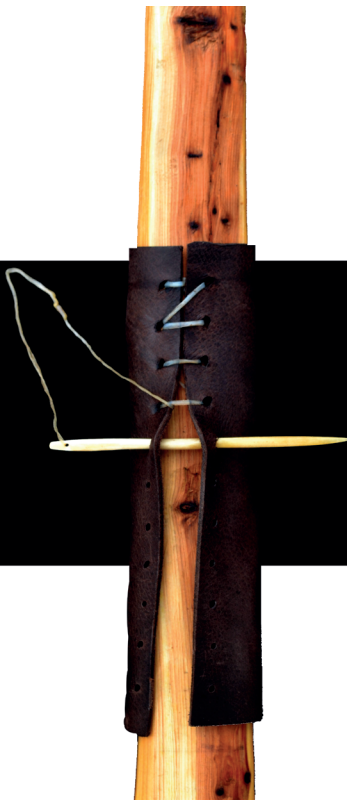


EXPERIMENTAL ARCHAEOLOGY: FROM RESEARCH TO SOCIETY



Proceedings of the Vth International
Congress of Experimental Archaeology
25th-27th October, 2017 - Tarragona
(Spain)

REIAL SOCIETAT ARQUEOLÒGICA TARRACONENSE
FUNDADA EL 1844

BUTLLETÍ
ARQUEOLÒGIC

EDITAT DES DEL 1901

TARRAGONA

Època V, any 2018, núm. 40

BUTLLETÍ ARQUEOLÒGIC

REIAL SOCIETAT ARQUEOLÒGICA TARRACONENSE

Director:

JORDI LÓPEZ VILAR (Institut Català d'Arqueologia Clàssica,
Reial Societat Arqueològica Tarraconense)

Consell de Redacció:

JOAN VIANNEY M. ARBELOA (Reial Societat Arqueològica Tarraconense), DIANA GOROSTIDI (Universitat Rovira i Virgili, Institut Català d'Arqueologia Clàssica), MANUEL FUENTES (Arxiu Històric Arxidiocesà de Tarragona), RAFAEL GABRIEL (Reial Societat Arqueològica Tarraconense), MANEL GÜELL (Arxiu Històric de la Diputació de Tarragona), ELOY HERNÁNDEZ (Reial Societat Arqueològica Tarraconense), LLUÍS PIÑOL (Museu d'Història de Tarragona), JAUME TEIXIDÓ (Arxiu Històric Comarcal del Priorat), JOSEP M. VERGÈS (Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social)

Consell Assessor:

JUAN MANUEL ABASCAL (Universitat d'Alacant), ACHIM ARBEITER (Georg August Universität Göttingen), MARCO BUONOCORE (Biblioteca Apostolica Vaticana), EUDALD CARBONELL (Universitat Rovira i Virgili), VALENTÍ GUAL (Universitat de Barcelona), PATRICK LE ROUX (Universitat de París XIII), JOSEP M. NOLLA (Universitat de Girona), PATRIZIO PENSABENE (Universit  di Roma La Sapienza), ISABEL ROD  (Universitat Aut noma de Barcelona, Institut Català d'Arqueologia Clàssica), JOAN SANMARTÍ (Universitat de Barcelona)

El Butlletí Arqueològic és l'anuari que, des de 1901, edita la Reial Societat Arqueol gica Tarraconense, i que basa la seva línia d'actuació en la publicació de treballs d'Història i ciències auxiliars, amb preferència per l'àmbit de l'Arqueologia i la Història Antiga de Tarragona i el seu territori.

<https://www.raco.cat/index.php/ButlletiArq>

Tots els articles d'aquesta revista són sotmesos a un sistema d'avaluació per parells cecs (*peer review*)

Amb l'ajut de:



ISSN: 1695 - 5862

Dipòsit legal: T. 14 - 1958

Edita: Reial Societat Arqueol gica Tarraconense. Apartat de correus 573, 43080, Tarragona
Impr s per Ind. Gràf. Gabriel Gibert, Cartagena 12, 43004 Tarragona - Any 2018

**ACTES DEL V CONGRÉS INTERNACIONAL
D'ARQUEOLOGIA EXPERIMENTAL**

Tarragona, 25-27 d'octubre de 2017

**PROCEEDINGS OF THE
Vth INTERNATIONAL CONGRESS
OF EXPERIMENTAL ARCHAEOLOGY**

Tarragona, 25-27 October 2017

Isabel Cáceres (URV-IPHES), Isabel Expósito (IPHES-URV),
Marta Fontanals (URV-IPHES), M. Gema Chacón (IPHES-URV),
Josep Maria Vergès (IPHES-URV)
(Editors)

