minúsculas (a, b, c, etc.) que se incluirán también en las referencias de 9.1 y 9.2.
 - 9.4. Cuando se trate de un libro se citará por este orden: apellidos e inicial del nombre del autor, fecha de edición entre paréntesis, dos puntos, título de la obra y lugar de edición. Esta bibliografía, y las siguientes, deberán incluir las referencias DOI completas, cuando se dispongan. Se incluirán solo en la lista final, tras cada referencia bibliográfica, según se obtienen de la aplicación gratuita www.crossref.org/SimpleText-Query/.
 - 9.5. Cuando se trate de un artículo de revista: autor, año, título del artículo entre comillas, nombre de la revista en cursiva, tomo o número, y páginas.
 - 9.6. En colaboraciones en libros colectivos: autor, año, título de la colaboración, nombre del editor/es o coordinador/ es, título del libro, páginas, lugar de edición.
 - 9.7. El nombre de los autores irá en letras minúsculas en la Bibliografía final (y en el cuerpo del texto, véase 9.1.). El título de los libros y de las revistas, subrayado o en cursiva; el de los artículos de revistas y colaboraciones, entre comillas.

9.8. Si se citan abreviadamente títulos de revistas o series, se emplearán las abreviaturas de *CuPAUAM* para revistas españolas, y algún sistema reconocido internacionalmente (*L'Année philologique*, *Archäologische Bibliographie*, *American Journal of Archaeology*) para las extranjeras, pero no se recomienda su utilización.

Ejemplos de citas

9.8.1. (Abad Casal, 1991: 185).

9.8.2. Recientemente Abad Casal (1991: 185) indica que...

9.8.3. García y Bellido, A. (1949): *Esculturas romanas de España y Portugal*. Madrid.

9.8.4. Abad Casal, L. (1983): "Un conjunto de materiales de la Serreta de Alcoy". *Lucentum*, 2: 173-197.

9.8.5. Beltrán Lloris, M. (1987): "La España celtibérica: la segunda Edad del Hierro en el Valle del Ebro". *Historia General de España y América*, 1.2. Madrid: 255-293.

9.8.6. Jiménez Ávila, J. y Guerra, A. (2012): "El Bronce final en Medellín: Estudio preliminar del corte Smro". En J. Jiménez Ávila (ed.): *Sidereum Ana II. El río Guadiana en el Bronce Final*. Anejos de Archivo Español de Arqueología, 62. Badajoz: 65-110.

10. Los artículos serán revisados por al menos dos evaluadores externos. Si no hay coincidencia en sus opiniones se enviará a un tercer evaluador o se recurrirá a miembros del Consejo Editorial o del Consejo Asesor.

11. El Consejo de Redacción se reserva el derecho de devolver los originales que no se correspondan con la línea de la Revista, o que no cumplan estas normas de redacción. El Consejo Asesor, a través de su sistema de evaluación, podrá asimismo sugerir las modificaciones que estime oportunas a los originales aceptados.



Proyectando lo oculto

Tecnologías LiDAR y 3D aplicadas a la Arqueología de la Arquitectura Protohistórica

Luis Berrocal-Rangel (ed.)

A lo largo de las dos décadas de este siglo, la investigación en arqueología ha sido objeto de una profunda transformación conceptual e instrumental, derivada del conocimiento, primero, y de la generalización, después, de numerosos programas y recursos digitales que han sido concebidos y aplicados para la obtención de un incremento notable de nuestros conocimientos arqueológicos.

En el año 2019 se propuso la realización del coloquio *Scanning the hidden. LiDAR and 3D technologies applied to architecture research in the archaeology of Metal Ages*, en el marco de las actividades anuales de la comisión *Metal Ages in Europe*, de la *Union Internationale des Sciences Préhistoriques et Protohistoriques* (UISPP). Estas páginas recogen sus actas, incluyendo sus aportaciones más extensas y principales. En ellas se sintetizan diversos trabajos desarrollados bajo estas metodologías y centrados en la península ibérica, en su mayoría, a lo largo del primer milenio a. C.