
ESTUDIOS / STUDIES

Reconstrucción virtual en 3D del “Torreón” del *oppidum* de Ulaca (Solosancho, Ávila): mucho más que una imagen*

3D virtual reconstruction of the “Tower” of the *oppidum* of Ulaca (Solosancho, Ávila): much more than an image

Jesús Rodríguez-Hernández¹, Jesús R. Álvarez-Sanchís²
Universidad Complutense de Madrid. Departamento de Prehistoria, Historia Antigua y Arqueología

Pablo Aparicio-Resco³
PAR – Arqueología y Patrimonio Virtual

Miguel Ángel Maté-González⁴
Universidad Politécnica de Madrid. Departamento de Ingeniería Topográfica y Cartografía

Gonzalo Ruiz-Zapatero⁵
Universidad Complutense de Madrid. Departamento de Prehistoria, Historia Antigua y Arqueología

RESUMEN

Desde 2016 venimos desarrollando prospecciones geofísicas y excavaciones arqueológicas en el *oppidum* de Ulaca (Solosancho, Ávila) con el objetivo de comprender mejor un edificio singular conocido como el “Torreón”. Se trata de una estructura en ruinas de planta rectangular (14 × 10 m) que debió tener una importante altura. El interés que presenta esta construcción nos ha llevado a realizar su reconstrucción virtual en 3D utilizando el software Blender 2.90. Los resultados se han concretado en nueve imágenes estáticas donde mostramos el edificio en su época de uso (ss. II-I a. C.) y su asociación con un manantial. En la reconstrucción virtual hemos conjugado distintos rasgos del edificio: arquitectónicos, de emplazamiento, de posibles funcionalidades e incorporado información etnográfica y de sistemas constructivos tradicionales. Este proyecto demuestra las capacidades interpretativas y divulgativas de las técnicas tridimensionales y, aun con todas sus limitaciones, contribuye a una mejor comprensión del pasado.

Palabras clave: Vettones; Edad del Hierro; reconstrucción 3D; ilustración arqueológica; divulgación; interpretación arqueológica.

ABSTRACT

Since 2016 we have been undertaking geophysical surveys and archaeological excavations at the *oppidum* of Ulaca (Solosancho, Ávila) in order to better understand a singular building known as the “Tower”. This is a ruined structure with a rectangular ground plan (14 × 10 m) which would have been quite tall. The interest engendered by this construction has led us to make a 3D virtual reconstruction of it using the Blender 2.90 software. The results are specified in nine static images in which we show the building during the period it was in use (2nd-1st centuries BC) and its association with a spring. In the virtual reconstruction of the “Tower” we combined different features of the building —its architecture, location and possible functions— and incorporated ethnographic information and traditional construction systems. This project demonstrates the interpretative and informative capacities of three-dimensional techniques and, even with all its limitations, contributes to a better understanding of the past.

* Este trabajo se ha realizado dentro del marco de los proyectos del Ministerio de Economía y Competitividad HAR2015-65994-R “Vettones: estudios de urbanismo y sociedad mediante técnicas no destructivas” y PCIN-2015-022 “*Resituating Europe’s first towns: a case study in enhancing knowledge transfer and developing sustainable management of cultural landscapes*” (Acciones de Programación Conjunta Internacional), del proyecto AVATAR (acuerdo de subvención ID: 894785) perteneciente a una beca posdoctoral dentro de las acciones individuales Marie Skłodowska-Curie, H2020-MSCA-IF-2019 y del proyecto LABPA-CM (H2019/HUM-5692) de la Comunidad de Madrid, así como del convenio de colaboración entre la Excm. Diputación de Ávila y la Universidad Complutense de Madrid.

¹ jesusrodriguez@ucm.es / ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-1243-3642>

² jralvare@ghis.ucm.es / ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-7541-1080>

³ aparcio.pablo89@gmail.com / ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-0752-7027>

⁴ miguelangel.mate@upm.es / ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-5721-346X>

⁵ gonzalor@ghis.ucm.es / ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-3871-3458>

Key words: Vettones; Iron Age; 3D reconstruction; archaeological illustration; dissemination; archaeological interpretation.

Recibido: 22-06-2021. **Aceptado:** 18-10-2021. **Publicado online:** 07-12-2021

Cómo citar este artículo / Citation

Rodríguez-Hernández, J., Álvarez-Sanchís, J. R., Aparicio-Resco, P., Maté-González, M. Á. y Ruiz-Zapatero, G. 2021: "Reconstrucción virtual en 3D del «Torreón» del *oppidum* de Ulaca (Solosancho, Ávila): mucho más que una imagen", *Arqueología de la Arquitectura*, 18: e123. <https://doi.org/10.3989/arq.arqt.2021.015>

Copyright: © CSIC, 2021. © UPV/EHU Press, 2021. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia de uso y distribución Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

1. INTRODUCCIÓN

El *oppidum* de Ulaca (ss. III-I a. C.) se ubica en las cercanías de la pedanía de Villaviciosa (Solosancho, Ávila) (Fig. 1) y es, con sus más de 70 ha, uno de los asentamientos fortificados de la Edad del Hierro más grandes de la península ibérica (Ruiz Zapatero 2005; Ruiz Zapatero *et al.* 2020). Este gran núcleo urbano fue ocupado por una comunidad del pueblo vettón que pudo rondar los 1500 habitantes y se convirtió en el centro más importante del Valle Amblés, donde existían con anterioridad otros dos grandes poblados fortificados: Las Cogotas (Cardeñosa, Ávila) y La Mesa de Miranda (Chamartín, Ávila) (Álvarez-Sanchís 2003; Ruiz Zapatero y Álvarez-Sanchís 1995). La comunidad que vivió en Ulaca levantó un gran poblado organizado en diversos sectores y desapareció tras un abandono con el proceso de conquista romana y la paralela emergencia de *Obila*, la actual Ávila, como gran centro de población de la región.

El yacimiento fue descubierto a finales del siglo XIX (Ballesteros 1896), aunque la primera reseña exhaustiva se debe a Gómez-Moreno (1983 [1901]), quien describe, entre otros elementos, sus murallas y sus tres edificios más emblemáticos: el santuario rupestre, la sauna (denominada tradicionalmente como la "Fragua") y la "Iglesia" (el "Torreón"). Posteriormente, Lantier y Breuil (1930) publicarían un plano de su extenso sistema defensivo. A finales de los años cuarenta del siglo XX, Gutiérrez Palacios (1955) y Posac Mon (1953) realizaron pequeños sondeos arqueológicos en el sitio. Entre 1975 y 1977 Pérez Herrero excavó dos casas en la zona central del poblado. Por último, entre 1994 y 2003 un equipo de la Universidad Complutense de Madrid (UCM) y de la Universidad de Sheffield prospectaron de manera sistemática el asentamiento y los alrededores. En el transcurso de dichos trabajos se produjo el descubrimiento de

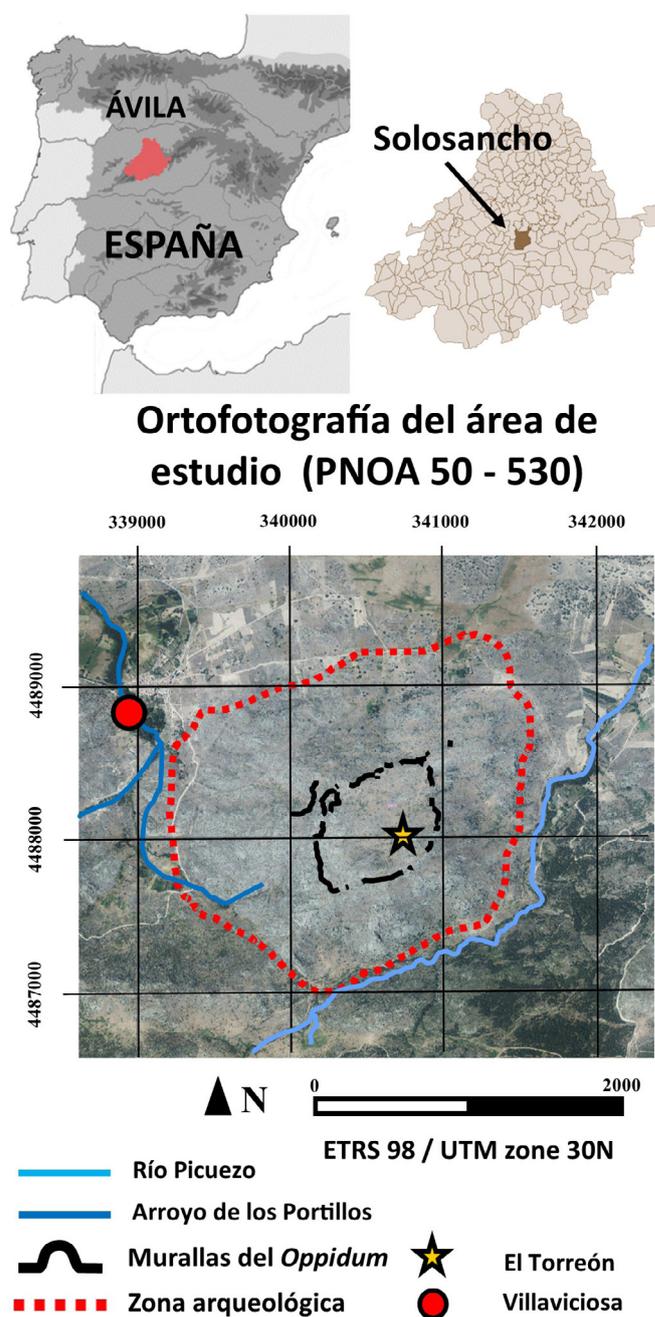


Figura 1. Situación del *oppidum* de Ulaca y del "Torreón".

la necrópolis, que fue objeto de dos campañas de excavación en los años 2003 y 2004 (Álvarez-Sanchís *et al.* 2008; Rodríguez-Hernández 2019: 215-233).