SUMARI

<i>Presentació</i>	7
ARTURO CUEVA-TEMPRANA, DIEGO LOMBAO, NURIA GERIBÀS, MARINA MOSQUERA. <i>El catàlego conductual de la talla lítica y sus aplicaciones a la tecnología del Paleolítico Inferior</i>	19
DIEGO LOMBAO, ARTURO CUEVA-TEMPRANA, MIQUEL GUARDIOLA, MARINA MOSQUERA. <i>De la palabra al gesto: el papel de diferentes mecanismos de transmisión social en la adquisición del método de talla alternante</i> . .	25
PAULA GARCÍA-MEDRANO, ANTONELLA PEDERGNANA, LENA ASRYAN, ANDREU OLLÉ, ALFONSO BENITO-CALVO. <i>The quartzite cleavers from Atapuerca (Burgos, Spain): the standardization of shape</i>	33
JUAN LUIS FERNÁNDEZ-MARCHENA, JOSÉ RAMÓN RABUÑAL, MIGUEL SOARES-REMISEIRO. <i>Entre huellas, fracturas e iridiscencias. Identificación de huellas diagnósticas de proyectil en cristal de roca</i>	41
CYRIL VIALLET, LAURENCE BOURGUIGNON, CYRIELLE MATHIAS, PIERRE MAGNIEZ, JÉRÔME IVORRA, JEAN-PHILIP BRUGAL. <i>Identify the launched percussion use of Lower Palaeolithic tools: the case of shaped pieces in limestone and basalt</i>	49
SERGIO TARANTO. <i>The case of the “husking trays”: an experimental analysis of a pottery typology supposed to be used for baking bread</i>	57
MARTA MODOLO, FABIO SARTORI, CARLO INGEGNO, DANIELE MAGAGNIN, CARLOTTA MANIGLIA, MAURA STEFANI, ALESSANDRA MARTON, ANGELA BRESSAN, GIANMARCO MASON, SAMANTHA RIZZOTTO, VA-	

LENTINA RIVA, GIULIA CONTE, FRANCESCA CARPENÉ, PAOLA NARDELLOTTO, MARTA MENEGHINI, ERIKA FOLLADOR. <i>The archaeological Park of Livelet: didactic and experimental archaeology on a trip into Prehistory (Revine Lago, Treviso, Italy)</i>	65
MARIA BOFILL, ANTONI PALOMO, DANAI CHONDROU, HARA PROCOPIOU, SOULTANA MARIA VALAMOTI. <i>Molienda experimental en el marco del proyecto ERC PLANTCULT</i>	73
ADRIÀ BREU, SILVIA CALVO, MARINA CHERINO, JOAQUIM FERNÁNDEZ, MARINA PRATS, ERIC ROS, SARA SANTAELLA, JOAQUIM SISA, ANTONIO VELÁZQUEZ. <i>Evaluación con pirómetro de infrarrojos de las aptitudes de uso de hogares planos y hogares en cubeta para la cocción de cerámica</i>	81
FRANCISCO MARTÍNEZ-SEVILLA, FRANCISCA JIMÉNEZ COBOS, JOSÉ ANTONIO LOZANO RODRÍGUEZ. <i>Aprendiendo a tallar mármol para hacer brazaletes: referentes experimentales para la identificación arqueológica de los procesos de aprendizaje</i>	89
MARIE VOURC'H, CYRILLE CHAIGNEAU, SERGE CASSEN, VALENTIN GRIMAUD. <i>Rock art experiment in Gavrinis: presentation, methods and results</i>	97
KATARZYNA ŻEBROWSKA. <i>Aeolian textile tools from the Bronze Age. Testing the functionality of potential heavy spindle-whorls</i>	105
PALOMA GONZÁLEZ MARCÉN, CLARA MASRIERA ESQUERRA, ANÍBAL NEVADO MARTÍNEZ-DE LA CASA, SUSANA VEGA BOLIVAR, JEZABEL PIZARRRO BARBERÀ, LAURA PINTO FONT. <i>Espai Orígens: difusió i divulgació del patrimoni en el àmbit del turisme cultural i familiar</i>	113
JOSEP M. MACIAS, JOSEP M. PUCHE, PAU SOLÀ-MORALES, JOSEP M. TOLDRÀ, IVÁN FERNÁNDEZ. <i>El conjunto histórico del circo romano de Tarraçona: de la nube de puntos a la didáctica permanente</i>	121
MARTA PANADÈS MANRESA. <i>El joc a l'antiguitat clàssica: una tècnica d'immersió a la vida quotidiana del passat</i>	127
PERE CASTANYER, JOAQUIM TREMOLEDA, DANI BAÑOS, ANDREA FERRER, JOAN FRIGOLA. <i>La vil·la romana de Vilauba: de la investigació arqueològica a la visita virtual</i>	133
ALBERT MASAT, CLARA FORN. <i>Consum d'embotits en època romana. Del registre arqueològic a la divulgació històrica</i>	141

