

EPIGRAPHICA

PERIODICO INTERNAZIONALE
DI EPIGRAFIA

LXXVII, 1-2
2015



FRATELLI LEGA EDITORI
FAENZA

MANUEL RAMÍREZ-SÁNCHEZ - MANEL GARCÍA SÁNCHEZ -
SEBASTIÀ GIRALT SOLER

EPIGRAPHIA 3D.
UN PROYECTO DE INNOVACIÓN CIENTÍFICA
EN LA DIVULGACIÓN DEL PATRIMONIO
EPIGRÁFICO DE HISPANIA

■ *Abstract*

The most recent advances in digital image processing have made 3D scanning of Roman inscriptions a reality, the project carried out in the Madrid Archeological Museum being just one clear example of this. The use of this innovative technology has furnished scholars with better epigraphic data; its applications, however, go far beyond these boundaries, extending to new ways of teaching Epigraphy itself.

Key words: Epigraphy, 3D, Digital Heritage, Digital photography.

■ *Resumen*

Los avances experimentados en los últimos años en las tecnologías basadas en el procesamiento de las fotografías digitales, permite abordar proyectos de modelización 3D de inscripciones romanas, como el realizado en el Museo Arqueológico Nacional (Madrid). La utilización de esta tecnología innovadora aporta a los especialistas mejores reproducciones que la fotografía convencional, que supondrán un enriquecimiento de las bases de datos epigráficas, pero su utilidad se extiende también a la propia enseñanza de la Epigrafía.

Palabras clave: Epigrafía, 3D, patrimonio digital, fotografía digital.

La importancia de la fotografía en la investigación epigráfica ha sido destacada en numerosas ocasiones y algunos autores han abordado las cuestiones metodológicas derivadas de la correcta utilización de las cámaras fotográficas, primero las analógicas y, en los últimos años, las digitales (1). Los avances experimentados en

(1) Este artículo se inscribe en el marco de los proyectos FCT-13-6025 y FCT-14-8668 financiados por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología - Ministerio de Economía

los últimas décadas en el campo de la fotografía digital han permitido que muchos investigadores, pese a carecer de una formación especializada, tanto en el manejo de las cámaras como en el tratamiento digital de las imágenes mediante software, sean capaces de lograr óptimos resultados, sin recurrir a la ayuda, hace décadas imprescindible, de los fotógrafos profesionales.

La fotografía tradicional aporta una imagen bidimensional de los soportes epigráficos, limitada únicamente a ofrecer una visión de la altura y anchura de los monumentos que, cuando poseen elementos relevantes en sus laterales o en su parte trasera o superior, obligan al estudioso a realizar varias fotografías que debe incluir en su estudio (2). Frente a esta representación bidimensional de los objetos fotografiados, la tecnología de escaneado y modelado en 3D permite a los investigadores percibir la tridimensionalidad del propio soporte epigráfico y, en aquellos casos en los que poseen texto o decoración en todas las caras del monumento, es posible obtener una imagen muy fiel de su aspecto a través de un simple vistazo desde la pantalla del ordenador.

Pese a los avances experimentados en la fotografía digital en la última década, las técnicas de digitalización 3D en la investigación epigráfica aún no se han incorporado entre los epigrafistas, en gran medida debido al alto coste que supone la utilización de tecnologías como el láser escáner, que fueron experimentadas hace años por algunos pioneros (3). En los últimos años algunos investigadores han trabajado sobre algunas técnicas para escanear calcos y reproducirlos tridimensionalmente (4), así como en métodos de escaneado de inscripciones latinas mediante imágenes múltiples (5). Se trata de trabajos experimentales que, hasta la rea-

y Competitividad, y se ha beneficiado también de los recursos aportados por los proyectos I+D+i HAR2011-25370, HAR2011-24593, FFI2012-39395-C02-01 y FFI2011-29117-C02-02, financiados por el Ministerio de Economía y Competitividad del Gobierno de España, y el ERC IDEAS Programme 340828, financiado por el European Research Council.

(2) I. DI S. MANZELLA, *Mestiere di epigrafista. Guida alla schedatura del materiale epigrafico lapideo*, Roma, 1987, pp. 23-27. Algunos de los consejos recogidos en esta obra en lo relativo al fotografiado de las inscripciones son innecesarios con las modernas máquinas fotográficas digitales, aunque otros sí continúan siendo válidos.