De este modo, la arqueología de Ulaca cuenta con una tradición dilatada, pero poco densa y discontinua en el tiempo (Mariné 1998, 2017). Así, por ejemplo, mientras que existen trabajos detallados sobre el santuario con su famoso altar rupestre (p. ej. Pérez Gutiérrez 2010) y la sauna (Almagro-Gorbea y Álvarez-Sanchís 1993), hasta ahora carecíamos de un estudio que tratara en profundidad el “Torreón”. Por ello, en el marco de las nuevas investigaciones que se están llevando a cabo en este yacimiento, uno de los objetivos prioritarios era acometer el análisis del “Torreón” y su entorno inmediato mediante técnicas no destructivas y, posteriormente, excavar parcialmente este edificio para conocer mejor su contexto y características. De esta forma, se podría abordar con datos cualificados la problemática en torno a su posible función (Maté-González *et al.* 2021).

La arqueología de las ciudades célticas está llena de incógnitas, entre otros factores, debido a que apenas se conservan estructuras en alzado, salvo las murallas de piedra, y a que muchas construcciones fueron levantadas en madera, quedando solo las improntas. Sin embargo, el tiempo ha conservado sorprendentemente bien las casas de Ulaca, sus monumentos rupestres y las canteras, tal y como fueron abandonadas hace poco más de dos mil años por sus últimos habitantes (Rodríguez-Hernández 2012). De manera que el tiempo parece haberse detenido en esta “Pompeya vettona” (Álvarez-Sanchís 2017; Ruiz Zapatero y Álvarez-Sanchís 1999). Los edificios públicos entre los vettones eran muy excepcionales, salvo en Ulaca. Precisamente el interés que ofrece uno de ellos, el “Torreón”, es lo que nos ha llevado a proponer, en las líneas que siguen, su reconstrucción virtual. La posibilidad de representar un edificio real del pasado, parcialmente excavado, no cierra el problema de su contextualización y función. Aun así, con todas sus limitaciones, pensamos que esta pequeña estampa de finales de la Edad del Hierro contribuirá a una mejor comprensión de unas gentes y unas formas de vida que empiezan a sernos familiares.

2. EL “TORREÓN” DE ULACA

Desde finales de 2016 venimos desarrollando nuevas intervenciones en el *oppidum* de Ulaca con el objetivo de conocer mejor la trama urbanística interna de este



Figura 2. Aspecto del “Torreón” en octubre de 2016, antes del inicio de las intervenciones arqueológicas.



Figura 3. Vacas abrevando en el manantial situado al noroeste del “Torreón”.

poblado, así como las características de su sistema defensivo, de sus casas, de las zonas de actividad industrial (canteras) y de sus principales monumentos: santuario, sauna y “Torreón”. Justamente el estudio de este último edificio ha centrado buena parte de los esfuerzos investigadores, dado el escaso nivel de conocimiento previo sobre dicha estructura. Se trata de una construcción en ruinas de planta rectangular (14 × 10 m) levantada con gran aparejo de granito (Fig. 2). Este edificio, diferente de las viviendas comunes, debió tener una importante altura a juzgar por la elevada cantidad de bloques que forman parte de su derrumbe (Ruiz Zapatero 2005: 28). El “Torreón” domina desde el sur una importante extensión del área habitada, así como del Valle Amblés. Además, se erige en las inmediaciones de uno de los manantiales perennes existentes en el cerro sobre el que se asienta la ciudad (Fig. 3) (Álvarez-Sanchís 2003: 150; Maté-González *et al.* 2021). A partir de su ubicación estratégica y sus peculiaridades constructivas tradicionalmente se

ha planteado que esta estructura fuera una atalaya defensiva (Mariné 2017: 415) o que hubiera cumplido una función pública (Lantier y Breuil 1930: 213). Asimismo, en alguna ocasión se ha relacionado esta construcción y el manantial cercano con la organización del espacio en los *oppida* y el uso de agua lustral en los ritos de tradición céltica e incluso con el control de un recurso esencial como el agua, especialmente en los momentos más duros del estío (Álvarez-Sanchís 2003: 150-151; Maté-González *et al.* 2021).

Precisamente con el objetivo de determinar la posible funcionalidad de este edificio, se han emprendido una serie de trabajos fotogramétricos, prospecciones geofísicas y campañas de excavación en esta zona del *oppidum*. Así, en primer lugar, se realizó un vuelo fotogramétrico con un dron sobre toda la superficie del cerro de Ulaca, obteniendo de este modo una ortofotografía de gran calidad del yacimiento (Fig. 4). A continuación, llevamos a cabo una limpieza superficial del interior del "Torreón" y su entorno inmediato, en total unos 250 m². De este modo se pudo localizar la entrada de la estructura, ubicada en la parte central del lado occidental. Simultáneamente el equipo del Centro de Asistencia a la Investigación de Arqueometría y Análisis Arqueológico de la UCM realizó una prospección geofísica con un georradar 3D en diversos puntos del yacimiento, entre ellos en los alrededores del "Torreón". Entre los resultados obtenidos destaca el descubrimiento a unos 20 m al suroeste del "Torreón" de una construcción rectangular de grandes dimensiones (Maté-González *et al.* 2021). Además, en las cercanías del "Torreón" se pudieron localizar tres

aflorescencias graníticas, situados al suroeste y sureste, de los que muy posiblemente procede buena parte de la enorme cantidad de piedra empleada en su construcción.

Durante las siguientes tres campañas, entre 2018 y 2020, las intervenciones arqueológicas llevadas a cabo en el "Torreón" han perseguido cuatro objetivos fundamentales: 1) la limpieza superficial del edificio y de la banda periférica más inmediata; 2) la excavación en área del derrumbe exterior de la construcción; 3) el sondeo del estado de la estructura en el lado septentrional; 4) la recuperación de la vista completa de la puerta y el flanco occidental del edificio, retirando los aproximadamente 350 bloques de tamaño mediano y grande caídos en esta zona. De esta forma, hemos conseguido destacar aún más la monumentalidad del "Torreón" de cara a su futura puesta en valor. Asimismo, hemos obtenido una mejor perspectiva sobre el volumen total de bloques que forman parte del derrumbe, tanto interno como externo, y, por tanto, de la posible altura de la construcción. De igual modo, en el lado septentrional hemos constatado el excepcional estado de conservación del muro perimetral del edificio a partir del descubrimiento de hasta cuatro hiladas que permanecen todavía *in situ* en su tramo central. Por su parte, la excavación del flanco occidental nos ha permitido observar las características del acceso a la construcción: un vano de un metro de longitud orientado a la puesta del sol (Fig. 5). De la misma manera, hemos obtenido un panorama completo sobre los ocho enormes bloques que componen la fachada de este lado (Figs. 6 y 7), aunque en algunos casos su visión se ve dificultada por los voluminosos afloramientos rocosos descubiertos en este sector (Figs. 6 y 8).

El conocimiento alcanzado en los últimos trabajos ejecutados en el "Torreón" nos ha motivado a realizar la reconstrucción virtual en 3D del mismo.

3. LA RECONSTRUCCIÓN VIRTUAL EN 3D

Se dice que nada existe hasta que no se nombra y, en cierto modo, los yacimientos arqueológicos también resultan difícilmente comprensibles hasta que no se visualiza su reconstrucción gráfica. Esta permite que la hipótesis más probable imaginada por los arqueólogos que han excavado y estudiado el sitio pueda ser compartida y comprendida por todos. Además, este tipo de imágenes contribuye a crear una memoria patrimonial colectiva que, a la postre, hace empatizar a las comunidades con su patrimonio.

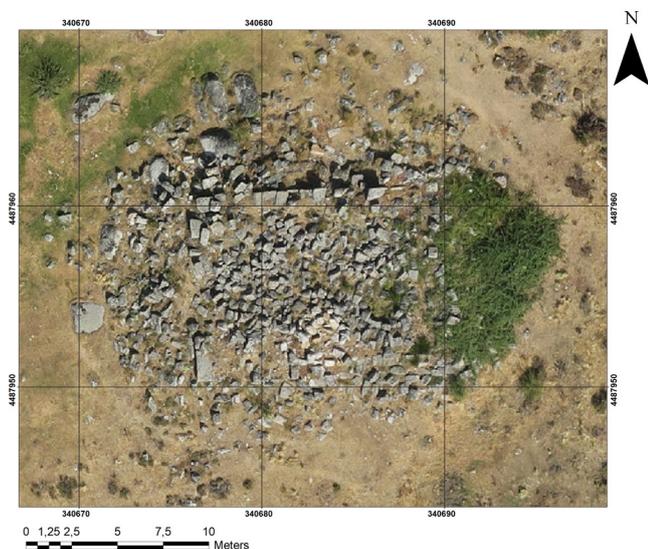


Figura 4. Vista área del "Torreón" obtenida en los trabajos fotogramétricos iniciales (octubre de 2016).