ANTONIO ROJAS RABANEDA. <i>El proyecto “Fiestas, ferias, mercados y festivales de divulgación y recreación histórica en Cataluña”</i>	149
CLARA FORN, ESTHER ESPEJO. <i>Arqueología experimental en el Museo, una experiencia sensorial</i>	155
ORIO AMBLÀS, IMMA OLLICH, MONTSERRAT DE ROCAFIGUERA, MARIA OCAÑA, ALBERT PRATDESABA. <i>Arqueología experimental de la metalúrgia: la ferrería medieval de l’Esquerda</i>	163
IMMA OLLICH, DAVID SERRAT, ALBERT PRATDESABA, MONTSERRAT DE ROCAFIGUERA, MARIA OCAÑA, ORIO AMBLÀS. <i>La construcció i durabilitat d’una torre carolíngia de fusta. Arqueologia experimental a l’Esquerda</i>	173
MARÍA DEL CARMEN BAÑÓN CIFUENTES. <i>Las huellas arqueológicas del Campus Spartarius: un rastro a seguir en el sureste de la Hispania romana</i>	181
AITOR BURGUET-COCA, ISABEL EXPÓSITO. <i>Construyendo un redil; tras el rastro de los microrrestos vegetales de un fumier experimental</i>	187
ANTONI PALOMO, MIKEL AGUIRRE, JAVIER BAENA. <i>La talla lítica experimental en España</i>	195
PAULA JARDÓN GINER, LAURA HORTELANO PIQUERAS, MARIEL BENCOMO VIALA, LAURA M. SIRVENT CAÑADA, JOAN EMILI AURA TORTOSA. <i>Estudio experimental y traceológico sobre piezas destinadas al trabajo de la madera (cuñas y azuelas) a través de réplicas de soportes paleolíticos y neolíticos</i>	201
MARGARIDA GENERA I MONELLS, FRANCESC LAVEGA, JORDI AIXALÀ, FERNANDO GUARCH, MARIA GARCIA, JORDI BALLESTER. <i>¿Cómo conseguir un aerófono en época prehistórica?</i>	211
FELIPE CUARTERO MONTEAGUDO, MARCOS TERRADILLOS BERNAL, DAVID CANALES CAMARERO, RODRIGO ALONSO ALCALDE, MANUEL ALCAZAR-CASTAÑO. <i>Una aproximación a la problemática de los zumbadores Magdalenienses a partir de la experimentación: influencia de las proporciones métricas en la sonoridad</i>	219
FRANCISCO JOSÉ REDONDO SANZ. <i>Las perforaciones sobre asta (Cervus elaphus) en el paleolítico superior. La técnica de rotación</i>	225