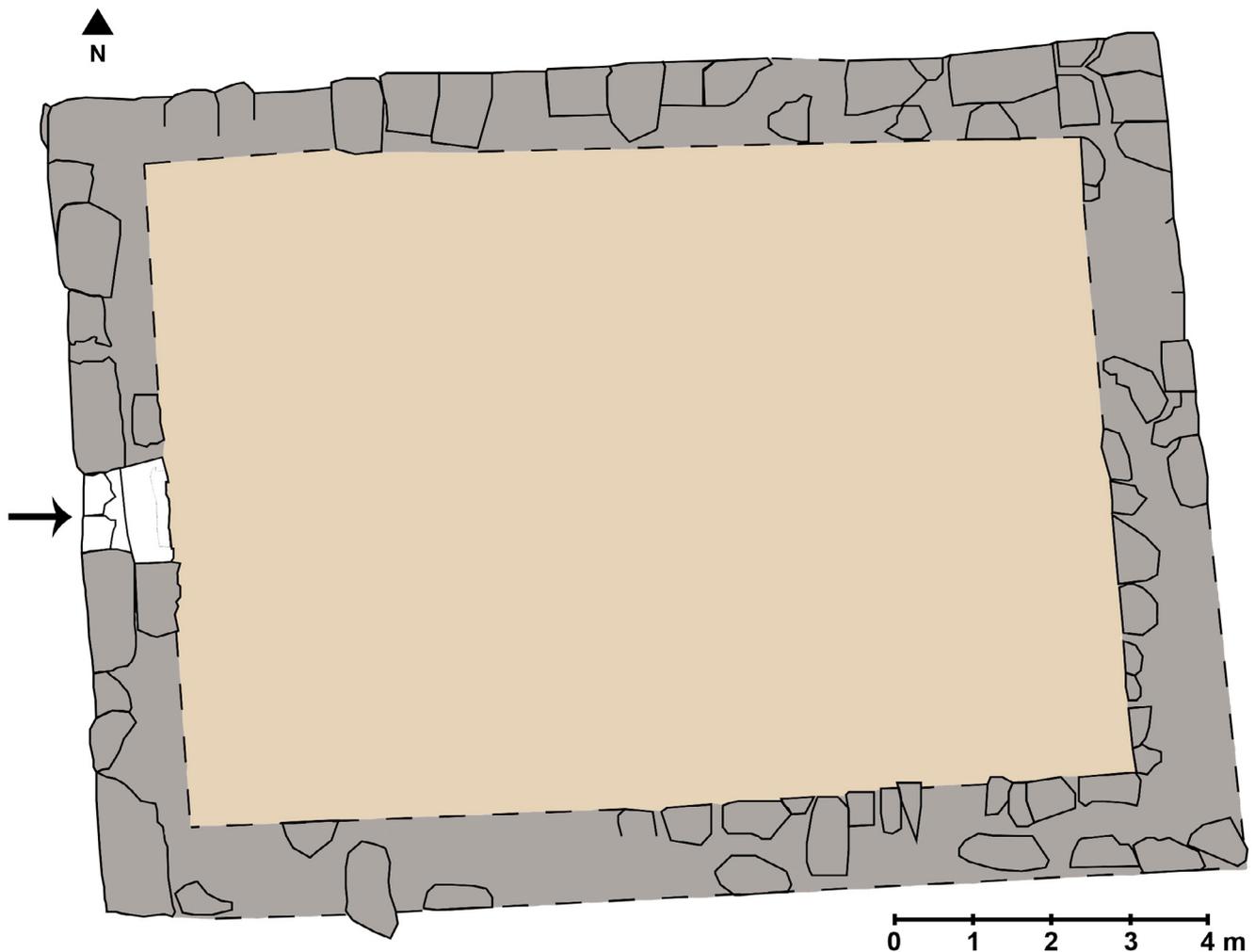


Figura 5. Planta del "Torreón" con indicación de la puerta de acceso y los bloques visibles que permanecen *in situ*.



Figura 6. Fachada occidental del "Torreón".

Con esta intención hemos llevado a cabo la reconstrucción virtual en 3D del "Torreón" de Ulaca, es decir, el "intento de recuperación visual (...) 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 razonables y, en general, todos los estudios llevados a cabo por los arqueólogos y demás expertos vinculados con el patrimonio arqueológico y la ciencia histórica." (ICOMOS 2017: 12).

Desde un punto de vista teórico este trabajo se ha llevado a cabo siendo conscientes de la imposibilidad objetiva de realizar una reconstrucción exacta del estado "real" de una estructura del pasado en su momento de uso. Tal y como escribe Laurent Olivier (2020: 86): "No existe ninguna posibilidad de restituir el pasado, o más ciertamente de reconstruirlo, porque el pasado no ha existido nunca como tal; no existe más que construido –es decir, alterado, deformado, desnaturalizado– por lo que le ha sucedido y que le da una existencia". Sin llegar a una concepción postprocesual tan extrema como la de

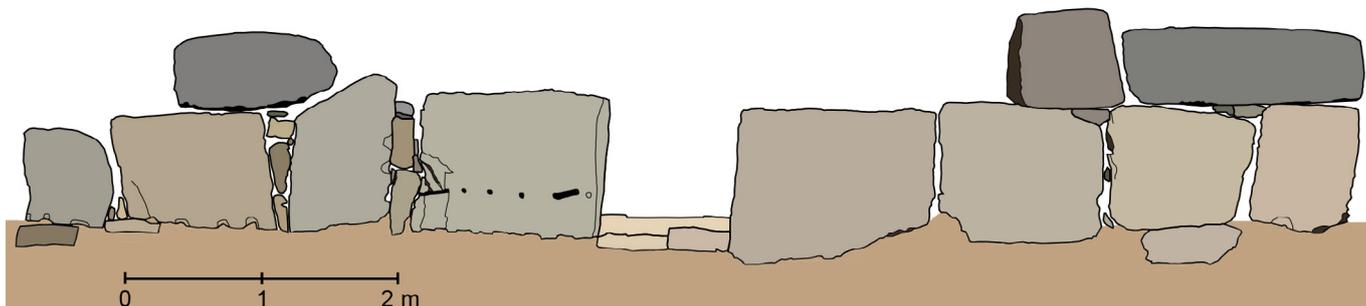


Figura 7. Alzado de la fachada oeste del "Torreón". Nótese que alguno de los bloques conserva las marcas de las aberturas o "cuñeras" practicadas en la piedra para su extracción en la cantera. En el caso del bloque que flanquea la puerta por el norte, presenta unos agujeros de función desconocida, por lo que no han sido plasmados en la reconstrucción virtual.

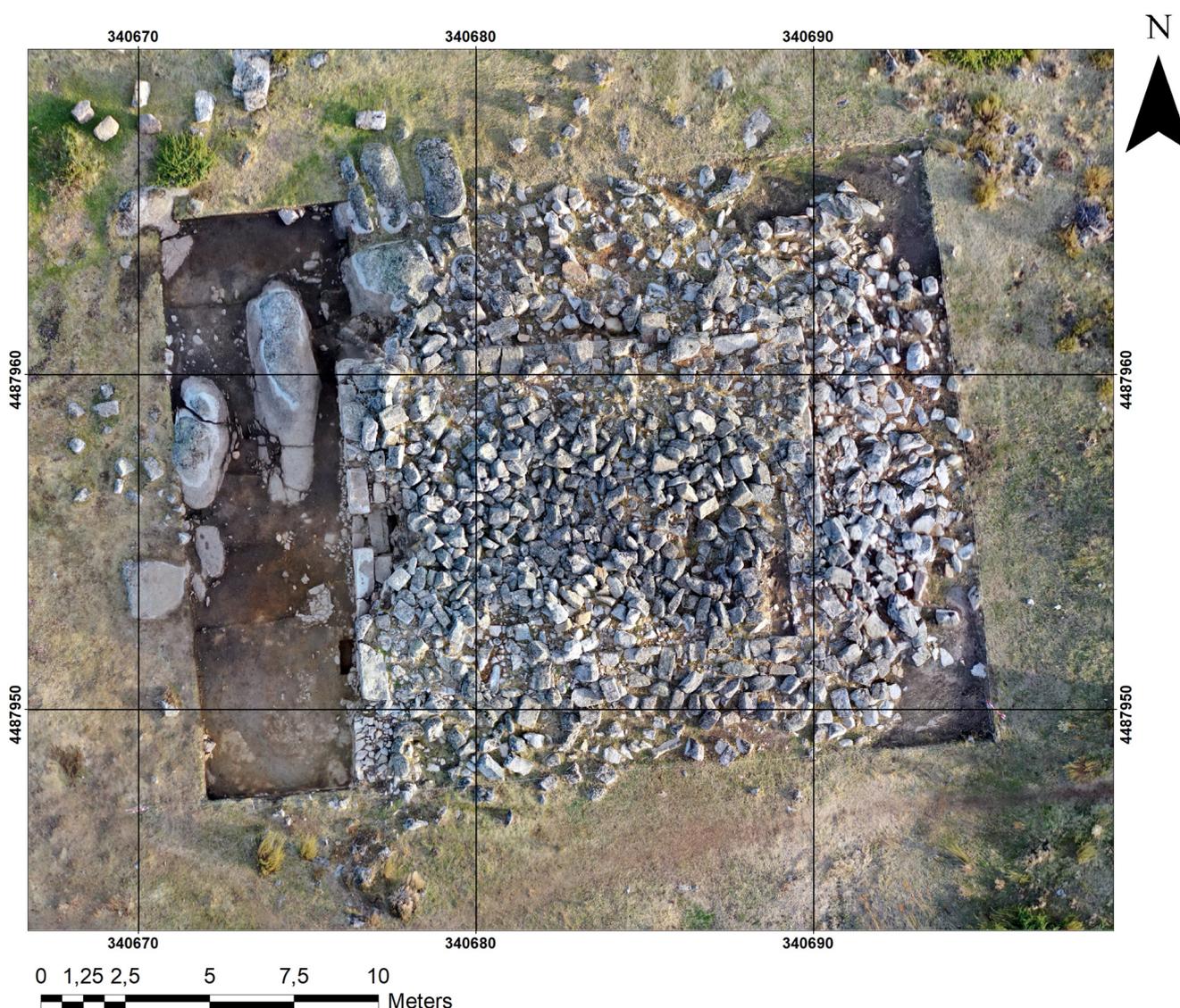


Figura 8. Vista área del "Torreón" al finalizar la última campaña de excavación (septiembre de 2020).

Olivier, sí entendemos que los restos objetivos con los que contamos para hacer esta reconstrucción virtual son limitados y que debemos contribuir en esta reconstrucción con "ficción consensuada", tal y como diría Fer-

nández Mallo (2018: 13): "Todas las construcciones del propio presente que versan acerca de espacios ajenos a una cultura determinada, se hacen a través de esquemas ciertos (residuos sólidos, experiencia directa) y material



Figura 9. Dos de los paralelos en los que se basa la reconstrucción virtual del “Torreón”. A la izquierda la muralla en talud del castro de Yecla la Vieja (Yecla de Yeltes, Salamanca). A la derecha vista del broch de Gurness (Aikerness, Orkney, Escocia).

inventado (‘partes blandas’, lo que hemos llamado ‘ficción consensuada’). Obviamente la ficción a la que se refiere Fernández Mallo no conlleva invención pura, entendida como fantasía, sino una extrapolación visual de la memoria colectiva y los estudios científicos sobre un determinado contexto histórico-arqueológico.

Al tratarse de una reconstrucción basada en una excavación inconclusa hemos decidido recrear un edificio multifuncional que permitiera su adaptación a las tres principales hipótesis interpretativas que se han propuesto hasta ahora para esta estructura:

- En primer lugar, su función como posible atalaya. Para ello se ha planteado que la construcción tuviera una serie de ventanas en los pisos superiores, a pesar de la ausencia de evidencias sobre su existencia. Desde ellas los vigías podrían llevar a cabo su labor de vigilancia y control. A la hora de definir la altura del “Torreón” hemos tenido en cuenta los 6 m de muralla conservada en el castro de Los Castillos de Gema (Yecla de Yeltes, Salamanca) (Álvarez-Sanchís 2003: 133) y la enorme cantidad de bloques que forman parte del derrumbe del edificio. De este modo, hemos diseñado una construcción de unos 8 m de altura dividida en tres plantas. El alzado con un ligero talud se inspira en las murallas de algunos castros salmantinos y cacereños cuyos paramentos externos presentan una marcada inclinación (Fig. 9) (Álvarez-Sanchís 2003: 133), así como en paralelos extrapeninsulares como los brochs o casas-torre característicos de la Edad del

Hierro del norte de las Islas Británicas (Fig. 9) (Armit 2003; Barber 2017).

- En segundo lugar, su hipotético uso público. En este sentido, el “Torreón” podría haber cumplido una función político-religiosa complementaria a la desempeñada por el santuario rupestre, convirtiéndose acaso en el lugar donde se celebraran las reuniones del consejo de notables o ancianos del *oppidum* (Maté-González *et al.* 2021). Por ello, la planta baja del edificio se ha concebido como un espacio más o menos diáfano en el que se pudieran celebrar dichas reuniones.
- Finalmente, su relación con el manantial. La ubicación del “Torreón” en las cercanías de una fuente de agua permanente no parece casual, por lo que esta ligazón debía quedar plasmada en la recreación.

3.1. Metodología

Este trabajo de reconstrucción virtual se comenzó a plantear a inicios de 2019, cuando se produjeron los primeros contactos entre el equipo de excavación y PAR – Arqueología y Patrimonio Virtual, que llevaría a cabo la reconstrucción virtual del “Torreón”. La primera reunión en firme se realizó en abril de 2019 y en ella se analizaron de forma conjunta los restos del edificio hallados durante las campañas arqueológicas. Posteriormente se llevaron a cabo otras reuniones que permitieron llegar a la hipótesis final de representación.

El papel de estas reuniones resulta fundamental ya que permiten poner el foco sobre determinados aspectos que,

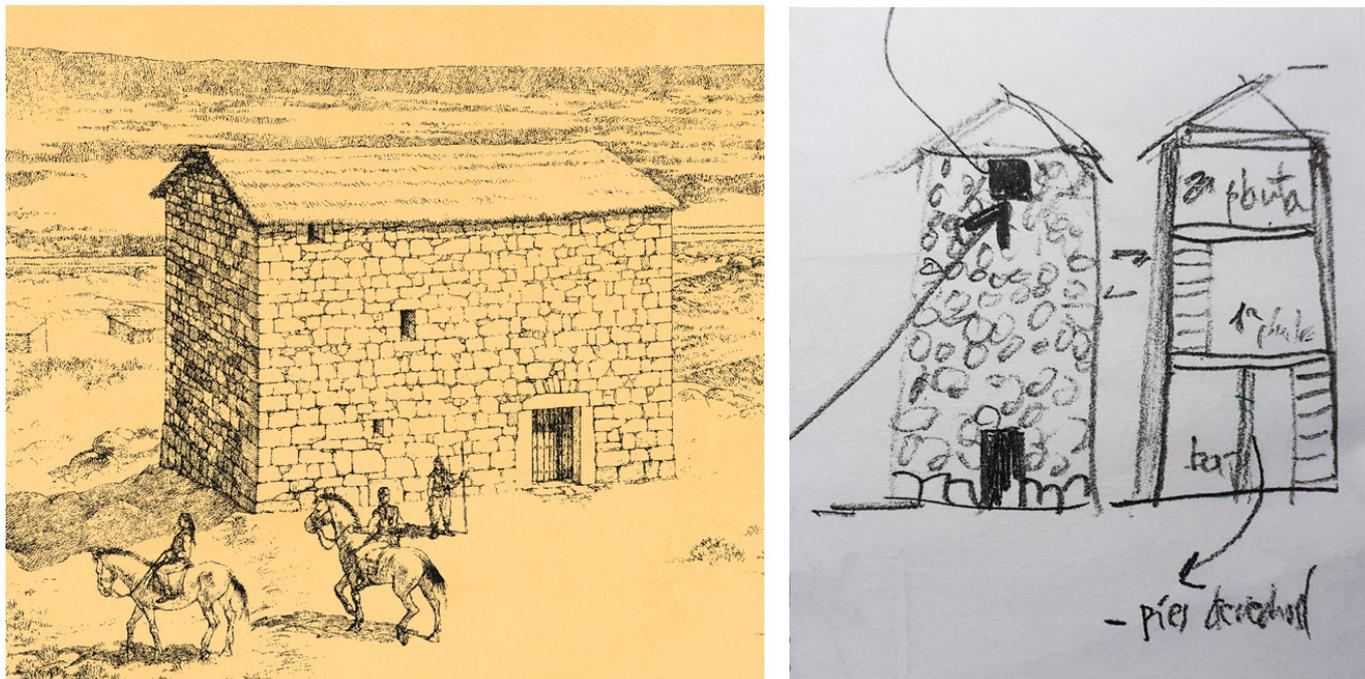


Figura 10. Dos de las referencias utilizadas a la hora de plantear la reconstrucción virtual del "Torreón" de Ulaca. A la izquierda el dibujo reconstructivo que se encuentra actualmente dispuesto en un panel informativo del yacimiento (dibujo de José Muñoz Domínguez a partir de las informaciones de Francisco Fabián); a la derecha uno de los bocetos de trabajo llevados a cabo por el equipo de arqueólogos en 2020.

si no se analizan de forma multidisciplinar, pueden pasar desapercibidos. En concreto, tal y como ocurrió en este caso, la mayor complejidad suele encontrarse en la creación de una hipótesis fiable para las cubiertas de las estructuras a reconstruir, así como para las formas de tránsito entre los diferentes pisos o alturas de las edificaciones.

Durante este proceso de análisis de la estructura se utilizaron varias referencias clave a la hora de comprender la hipótesis propuesta (Fig. 10). En primer lugar, se utilizó el dibujo reconstructivo del "Torreón" que se encuentra en uno de los paneles informativos del yacimiento. Así, se optó por una cubierta a dos aguas similar a la presente en dicho dibujo por ser la propuesta que mejor se adapta a las dimensiones de la construcción y a la climatología de la zona, donde resultan habituales las nevadas. Sin embargo, se modificaron detalles importantes con respecto a esta ilustración, debido al actual mayor conocimiento arqueológico del "Torreón": la puerta de acceso, por ejemplo, se dispuso en el lado corto tras su localización durante la campaña de limpieza superficial del año 2017. En segundo lugar, se emplearon una serie de bocetos de trabajo elaborados por el equipo arqueológico (Fig. 10).

Después de estas reuniones entre los equipos de trabajo se comenzó a llevar a cabo la reconstrucción virtual en 3D. Para ello utilizamos el software Blender

2.90 y dispusimos los modelos 3D fotogramétricos del yacimiento (Fig. 11), tanto de detalle como del entorno más cercano de la estructura, que fueron llevados a cabo en los años 2018 y 2020 por Virtua Nostrum e ITOS3D respectivamente. Estos modelos 3D, perfectamente escalados y orientados, nos proporcionaron la planimetría tridimensional de base para llevar a cabo la hipótesis reconstructiva.

Posteriormente se comenzó una metodología de diseño 3D compuesta por las siguientes fases:

1. Modelado básico arquitectónico y del terreno (llevado a cabo con Blender 2.90).
2. Texturizado fotorrealista de la arquitectura (realizado con Substance Painter 2020).
3. Primeras pruebas de renderizado.
4. Texturizado del terreno circundante.
5. Añadido de detalles (objetos, personajes, animales y vegetación).
6. Renderizados finales (creación con Blender Cycles y postproceso en Adobe Photoshop).

Durante la fase de modelado resultó fundamental el análisis estructural y espacial en 3D realizado para el diseño del sistema de cubiertas y pisos (Fig. 12), para el que contamos con la asesoría del arquitecto, arqueólogo