MARCOS TERRADILLOS BERNAL, FELIPE CUARTERO MONTEAGUDO, DAVID CANALES CAMARERO, RODRIGO ALONSO ALCALDE. <i>La caza con arco. Aproximación al estudio de la potencialidad y capacidad de penetración de diferentes puntas de flechas</i>	235
NATXO FUERTES CABO. <i>Sistemas de cierre en el mundo ibérico</i>	243
SILVIA CALVO, JOSEP BOSCH, MIQUEL MOLIST , ANNA GÓMEZ-BACH. <i>Aproximación a los tratamientos de superficie en los recipientes cerámicos de las minas prehistóricas de Gavà (Barcelona)</i>	251
IVAN COTS, JORDI VILÀ. <i>La difusió del jaciment protohistòric de la Cella (Salou, Tarragonès): un exemple d'aplicació de les tecnologies de la informació i la comunicació al patrimoni</i>	257
MARTÍN CUENCA, ÁLVARO FRANCO-MONTESDEOCA, ROBERT GOMES-SANTANA. <i>Pallabarro: pervivencias de técnicas tradicionales de construcción en climas húmedos</i>	265
NOELIA REAL, MARÍA ENGRACIA MUÑOZ-SANTOS. <i>Gladiadores. De la teoría de las fuentes al empirismo de la reconstrucción histórica</i>	273
ALBERTO DORADO ALEJOS, FERNANDO CORBACHO GADELLA, ALBERTO GAZAPO BRAVO, BEGOÑA LOZANO DIEGUEZ, FEDERICO HABELAS SANZ, ROCÍO LOZANO SORIANO. <i>La construcción de un hábitat de la Edad del Bronce como modelo explicativo de los hábitos constructivos prehistóricos</i>	279
VALENTIN GRIMAUD, SERGE CASSEN, CYRILLE CHAIGNEAU, MARIE VOURC'H. <i>Constitution d'un référentiel 3d des états de surfaces observés sur les dalles ornées néolithiques dans l'Ouest de la France</i>	285
ARIANNE HERNÁNDEZ JORDÀ, LAURA HORTELANO PIQUERAS, BEGOÑA SOLER MAYOR, PAULA JARDÓN GINER, J. EMILI AURA TORTOSA. <i>Reconstrucción experimental de los procesos de trabajo de óxidos de hierro mediante útiles macrolíticos. Las Coves de Santa Maira</i>	291
JUDIT LÓPEZ SALGADO. <i>Proyecto de valorización del yacimiento íbero de El Vilar (Valls, Tarragona)</i>	299
CRISTINA LÓPEZ-TASCÓN, MARCO DE LA RASILLA VIVES, MARÍA GONZÁLEZ-PUMARIEGA SOLÍS, GABRIEL SANTOS DELGADO, CARLOS MAZO PÉREZ. <i>Grabando la pared en el abrigo de La Viña (La Manzaneda,</i>	

<i>Oviedo, Asturias). Programa experimental para el análisis de huellas de uso en la industria lítica</i>	307
PAULA MATEO LOMBA. <i>Retocadores en hueso: experimentación con cuarzo y sílex</i>	315
CYRIELLE MATHIAS, CYRIL VIALLET. <i>On the possible use of flake-bulbs for retouch during the early Middle Palaeolithic in Southeastern France: First results of an experimental approach</i>	323
CARLOS MAZO, JAVIER FANLO, MARTA ALCOLEA. <i>Aportando experiencias, desarrollando habilidades: doce años de arqueología experimental en Caspe (2005-2017)</i>	329
MERITXELL MONRÓS, MARIA CARME BELARTE, ETHEL ALLUÉ, LLUIS BATISTA, PILAR CAMAÑES, JOAN CANELA, GEMMA DOMÈNECH, MARTA FONTANALS, PAU OLMOS, JORDI PRINCIPAL, ANTONI ROJAS. <i>The Digibers Project. The socialisation of research in the digital era: the case of Iberian archaeology.</i>	335
MILLÁN MOZOTA, FERRAN BORRELL, IGNACIO CLEMENTE-CONTE, JUAN FRANCISCO GIBAJA, JUAN JOSÉ IBÁÑEZ, ARIADNA NIETO, DAVID ORTEGA, XAVIER TERRADAS, SILVIA VALENZUELA. <i>Reference collections of the Institución Milà i Fontanals for the study of prehistoric societies: Archaeology from an experimental and technological perspective</i>	341
ANNA REVEDIN, BIANCAMARIA ARANGUREN, MARTA MARIOTTI LIPPI. <i>La producción de harina en el Paleolítico</i>	347
ANTONIO ROJAS RABANEDA. <i>La arqueología experimental en eventos de difusión del patrimonio cultural y de recreación histórica. Potenciales para explorar</i>	353
DANIEL RUIZ-GONZÁLEZ, SEBASTIÁN PIEDRABUENA-FERNANDEZ, MAITANE JIMÉNEZ-JUÁREZ. <i>¡Y se hizo la luz! El potencial de la médula ósea como combustible para la iluminación en sociedades prehistóricas.</i>	361
Normes de presentació dels originals	369

EL CONJUNTO HISTÓRICO DEL CIRCO ROMANO DE TARRAGONA: DE LA NUBE DE PUNTOS A LA DIDÁCTICA PERMANENTE

JOSEP M. MACIAS¹, JOSEP M. PUCHE¹, PAU SOLÀ-MORALES²,
JOSEP M. TOLDRÀ², IVÁN FERNÁNDEZ¹

RESUMEN

En el marco del proyecto ARREL se ha experimentado con diversos sistemas de captura masiva de datos con el objetivo de documentar el circo romano y su actual entorno urbano. Ello ha permitido construir el escenario de un *serious game* pero, al mismo tiempo ha representado una oportunidad para crear un portal público de consulta y visualización de la realidad arquitectónica de este recinto histórico. Con ello se avanza en el desarrollo y experimentación de “plataformas a la carta” donde el usuario puede avanzar en el conocimiento técnico de una realidad patrimonial diacrónica y entender el espacio urbano como la etapa final de un dilatado proceso histórico.