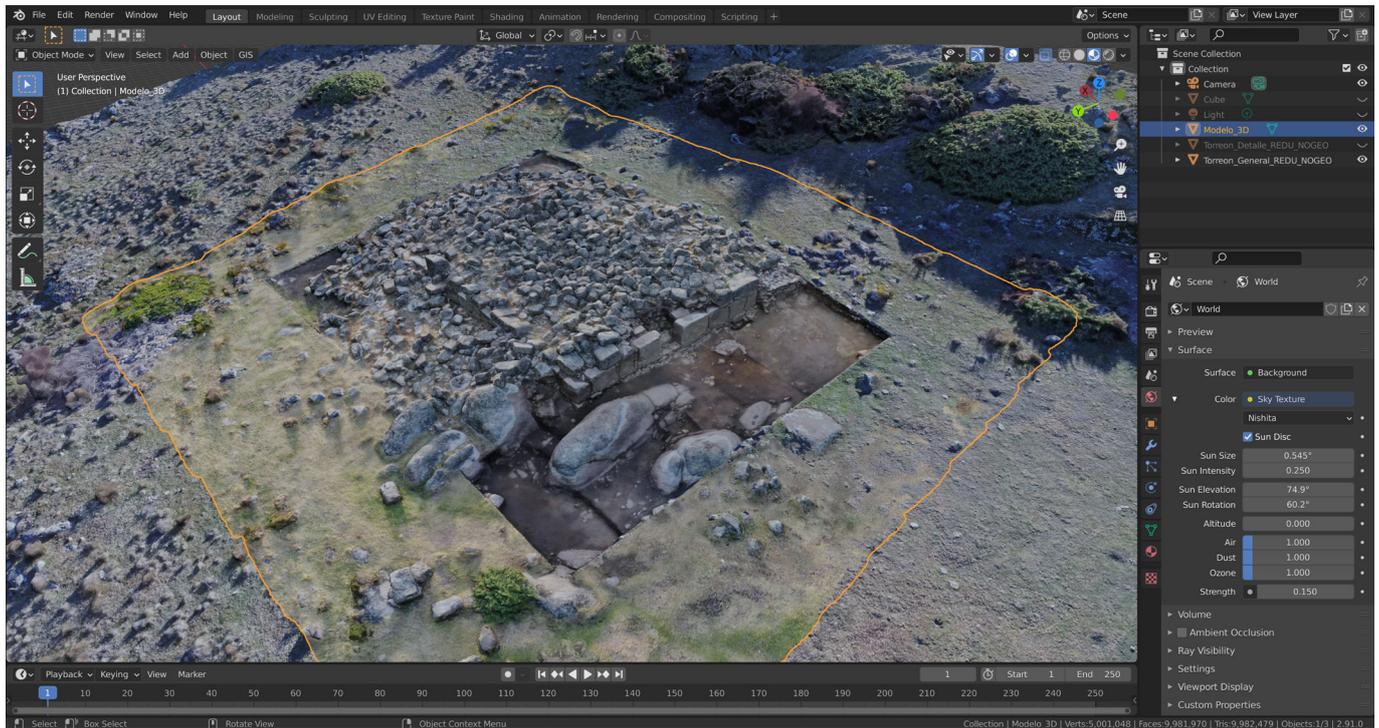


Figura 11. Proceso de reconstrucción virtual en 3D del "Torreón" de Ulaca. Composición de los modelos 3D fotogramétricos con el software Blender.

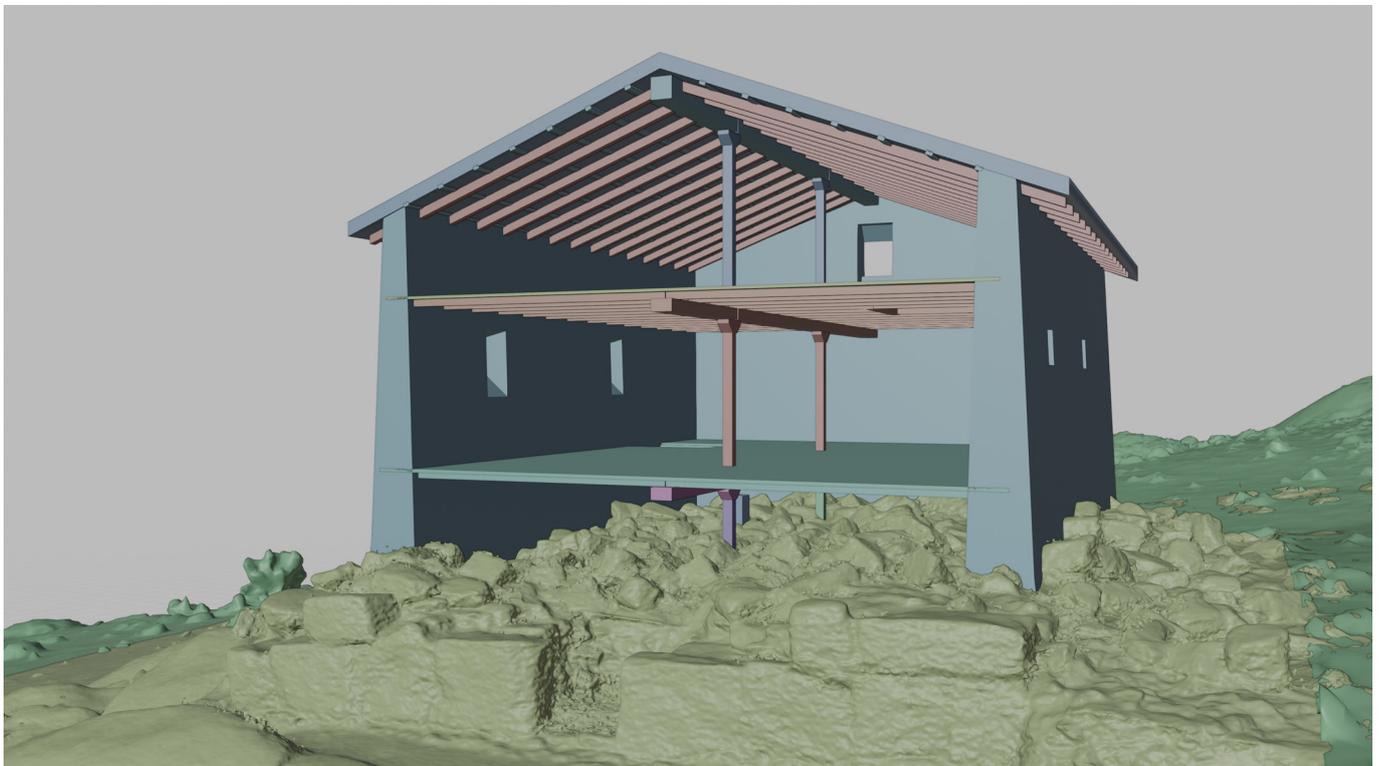


Figura 12. Captura del proceso de creación de la reconstrucción virtual del "Torreón" de Ulaca. Análisis del sistema de cubiertas y pisos.

go y especialista en virtualización del patrimonio, Juan Diego Carmona, a quien agradecemos su disposición. De este modo, se diseñó un sistema de cubierta a dos aguas basado en tablazones y vigas, soportado sobre dos pies derechos rematados en ménsulas por cada piso y dispuestos en el eje largo del edificio. La cubierta vegetal, cuyo acabado final no se diseñó hasta fases posteriores, siguió modelos propios de la arquitectura tradicional (Martínez Peñarroya 1992), lo que pone de relevancia la importancia de las referencias etnoarqueológicas como fuentes para la reconstrucción virtual del patrimonio. El uso de madera en la techumbre y los suelos está atestado en otros yacimientos del mundo vetón, como La Mesa de Miranda (González-Tablas 2008; López García 2012) o El Raso de Candeleda (Ávila) (Fernández Gómez 2011). En el caso del "Torreón" de Ulaca, durante las excavaciones realizadas en las inmediaciones de la puerta se hallaron una serie de carbones de gran tamaño que podrían corresponderse con restos de vigas, tablones o postes.

3.2. Resultados

Los resultados finales se concretaron en nueve imágenes estáticas que permiten comprender la hipótesis actual de interpretación del edificio estudiado. Para el diseño de estas imágenes fue esencial tener en cuenta el objetivo principal: mostrar la hipótesis reconstructiva del edificio en su época de uso (ss. II-I a. C.) y su asociación con el manantial situado al noroeste.

3.2.1. Imágenes del exterior

Se llevaron a cabo tres imágenes fotorrealistas del exterior del "Torreón" (Figs. 13-15) desde distintos puntos de vista, haciendo hincapié en las dimensiones del edificio, su estructura básica y su relación con el manantial. Además, se representó el uso del manantial como lugar de abrevadero de ganado bovino, incluyendo un pequeño rebaño de vacas. De este modo, se pretende mostrar no solo la reconstrucción arquitectónica del edificio, sino también una recreación virtual de un contexto social complejo en el que un gran edificio está asociado a una fuente de recursos naturales (agua y carne).

3.2.2. Imágenes del interior

Se diseñaron otras tres imágenes del interior del edificio, de las cuales presentamos dos en este artículo (Figs. 16 y 17). En este caso se optó por vistas más oscuras que reflejaran la iluminación interior que pudo tener una construcción de estas características. Dado que no se ha excavado todavía el interior del "Torreón", este tipo de vistas son recreaciones muy hipotéticas que se encuentran especialmente sujetas a posteriores revisiones.

Resulta relevante señalar el carácter narrativo del que se ha dotado a estas imágenes, ya que las historias que puedan contarnos los personajes, su relación interpersonal y su vínculo con el propio edificio son un eje importante de creación de empatía, lo que ayuda, en última instancia, a acercar el patrimonio al espectador de las mismas.



Figura 13. Reconstrucción virtual en 3D del "Torreón" de Ulaca. Vista general desde el sur.



Figura 14. Reconstrucción virtual en 3D del "Torreón" de Ulaca. Vista de detalle desde el noroeste.



Figura 15. Reconstrucción virtual en 3D del "Torreón" de Ulaca. Vista de detalle desde el suroeste.



Figura 16. Reconstrucción virtual en 3D del "Torreón" de Ulaca. Vista del piso superior.



Figura 17. Reconstrucción virtual en 3D del "Torreón" de Ulaca. Vista del piso intermedio.

3.2.3. Secciones arquitectónicas

Las últimas imágenes propuestas son secciones arquitectónicas que nos permiten entender mejor el edificio. En concreto, se desarrollaron dos secciones ortográficas, longitudinal y transversal (Fig. 18), y una sección en perspectiva (Fig. 19).

Las secciones ortográficas carecen de deformación por perspectiva y esto nos permite tomar medidas sobre ellas —no en vano se ven acompañadas de su propia escala gráfica— y comprender mejor, de forma técnica, la construcción.

La sección en perspectiva, por su parte, nos permite entender mejor de forma integral el edificio: tanto su entorno exterior como su disposición interior, así como los usos de los espacios.

Todas las imágenes se han diseñado en 3D y sometido, posteriormente, a un trabajo de postproceso en Photoshop con el que se consigue el acabado final deseado. Este trabajo se basa fundamentalmente en técnicas de *matte painting* que combinan ilustración digital con

composición de renderizados y otras imágenes, lo que nos permite obtener los mejores resultados.

3.3. La escala de evidencia histórico-arqueológica

Creemos que es fundamental que las ilustraciones científicas que nos permiten entender hallazgos arqueológicos no solo presuman de rigor, sino que demuestren, con transparencia, las bases sobre las que se han levantado las imágenes. La redacción y publicación de este artículo se inscribe dentro de este propósito, pero existen herramientas como la escala de evidencia histórico-arqueológica que nos permiten ir un paso más allá.

La escala de evidencia histórico-arqueológica es una herramienta gráfica que nos permite visualizar, de forma rápida y sencilla, aquellas zonas de una reconstrucción virtual que tienen un mayor nivel de evidencia (las representadas con tonos más cálidos), y aquellas que tienen un menor nivel de evidencia (las representadas con tonos más fríos). Además, cada color lleva



Figura 18. Reconstrucción virtual en 3D del "Torreón" de Ulaca. Vista de la sección ortográfica norte-sur.



Figura 19. Reconstrucción virtual en 3D del "Torreón" de Ulaca. Sección en perspectiva.

asociado un número del 1 al 10 (de menor a mayor nivel de evidencia).

Se trata de una herramienta ideada por el proyecto Byzantium 1200⁶, ampliada y desarrollada por Pablo Aparicio y César Figueiredo (2016), que nos permite garantizar dos de los Principios de la Arqueología Virtual: el de autenticidad y el de transparencia científica (ICOMOS 2017: 15-17).

De este modo, desde el principio del proyecto creímos necesaria la incorporación de esta herramienta a la reconstrucción virtual del "Torreón" de Ulaca (Fig. 20), pudiendo mostrar gráficamente, por ejemplo, que el interior del edificio es simplemente una aproximación realizada en base a paralelos histórico-arqueológicos y etnográficos, mientras que los cimientos y las primeras hiladas de los muros sí se conocen mediante importantes evidencias.

Además, completamos el uso de la escala de evidencia histórico-arqueológica con el de otra herramienta que

camina en esta misma senda: las unidades reconstructivas (UR). Las UR son una herramienta desarrollada por el equipo de Patrimonio Virtual (Molina Vidal y Muñoz Ojeda 2015), que nos permiten identificar y ampliar la información de cada elemento que conforma una reconstrucción virtual. En este caso, la hemos utilizado en combinación con la escala de evidencia histórico-arqueológica, indicando con números dentro de círculos cada una de las unidades reconstructivas que consideramos de interés y que pasamos a describir en la Tab. 1.

4. POSIBILIDADES INTERPRETATIVAS DE LA RECONSTRUCCIÓN

La representación gráfica del pasado, el *pasado gráfico*, tiene una larga historia en Arqueología que hunde sus raíces en el Anticuarismo y tendió a producir en el siglo XIX (Musée départemental de préhistoire de Solutré 2003) ilustraciones de dos tipos: las recreaciones de escenas de vida cotidiana —las llamadas *reconstrucciones artísticas*— y las representaciones de sitios y, sobre todo, monumentos del pasado. En ambos casos la práctica no fue acompañada de reflexiones o estudios y solo a finales del siglo XX se empezaron a analizar las ilustra-

⁶ Byzantium 1200 es un proyecto de reconstrucción virtual en 3D de la ciudad de Bizancio en el año 1200 impulsado por los investigadores Patrick Clifford, Jan Kosteneć y Albercht Berger. Puede ser consultado aquí: <https://www.byzantium1200.com/>

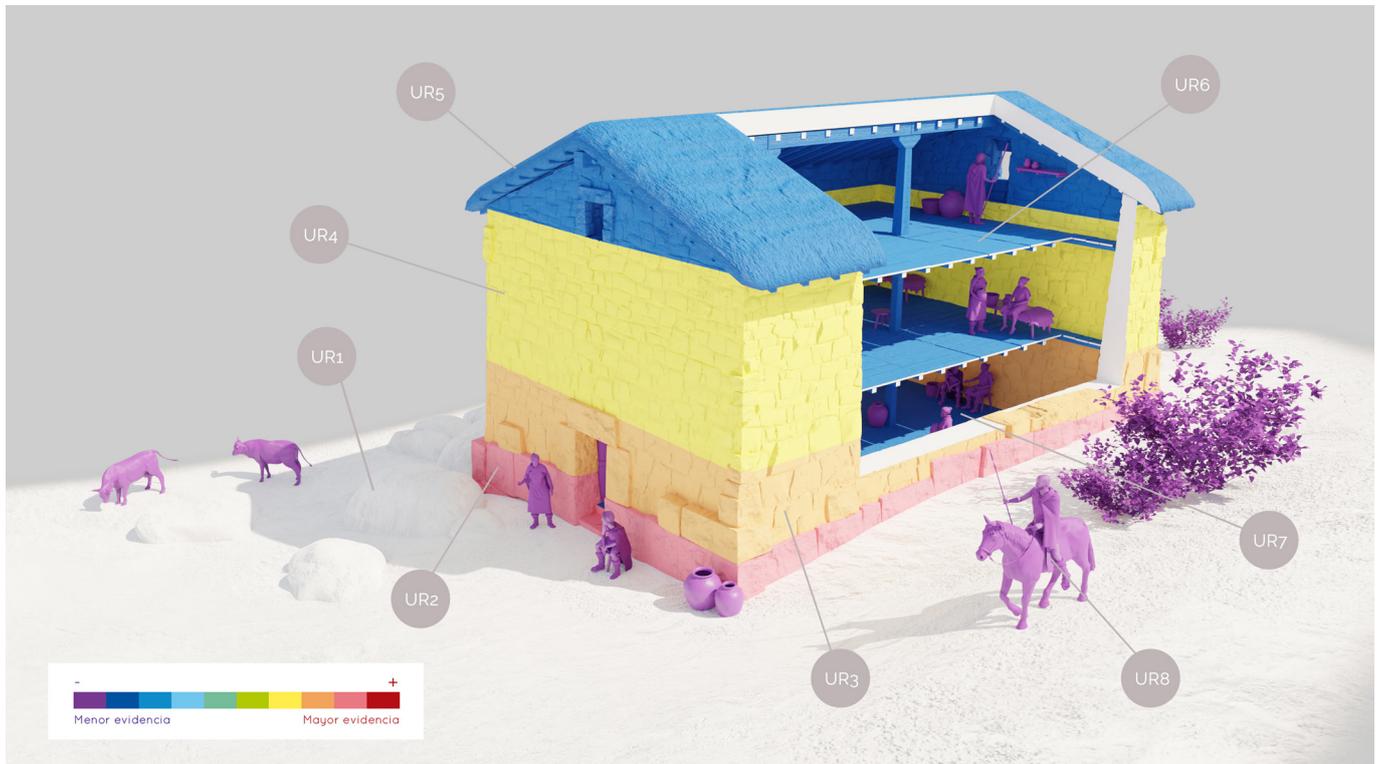


Figura 20. Reconstrucción virtual en 3D del "Torreón" de Ulaca. Escala de evidencia histórico-arqueológica.

ciones arqueológicas (Molyneaux 1997; Smiles y Moser 2005), especialmente las *reconstrucciones artísticas*, la ilustración del pasado a través de la mano de artistas gráficos (Davison 1997; Hodgson 2000; Sorrell 1981). Con todo, siempre planeó sobre esas ilustraciones la desconfianza de los investigadores y un cierto consenso de que su valor se restringía a la divulgación (Flon 2015) ya que, al fin y al cabo, era el pasado visto a través de los ojos de los artistas. Pero también surgieron las disecciones precisas del proceso creativo de las imágenes y su genealogía (James 1997; Moser 1998; Moser y Gamble 1997), así como de los convencionalismos visuales para crear conocimiento mediante la imagen (Moser 2001).

Aunque con algunos trabajos pioneros fue sobre todo a comienzos del siglo XXI cuando la ilustración arqueológica se subió al carro de las nuevas tecnologías de la imagen (Barceló 2001). Y aun así con un reconocimiento escaso desde la perspectiva investigadora. Hoy hay que proclamar rotundamente que la simulación visual y la reconstrucción 3D son herramientas reflexivas para la interpretación del registro arqueológico, no solo representaciones visuales más o menos atractivas. Hasta el punto de que ofrecen múltiples hipótesis e interpretaciones del pasado y constituyen en sí mismas un auténtico proceso hermenéutico (Lercari 2017). Por eso el sentido

de las reconstrucciones visuales es doble, por un lado ayudan a presentar imágenes, que por su fuerte capacidad de credibilidad son muy útiles en la divulgación ("ver es creer") ya que "una imagen vale más que mil palabras". Y por otro lado, constituyen reflexiones interpretativas abiertas y plurales —aunque no lo parezca a primera vista—, porque la visualización lleva a conceptualizar y cuestionar la imagen simple y aparentemente única (Watterson 2015). Abren la mirada porque, en última instancia, las reconstrucciones visuales obligan a pensar igual o más que mil palabras ("ver es pensar"), más allá del simplismo "veo luego entiendo" (Jordanova 2012: 1).

Esta segunda acepción significa que la reconstrucción visual no debe desconectarse del trabajo de campo porque también contribuye a producir conocimiento (Perry 2014) y así empuja, casi obliga, a varias tareas fundamentales:

1. (Re)pensar el grado de certidumbre que tiene cada elemento reconstruido, lo que lleva a reflexionar críticamente sobre los límites de la interpretación arqueológica. Como hemos visto escalando las distintas unidades reconstructivas según la evidencia disponible (Aparicio y Figueiredo 2016).

Tabla 1. Lista de unidades reconstructivas de la reconstrucción virtual del “Torreón” de Ulaca.

UR	Nivel de evidencia	Nombre	Descripción
1		Terreno circundante	Llevado a cabo a partir de los modelos 3D fotogramétricos del terreno de la propia excavación realizados en 2018 y 2020.
2	9	Cimientos del edificio/puerta de entrada	Restos excavados durante las campañas de 2017-2020. Hallados <i>in situ</i> .
3	8	Sillares de tamaño mediano/grande, zona inmediatamente superior a la cimentación	Se han hallado sus restos durante las excavaciones del derrumbe realizadas en las campañas de 2017-2020.
4	7	Parte superior de los muros del edificio	Se han hallado sus restos durante las excavaciones del derrumbe realizadas en las campañas de 2017-2020. Altura recreada en base a paralelos y al volumen de bloques de tamaño mediano descubierto.
5	2	Cubierta vegetal a dos aguas	Recreación realizada en base a paralelos arqueológicos y etnográficos (Fernández Gómez 2011; González-Tablas 2008; López García 2012; Navarro Barba 2004).
6	2	Pisos interiores de madera/pies derechos para la sujeción interior de los pisos	Al momento de la realización de esta reconstrucción (2020) no se había excavado el interior del edificio, por lo que la hipótesis propuesta es solo aproximada. Reconstrucción realizada en base a paralelos arqueológicos y etnográficos (Fernández Gómez 2011; González-Tablas 2008; López García 2012; Navarro Barba 2004).
7	2	Suelo interior del piso bajo	Al momento de la realización de esta reconstrucción (2020) no se había excavado el interior del edificio, por lo que la hipótesis propuesta es solo aproximada. Reconstrucción realizada en base a paralelos arqueológicos y etnográficos (Fernández Gómez 2011; González-Tablas 2008; López García 2012; Navarro Barba 2004).
8	1	Personajes, objetos y otros detalles de contexto	Guerrero a caballo, vigías en los pisos superiores, ganado vacuno inspirado en la raza autóctona Avileña, vasijas de almacenaje –muy comunes en las construcciones de esta época (ver p. ej. Fernández Gómez 2011)– y vegetación, ya que el “Torreón” se encuentra en una zona húmeda.