ABSTRACT

In the framework of Project 'ARREL' several Massive Data Capture Systems (MDCS) have been tried, with the goal of documenting the Roman circus and its current urban context. This has enabled us to construct the stage of a serious game but, at the same time, we have been able to set up an online site of the architectural reality of this historical precinct, that can be publicly accessed for visualization and consultation. With it, we advance in the development and experimentation of “menu platforms”, where the user can freely choose from the available technical knowledge in a vast diachronical heritage reality, and ultimately understand urban space as the final state of an expanded historical process.

Palabras clave: Circo, Tarraco, *serious game*, Patrimonio, divulgación.

Keywords: Circus, Tarraco, *serious game*, Heritage, dissemination.

1. Institut Català d'Arqueologia Clàssica
2. Escola- Tècnica Superior d'Arquitectura URV

jmmacias@icac.cat

Preámbulo

En el marco del proyecto ARREL *-Aplicacions de jocs seriosos en entorns de col·laboració per a la transmissió del patrimoni cultural de Catalunya-* (BLAY *et al.* 2017), se ha experimentado con el *Mobile Mapping*, tecnología móvil de escaneo láser. En base a este nuevo Sistema Masivo de Captura de Datos (SMCD) se ha definido la base documental para la creación de los contenidos 3D del mencionado juego; y su desarrollo también ha permitido ampliar la estrategia de difusión a nuevas formas de transferencia permanente y actualizable del conocimiento arqueológico. Este prototipo de juego toma como caso de estudio el circo de *Tarraco*, hoy Tarragona. Las demandas técnicas y divulgativas de este sector son extensas y complejas, como corresponde a las ciudades de pasado extenso. Es un recinto histórico exigente en relación al estudio de sus elementos patrimoniales, no sólo por su diversidad y extensión, sino también por la necesidad de determinar las interacciones establecidas entre diferentes períodos. Su elevada complejidad analítica e interpretativa precisa de una intensa documentación; primero por la riqueza de contenidos que aúna; segundo, por la exigencia técnica que requiere su compleja estructura arquitectónica.

Contexto urbano y científico

A pesar de la transformación urbana del circo tras su desuso en el siglo V dC., este es ampliamente conocido científicamente y reconocible en su actual red viaria. Disponemos de una extensa documentación planimétrica (MACIAS *et al.* 2007) y ha sido objeto de un congreso monográfico (LÓPEZ VILAR 2017). Además constituye el campo de prácticas y experimentación de la asignatura *Representació i restauració virtual. Patrimoni i ciutat* del grado de Arquitectura de l'ETSA/URV, con la colaboración del ICAC. Nuestra tarea ha permitido generar una nueva planta arqueológica y un modelo 3D más preciso a partir de las nubes de puntos del escáner (PUCHE *et al.* 2017). En definitiva, disponemos de un área circense de unas 4 hectáreas que se adosa a ambos lados de la muralla tardorepublicana de la ciudad. Histórica y urbanísticamente es un sector donde se conservan importantes restos arqueológicos anteriores a la construcción circense (VINCI *et al.* 2014); y su técnica constructiva es compleja y diversa por su funcionalidad variable (FERNÁNDEZ *et al.* 2017). Tras su abandono el recinto fue privatizado –viviendas y talleres– hasta el fin del período visigodo. En la etapa musulmana la ciudad estuvo habitada mínimamente y sin capacidad de modificación urbanística. A partir del siglo XII, la reocupación de la ciudad por el Conde de Barcelona y la Iglesia, transformaron el Circo en la zona suburbial ganadera y artesanal. El crecimiento demográfico bajomedieval urbanizó el

sector y convirtió la fachada circense meridional en el límite amurallado de la ciudad. A partir de época moderna se produjo una destrucción significativa y la cartografía histórica del siglo XVII ya muestra un sistema viario casi idéntico al actual.