- Reconsiderar las propias reconstrucciones en términos técnicos de arquitectura, por ejemplo, la resistencia y características de los materiales constructivos, las necesidades de cimentación y de suelos elevados que por sus dimensiones precisan apoyos y pies derechos, las posibilidades de cubrición techada o las características de puertas, entradas y vanos (Calero Cordeiro 2019).
- Intentar aproximaciones fenomenológicas al incluir formas de iluminación y visibilidad de interiores y la percepción de la espacialidad y movilidad dentro de esos espacios. Inferir número de personas en cada planta según las actividades que se realizaran equivale a pensar formas de agrupación social y estimaciones demográficas. Incluso se puede generar nuevo conocimiento espacial de estructuras y edificios antiguos (Dell’Unto *et al.* 2016).
- Con todo lo anterior se crean bases nuevas para orientar el futuro plan de trabajo arqueológico. Así, a la luz de la reconstrucción visual, se puede pensar el proceso de arruinamiento y derrumbe del “Torreón” de Ulaca y elaborar unas expectativas para la excavación / interpretación del registro arqueológico alrededor del edificio, además de la información obtenida por georradar y fotogrametría aérea.

La reconstrucción visual, en definitiva, no es una *foto fija* que representa la realidad del pasado, sino que funciona como una imagen viva, fluida y abierta para seguir pensando la realidad del registro arqueológico. La reconstrucción visual en 3D es un diálogo abierto y continuo con la interpretación arqueológica y, por tanto, con la representación —no solo gráfica— que elaboramos los arqueólogos. Es un chequeo con las ideas e hipótesis que surgen al enfrentarnos con el registro arqueológico, en cierto modo, una forma de pensar a través de imágenes. Y eso es así porque el registro arqueológico, independientemente de sus dificultades para ser bien identificado y documentado, resulta algo muy visual, en la propia tarea de excavación, en las fotografías que lo *congelan*, en los dibujos de secciones y planimetrías, y aun en las matrices de Harris que lo radiografían con Unidades Estratigráficas positivas y negativas (Molina Salido 2018). De alguna forma, la reconstrucción visual de estructuras constituye una síntesis de todo lo anterior. Pero, además, interviene la *imaginación arqueológica* (Shanks 2012) que deviene en el aglutinante que da sentido al registro físico, el registro documentado e incluso añade consideraciones externas de tipo arquitectónico, etnográfico y sociológico.

Por eso, la reconstrucción visual en su dimensión totalizadora —y también en la descomposición gráfica

de distintos detalles— sirve para divulgar, a pesar de algunos problemas como la simplificación, la ausencia de matices, etc., la llamada *tiranía de la imagen* (Swogger 2000)⁷; pero también para encapsular, condensar interpretación arqueológica. Desde esta última perspectiva cabe considerarla, con toda justicia, como una herramienta analítica e interpretativa de la investigación arqueológica. La reconstrucción, la imagen, ayuda a pensar, a dar forma gráfica a una interpretación concreta plausible, que no *cierta*, porque es una interpretación provisional que nos enfrenta a las incertidumbres de la representación arqueológica. No puede ser de otra manera, pero con todo, es bastante. Porque las imágenes exigen una tensión y reflexión en su lectura, en otras palabras, hay que *pelear* con ellas para que no solo resulten plausibles sino también fundadas en conocimientos históricos y arqueológicos (Molyneaux 1999). Y a la inversa también se sostiene que la lectura de textos se puede realizar a través de la generación continua de imágenes (Mendelsund 2015).

El “Torreón” de Ulaca fue, sin duda alguna, una construcción insólita en el mundo vetón del Occidente meseteño. Una construcción elevada, con dos plantas —por la altura estimada de los paramentos según el cubicaje de los derrubios—, además de la planta baja. Las casas de los vettones fueron de una sola planta y no tenemos evidencias —salvo acaso alguna vivienda del vecino *oppidum* de Las Cogotas (Ruiz Zapatero y Álvarez-Sanchís 1995)— de la existencia de estructuras domésticas o de otro carácter más complejas.

Si la interpretación que proponemos es acertada, se trataría de un edificio singular en la zona más alta del *oppidum* —presuntamente residencia de las élites—, que debió albergar reuniones y ceremonias especiales y tal vez funcionar como almacén bien protegido de recursos y objetos preciados, y, al mismo tiempo, servir de atalaya visual sobre el espacio interior del asentamiento y el entorno circundante. Así se puede comprender mejor su excepcionalidad constructiva y su posible significación simbólica como elemento central y esencial de la comunidad.

Su evidente facilidad de visualización en épocas posteriores, cuando Ulaca era ya un despoblado en ruinas tras el abandono de las gentes de finales de la Edad del

Hierro, haría factible que este edificio fuera objeto de alguna atención a lo largo de las centurias siguientes. En ese sentido la excavación pendiente del resto de la estructura podría, eventualmente, documentar reutilizaciones breves o visitas más o menos episódicas o esporádicas. Su visibilidad, al ser el elemento arquitectónico más distinguible del *oppidum*, resultaría muy llamativa, sin olvidar la sauna rupestre, las ruinas de casas dispersas por buena parte de su superficie y las puertas y las murallas que protegían el asentamiento.

5. CONCLUSIONES

La simulación visual y la reconstrucción 3D en Arqueología son herramientas poderosas que no solo sirven para generar imágenes que iluminan aspectos del pasado de una forma atractiva y sencilla, sino que permiten trabajar en la interpretación arqueológica sirviéndose por un lado de la documentación arqueológica (diarios y fichas de excavación, bases de datos y SIG) y por otro de programas que restituyen estructuras gráficamente. Eso es lo que se ha realizado en este estudio con un edificio singular y sin terminar de excavar, el “Torreón” de Ulaca. Así, este trabajo constituye una primera aproximación al aspecto que debió tener el “Torreón” en su momento de uso, a partir de las evidencias disponibles y teniendo en consideración los posibles usos propuestos hasta ahora para este edificio.

Lo aquí expuesto permite defender que la reconstrucción visual nos confronta con la definición de parámetros, la construcción de conjeturas razonables, la asunción de rangos o umbrales de distintas variables para así profundizar en la interpretación arqueológica. La reconstrucción visual del “Torreón” ha conjugado distintos rasgos del edificio: arquitectónicos, de emplazamiento, de posibles funcionalidades y, además, ha incorporado información etnográfica y de sistemas constructivos tradicionales. Todo ello en un diálogo fluido y estrecho entre el equipo arqueológico-excavador y el equipo arqueológico de reconstrucción virtual. Las imágenes resultantes interpretan e ilustran, pero también amplían los propios marcos interpretativos y abren nuevas reflexiones. Las imágenes piensan el pasado y nos hacen pensar en el proceso de su elaboración. Ver el pasado material equivale a construir imágenes diferentes que nos hagan más conscientes de sus fortalezas, pero también de sus debilidades.

Las imágenes del “Torreón” de Ulaca concretan su naturaleza y al mismo tiempo la problematizan; gene-

⁷ Las imágenes no son simplemente representaciones porque también son representadoras, tienen una función mediadora que, muchas veces, queda anulada por su potente impacto visual que crea asociaciones simples y unívocas.

ran más preguntas y cuestionan o limitan algunas asunciones sobre las que habrá que volver y nos impelen a seguir elaborando representaciones gráficas que no son exactas, no son "así fue el pasado". Porque, a fin de cuentas, el pasado está desaparecido y los fragmentos materiales que afloran en el presente son esencialmente eso, fragmentos. La Arqueología es la disciplina de lo fragmentario y las reconstrucciones visuales actúan como pegamento de la materialidad fragmentada del pasado. No para imaginarlo completo, cerrado y unívoco, sino para seguir pensándolo a través de imágenes. Porque las reconstrucciones visuales en 3D son mucho más que una imagen.

BIBLIOGRAFÍA

- 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, pp. 177-253.
- Álvarez-Sanchís, J. R. 2003: *Los Vettones*, 2ª ed. Real Academia de la Historia, Madrid.
- Álvarez-Sanchís, J. R. 2017: "Ulaca. Una ciudad vettona", *Desperta Ferro. Arqueología e Historia*, 15, pp. 44-49.
- Álvarez-Sanchís, J. R., Marín, C., Falquina, A. y Ruiz Zapatero, G. 2008: "El oppidum vetton de Ulaca (Solosancho, Ávila) y su necrópolis", en J. R. Álvarez-Sanchís (ed.), *Arqueología Vettona. La Meseta Occidental en la Edad del Hierro*, pp. 338-361. Museo Arqueológico Regional, Alcalá de Henares.
- 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, pp. 235-247. <https://doi.org/10.23914/otaraq.v0i1.96>
- Armit, I. 2003: *Towers in the North: The Brochs of Scotland*. Tempus, Stroud.
- Ballesteros, E. 1896: *Estudio histórico de Ávila y su territorio*. Manuel Sarchaga, Ávila.
- Barber, J. 2017: *Approaching the mind of the builder: analysis of the physical, structural and social constraints on the construction of the broch towers of Iron Age Scotland*. University of Edinburgh, Edinburgh. [en línea] <https://era.ed.ac.uk/handle/1842/23430> [consultado el 07/06/2021].
- Barceló, J. A. 2001: "Virtual reality for archaeological explanation beyond «picturesque» reconstruction", *Archeologia e Calcolatori*, 12, pp. 221-244.
- Calero Cordeiro, R. 2019: *Arqueología de los sistemas constructivos: del Calcolítico al Hierro en la Península Ibérica. El sector nororiental de la Meseta y su área de influencia*. Universidad Complutense de Madrid, Madrid. [en línea] <https://eprints.ucm.es/id/eprint/57579> [consultado el 07/06/2021].
- Davison, B. 1997: *Picturing the Past: Through the Eyes of Reconstruction Artists*. English Heritage, London.
- Dell'Unto, N., Landeschi, G., Leander Touati, A.-M., Dellepiane, M., Callieri, M. y Ferdani, D. 2016: "Experiencing Ancient Buildings from a 3D GIS Perspective: a Case Drawn from the Swedish Pompeii Project", *Journal of Archaeological Method and Theory*, 23, pp. 73-94. <https://doi.org/10.1007/s10816-014-9226-7>
- Fernández Gómez, F. 2011: *El poblado fortificado de "El Raso de Candaleda" (Ávila): el núcleo D. Un poblado de la III Edad del Hierro en la Meseta de Castilla*. Universidad de Sevilla-Institución Gran Duque de Alba-Real Academia de la Historia, Sevilla.
- Fernández Mallo, A. 2018: *Teoría general de la basura (cultura, apropiación, complejidad)*. Galaxia Gutenberg, Barcelona.
- Flon, E. 2015: "Les illustrations du passé archéologique : entre interprétation scientifique, témoignage et mémoire sociale", en C. Tardy y V. Dodebei (dirs.), *Mémoire et nouveaux patrimoines*. OpenEdition Press, Marseille. [en línea] <http://books.openedition.org/oepp/455> [consultado el 07/06/2021].
- Gómez-Moreno, M. 1983 [1901]: *Catálogo Monumental de la provincia de Ávila*, ed. revisada. Ministerio de Cultura-Institución Gran Duque de Alba, Ávila.
- 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. R. Álvarez-Sanchís (ed.), *Arqueología Vettona. La Meseta Occidental en la Edad del Hierro*, pp. 202-211. Museo Arqueológico Regional, Alcalá de Henares.
- Gutiérrez Palacios, A. 1955: "Resumen de la campaña de excavaciones de 1950 en Ulaca (Solosancho)", *Noticiario Arqueológico Hispano*, II, pp. 195-196.
- Hodgson, J. 2000: *Archaeological reconstruction: illustrating the past*. Institute of Field Archaeologists, Reading.
- ICOMOS 2017: *Los Principios de Sevilla. Principios Internacionales de la Arqueología Virtual*, Texto (original de 2012) ratificado por la 19ª Asamblea General del ICOMOS en Nueva Delhi, Diciembre 2017. [en línea] <https://icomos.es/wp-content/uploads/2020/06/Seville-Principles-IN-ES-FR.pdf> [consultado el 07/06/2021].
- James, S. 1997: "Drawing inferences. Visual reconstructions in theory and practice", en B. L. Molyneux (ed.), *The Cultural Life of Images: Visual Representation in Archaeology*, pp. 22-48. Routledge, London-New York.
- Jordanova, L. 2012: *The Look of the Past: Visual and Material Evidence in Historical Practice*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Lantier, R. y Breuil, H. 1930: "Villages Pré-romains de la Péninsule Ibérique", *Revue Archéologique*, V(XXXII), pp. 209-216.
- Lercari, N. 2017: "3D visualization and reflexive archaeology: A virtual reconstruction of Çatalhöyük history houses", *Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage*, 6, pp. 10-17. <https://doi.org/10.1016/j.daach.2017.03.001>
- López García, J. P. 2012: *Arqueología de la arquitectura en el mundo vetton. La Casa C de La Mesa de Miranda*. Ediciones de La Ergástula, Madrid.
- Mariné, M. 1998: "El castro de Ulaca (Solosancho, Ávila): cien años de gestión del patrimonio arqueológico", en *Homenaje al profesor Carlos Posas Mon*, t. III, pp. 381-395. Instituto de Estudios Ceutíes, Ceuta.
- Mariné, M. 2017: "De cerro «del Castillo» a castro celta de «Ulaca» (Villaviciosa, Solosancho, Ávila)", *Boletín de la Real Academia de la Historia*, CCXIV (III), pp. 407-426.
- Martínez Peñarroya, J. 1992: "De las casas de palos y ramas. Arquitectura tradicional de cubierta vegetal en España", *Antiquitas*, 3, pp. 80-89.
- Maté-González, M. Á., Sáez Blázquez, C., Carrasco García, P., Rodríguez-Hernández, J., Fernández Hernández, J., Vallés Irioso, J., Torres, Y., Troitino Torralba, L., Courtenay, L. A., González-Aguilera, D., López-Cuervo, S., Aguirre de Mata, J., Velasco Gómez, J., Piras, M., Filippo, A. Di, Yravedra, J., Fernández Fernández, M., Chapa, T., Ruiz Zapatero, G. y Álvarez-Sanchís, J. R. 2021: "Towards a Combined Use of Geophysics and Remote Sensing Techniques for the Characterization of a Singular Building: «El Torreón» (the Tower) at Ulaca Oppidum (Solosancho, Ávila, Spain)", *Sensors*, 21(9), 2934. <https://doi.org/10.3390/s21092934>
- Mendelsund, P. 2015: *Qué vemos cuando leemos*. Seix Barral, Barcelona.
- Molina Salido, J. 2018: *From the Archaeological Record to Virtual Reconstruction: The Application of Information Technologies at an Iron Age Fortified Settlement (San Chuis Hillfort, Allande, Asturias, Spain)*. Archaeopress, Oxford.
- Molina Vidal, J. y Muñoz Ojeda, F. J. 2015: *Ficha UR*. [en línea] <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/46205> [consultado el 07/06/2021].
- Molyneux, B. L. (ed.) 1997: *The Cultural Life of Images: Visual Representation in Archaeology*. Routledge, London-New York.
- Molyneux, B. L. 1999: "Fighting with Pictures: The Archaeology of Reconstructions", *Journal of Mediterranean Archaeology*, 12 (1), pp. 134-136. <https://doi.org/10.1558/jmea.v12i1.134>
- Moser, S. 1998: *Ancestral Images: The Iconography of Human Origins*. Cornell University Press, Ithaca, NY.
- Moser, S. 2001: "Archaeological Representation: The Visual Conventions for Constructing Knowledge about the Past", en I. Hodder (ed.), *Archaeological Theory Today*, pp. 262-283. Polity, Cambridge.

- Moser, S. y Gamble, C. 1997: "Revolutionary images: the iconic vocabulary for representing human antiquity", en B. L. Molyneux (ed.), *The Cultural Life of Images: Visual Representation in Archaeology*, pp. 184-212. Routledge, London-New York.
- Musée départemental de préhistoire de Solutré. 2003: *Peintres d'un monde disparu. La préhistoire vue par des artistes de la fin du XIXe siècle à nos jours*. Musée départemental de préhistoire de Solutré, Solutré.
- Navarro Barba, J. A. 2004: *Arquitectura popular en la provincia de Ávila*. Institución Gran Duque de Alba, Ávila.
- Olivier, L. 2020: *El oscuro abismo del tiempo. Memoria y Arqueología*. JAS Arqueología, Madrid.
- Pérez Gutiérrez, M. 2010: *Astronomía en los castros celtas de la provincia de Ávila*. Institución Gran Duque de Alba, Ávila.
- Perry, S. 2014: "Crafting knowledge with (digital) visual media in archaeology", en R. Chapman y A. Wylie (eds.), *Material Evidence: Learning from Archaeological Practice*, pp. 189-210. Routledge, London.
- Posac Mon, C. 1953: "Solosancho (Ávila)", *Noticiario Arqueológico Hispano*, I, pp. 63-74.
- Rodríguez-Hernández, J. 2012: "Los procesos técnicos de la cantería durante la Segunda Edad del Hierro en el occidente de la Meseta", *Zephyrus*, LXX, pp. 113-130.
- Rodríguez-Hernández, J. 2019: *Poder y sociedad: el oeste de la Meseta en la Edad del Hierro*. Institución Gran Duque de Alba, Ávila.
- Ruiz Zapatero, G. 2005: *Castro de Ulaca. Solosancho, Ávila*. Institución Gran Duque de Alba, Ávila.
- Ruiz Zapatero, G. y Álvarez-Sanchís, J. R. 1995: "Las Cogotas: *Oppida* and the Roots of Urbanism in the Spanish Meseta", en B. W. Cunliffe y S. J. Keay (eds.), *Social Complexity and the Development of Towns in Iberia: From the Copper Age to the Second Century AD*, pp. 209-235. British Academy, London.
- Ruiz Zapatero, G. y Álvarez-Sanchís, J. R. 1999: "Ulaca. La «Pompeya» vettona", *Revista de Arqueología*, 216, pp. 36-47.
- Ruiz Zapatero, G., Álvarez-Sanchís, J. R. y Rodríguez-Hernández, J. 2020: "Urbanism in Iron Age Iberia: Two Worlds in Contact", *Journal of Urban Archaeology*, 1, pp. 123-150. <https://doi.org/10.1484/J.JUA.5.120913>
- Shanks, M. 2012: *The Archaeological Imagination*. Left Coast Press, Walnut Creek.
- Smiles, S. y Moser, S. (eds.) 2005: *Envisioning the Past: Archaeology and the Image*. Blackwell, Oxford.
- Sorrell, A. 1981: *Reconstructing the Past*. Batsford, London.
- Swogger, J.-G. 2000: "Image and Interpretation: the Tyranny of Representation?", en I. Hodder (ed.), *Towards Reflexive Method in Archaeology: The Example at Çatalhöyük*, pp. 143-152. McDonald Institute for Archaeological Research, Cambridge.
- Watterson, A. 2015: "Beyond Digital Dwelling: Re-thinking Interpretive Visualisation in Archaeology", *Open Archaeology*, 1, pp. 119-130. <https://doi.org/10.1515/opar-2015-0006>