Metodología de documentación

Desde el 2005 la colaboración entre la ETSA/URV y el ICAC potencia el estudio del Patrimonio Histórico mediante los SCMD. La documentación del área circense se ha completado con el uso de una *Pegasus back-pack* de Leica-Geosystems, combinada con los escaneados tradicionales (MACIAS *et al.* 2017). Con la *back-pack* planteamos una ruta aproximada de 2650 metros lineales a través de las calles del recinto urbano y fueron precisas unas 3 horas de trabajo de campo, e incontables horas de gabinete técnico. Con ello documentamos todas las fachadas de las casas y las partes externas de los recintos arqueológicos, de este modo el modelo se enlazó con los escaneos tradicionales ya disponibles; mientras la forma de las cubiertas se obtuvo de la información catastral e imágenes por satélite. La calidad y precisión, con resoluciones que van desde 1 punto cada 5 cm a 1 punto cada 5 mm, han establecido un modelo de 580 millones de puntos. La mochila se orienta con un canal triple GNSS (GPS y Glonass), reforzado por una IMU de una deriva de 20 mm RMS cada 10 segundos, que se activa cuando la señal GNSS falla o es insuficiente. Tiene dos perfiladores de escáner láser plano que pueden registrar 600.000 puntos por segundo y con un rango útil de hasta 50 m. Uno de ellos hace la lectura mientras el otro es el soporte cuando el IMU se activa para crear áreas de superposición que corrigen las lógicas desviaciones al andar. El instrumento se complementa con cuatro cámaras fotográficas de 4MP que cubren un área visual de 360° x 200°. Así se obtiene una imagen esférica de toda la ruta.

El dibujo como herramienta científica y pedagógica

Esta metodología representa otro punto de inflexión en la documentación de un edificio de tal magnitud. No ha sido el único cambio significativo a través de la historia. En el siglo XVIII se realizaron los primeros levantamientos destacando los estribos de las bóvedas romanas respecto al parcelario municipal. Y en los años 80 del siglo pasado se generaron las primeras plantas y alzados en un contexto de profesionalización de la arqueología. Finalmente, el paso que ha representado la implementación de una red topográfica mediante GPS. Todo ello ha permitido la gestión catastral y patrimonial, a la vez que mejora los estudios científicos y las propuestas de restitución 3D en diversos formatos.

Las primeras representaciones gráficas y pedagógicas fueron en el año 1986, en concreto una serie de postales de J. G. Sempere y X. Dupré, y siguieron los cuadernos de divulgación del TED'A (1989). Ya en 1996 se hizo un primer video de restituciones 3D partiendo de la digitalización de plantas y secciones. Esta documentación sirvió posteriormente para la elaboración de láminas pedagógicas y de una guía arqueológica visual de la ciudad (MACIAS y MUÑIZ 2003, MACIAS *et al.* 2004). Finalmente, la ejecución de una *Planimetria Arqueològica de Tarraco* (MACIAS *et al.* 2007), en base al programario SIG y a la georeferenciación de los monumentos, constituye la base gráfica para cualquier actuación futura. Esta información fue básica para la confección de la maqueta municipal de Tarraco en el siglo II dC., efectuada a escala 1: 500; y posteriormente para la elaboración de nuevos modelos 3D (MAR *et al.* 2015). Este breve repaso finaliza con las posibilidades inmersivas que ofrece la realidad aumentada, como prueba el proyecto *imageen* de la productora Digivisión (<http://www.imageen.net/tarraco/>).

Reflexiones finales

El escaneo global del sector urbano del circo de Tarraco nos ha permitido, junto a la elaboración de modelos 3D y fotogramétricos, ir más allá de la expresión gráfica tradicional. Por un lado, la precisión de la nube de puntos es una herramienta de control de la estabilidad arquitectónica de los restos; por el otro, la generación de modelos 3D incluye vestigios pasados y edificios actuales. Esto último es altamente útil porque los modelos permiten planificar el trazado y la profundidad de los equipamientos urbanos sin afectar a la conservación de los restos del subsuelo.

La vía pedagógica ha optado por incluir toda la información en la plataforma *sketchfab* (<https://skfb.ly/6qqy>), de modo que se ha constituido un espacio permanente y abierto de consulta. Esta decisión parte de una reflexión sobre las tendencias actuales de la museografía y el uso o abuso de las reconstrucciones 3D, la realidad aumentada, etc. Sin desmerecer estos recursos, observamos una tendencia divulgativa donde prima el alarde tecnológico en pro de la recreación digital del pasado. Además, el progreso tecnológico constante permite productos inmersivos que generan “sensaciones”. No obstante, debemos evitar condesar los esfuerzos en la generación de “contenidos efectistas” a coste de disminuir la transmisión de conocimiento técnico y minimizar todo esfuerzo personal que un proceso de aprendizaje requiere.

Consecuentemente, defendemos la libre disponibilidad y maniobrabilidad de contenidos 3D, aunque ello suponga la disminución de la calidad gráfica. A pesar de las limitaciones actuales de la plataforma *sketchfab* -dependencia de la velocidad de red y los modelos se “atravesan”-, su maleabilidad nos permite

convertir la colección en un portal de conocimiento. Así, los modelos disponen de ventanas de contenido semántico, sea a nivel de enlaces a publicaciones en pdf, sea añadiendo fotografías o alzados fotogramétricos etiquetados. A nivel temático, y a pesar que el circo está incluido en la *UNESCO World Heritage list* desde el año 2000, creemos que los contenidos 3D deben priorizar la visión diacrónica del entorno urbano. No se trata únicamente de explicar un monumento, sino de reflejar cómo la configuración de la ciudad actual es deudora de su pasado y, de este modo, comprender la *forma* del edificio romano a partir de los procesos arquitectónicos adaptativos de las etapas medieval y moderna. Es otra vía de revalorización de un patrimonio histórico que no debe ser, exclusivamente, de época romana y, así, afrontamos la difusión de los centros urbanos históricos desde una amplia perspectiva y obtenemos valores añadidos a los tradicionales procesos de estudio arqueológico y arquitectónico.

Agradecimientos

El proyecto Arrel ha sido financiado por la convocatoria Recercaixa 2015 (Obra Social “La Caixa” i ACUP) y se incluyen en las actividades del proyecto HAR2015-64392-C4-2P MINECO-Feder. También mencionar la colaboración del Ayuntamiento de Tarragona por las facilidades de acceso al recinto circense.

BIBLIOGRAFÍA

- BLAY, M.; MACIAS, J. M.; RAMOS, J. J. 2017: “ARREL: Aplicació de jocs seriosos en entorns col·laboratius per la transmissió del patrimoni cultural de Catalunya”, *Revista Auriga*, 90, p. 28-91.
- FERNÁNDEZ, I.; MACIAS, J. M.; PUCHE, J. M.; SOLÀ-MORALES, P.; TOLDRÀ, J. M. 2017: “Metodología de análisis del circo romano de Tarragona y nuevos resultados”, en ROLDÁN, L. et al. (ed.): *Modelos constructivos y urbanísticos de la arquitectura de Hispania*, Série Documenta 29, p. 117-136.
- LÓPEZ VILAR, J. (ed.) 2017: *3r Congrés Internacional Tarraco Biennal. La glòria del Circ: curses de carros i competicions circenses*, Tarragona.
- MACIAS, J. M.; FIZ, I.; PIÑOL, L.; MIRÓ, M. T.; GUITART, J. 2007: *Planimetria Arqueològica de Tarraco*, Série Documenta 5, Tarragona.
- MACIAS, J. M.; MENCHON, J. J.; MUÑOZ, A. 2004: *Tàrraco. Guia Arqueològica Virtual*, Tarragona.
- MACIAS, J. M.; MUÑIZ, J. A. 2003: *Tàrraco-Tarragona: dues ciutats una realitat*, Tarragona.
- MACIAS, J. M.; PUCHE, J. M.; SOLÀ-MORALES, P.; TOLDRÀ, J. M.; FERNÁNDEZ, I. 2017: “Mobile Mapping and laser scanner to interrelate the city and its heritage: the Roman Circus of Tarragona”, en AMOEDA, R.; LIRA, S.; PINHEIRO, C. (ed.), *REHAB 2017*, Braga, p. 21-28.
- MAR, R.; RUIZ DE ARBULO, J.; VIVÓ, D.; BELTRÁN, J. A.; GRIS, F. 2015: *Tarraco. Arquitectura y urbanismo de una capital provincial romana. Vol. 2. La ciudad Imperial*, Tarragona.
- PUCHE, J. M.; MACIAS, J. M.; TOLDRÀ, J. M.; SOLÀ-MORALES, P. 2017: “Más allá de la métrica. Las nubes de puntos como expresión gráfica semántica”, *EGA*, 31, p. 228-237.
- TED’A 1989: *El Circ*, Quaderns de difusió 1, Tarragona.
- VINCI, S.; MACIAS, J. M.; PUCHE, J. M.; SOLÀ-MORALES, P.; TOLDRÀ, J. M. 2014: El subsuelo de la Torre del Pretorio: *substrucciones de tradición helenística bajo la sede del Concilium Prouvinciae Hispaniae Citerioris* (Tarraco), *Arqueología de la Arquitectura*, 11.

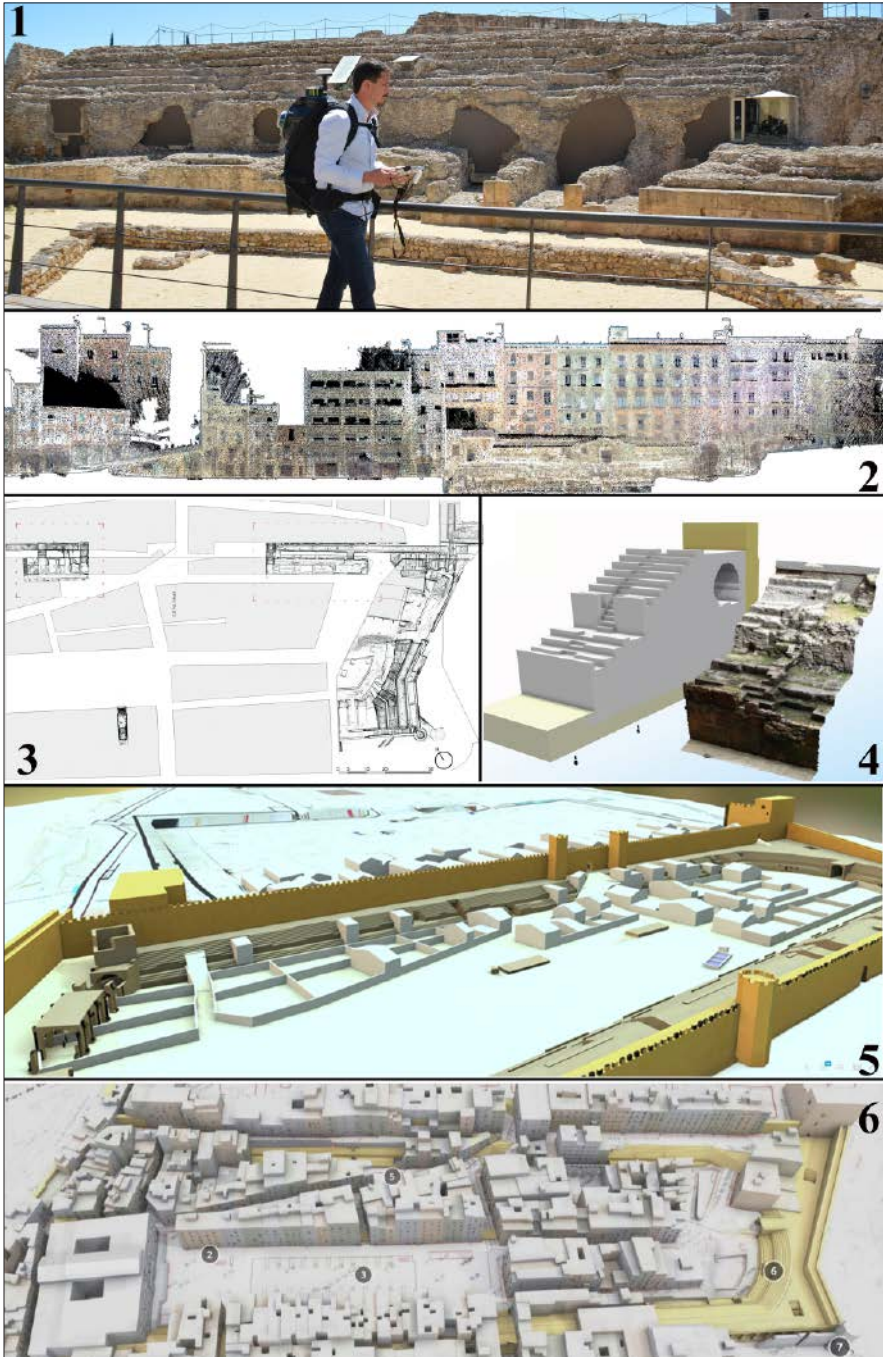


Figura 1. 1, Proceso captura de datos con Mobile Mapping; 2, Alzado de nube de puntos; 3, Planta del Circo mediante escáner láser; 4-6, capturas de pantalla, portal <https://skfb.ly/6qqy>. Autoría propia.