(3) A. BUONOPANE, P. GROSSI, A. GUARNIERI, F. PIROTTI, *L'impiego del laser scanner nel rilievo delle iscrizioni sui miliari*, en M. G. BERTINELLI-ANGELI, A. DONATI (eds.), *Misurare il tempo. Misurare lo spazio. Atti del Coloquio AIEGL-Borghesi 2005*, Faenza 2006, pp. 373-388.

(4) A. BARMPOUTIS, E. BOZIA, R. WAGMAN, *A novel framework for 3D reconstruction and analysis of ancient inscriptions*, «Journal of Machine Vision and Applications», 21/6, 2010, pp. 989-998.

(5) J. L. LERMA, C. MUIR, *Evaluating the 3D documentation of an early Christian upright*

lización de nuestro proyecto, aún no habían sido trasladados a la labor de documentación fotográfica en el lapidario de un Museo.

Uno de los aspectos críticos de este tipo de trabajos es el coste, tanto en medios materiales como en medios humanos. Por esta razón, nuestro proyecto se abordó desde la necesidad de realizar una experiencia piloto de escaneado y modelado de inscripciones romanas en 3D utilizando la técnica que proporcionara mejores resultados con el menor coste posible. En nuestro trabajo en el Museo Arqueológico Nacional (Madrid), hemos utilizado la técnica denominada *Image Based Modelling* (IBM), que permite convertir una fotografía convencional en una imagen tridimensional mediante el uso de técnicas fotogramétricas, basándose en los principios de *Structure from Motion* (SfM), que permite obtener la estructura tridimensional de cualquier objeto a partir del análisis de la información del movimiento a través de una variable temporal.

En nuestra opinión, esta primera experiencia, que ha permitido modelar con éxito 37 inscripciones romanas del total de 43 piezas que fueron fotografiadas, con un 86% de tasa de éxito, supone una vía prometedora para abordar en un futuro otros proyectos más ambiciosos, que permitan incorporar la representación tridimensional de los soportes epigráficos en las bases de datos especializadas, así como en proyectos de innovación científica aplicados a la docencia universitaria de la Epigrafía.

La digitalización de las inscripciones y las Tecnologías de la Información en la investigación epigráfica

El impacto de las Tecnologías de la Información en la investigación epigráfica quizás nos cree la falsa percepción de que hace ya muchos años que dejamos de calcar las inscripciones o que pertenece a un pasado lejano aquellos días en los que creábamos las mejores condiciones y ajustábamos al milímetro la precisión del enfoque fotográfico para no multiplicar los negativos de una inscripción o sello cuyo revelado podía encarecer significativamente una de las partidas presupuestarias de nuestros proyectos

dedicadas al tratamiento y edición de la imagen, por no recordar el engorro de acumular en nuestros almacenes o despachos miles y miles de negativos o diapositivas expuestas más frecuentemente de los que deseábamos al deterioro, la pérdida o simplemente a sucumbir en el caos. El giro copernicano no se ha producido tan solo en el proceso de calco de la inscripciones, sino que la fotografía digital nos ha permitido también mejorar infinitamente la calidad y claridad de las imágenes de epígrafes, grafitos o *tituli* gracias a la digitalización.

En la actualidad son tan numerosas las técnicas de digitalización de las inscripciones que el *First EAGLE International Conference* de 2014 orbitó alrededor de las Tecnologías de la Información para la epigrafía y el patrimonio cultural. No menos significativo por lo que respecta a los nuevos tiempos que corren en lo que se refiere a la edición digital de *corpora epigraphica* – sin duda alguna, el único futuro posible para dar publicidad y visibilidad a nuestra disciplina – o publicaciones científicas es que las actas de la *The Europeana Network of Ancient Greek and Latin Epigraphy* (EAGLE) hayan sido distribuidas mediante una licencia *Creative Commons 3.0* y su difusión en modalidad *open access*, sin olvidar tampoco el esfuerzo de iniciativas como las de EAGLE para permitir el acceso digital a bases de datos epigráficas centralizadas o interconectadas (6).

Hasta hace unos pocos años, los especialistas en epigrafía estaban divididos entre *apocalípticos e integrados*. Los primeros, dominados por el fatalismo, veían como titánica la labor de completar y editar algún día *corpus epigraphicum* alguno, actitud pesimista a la que sumaban el escepticismo sobre la esperanza de que las nuevas tecnologías pudiesen librarnos de ese destino fatal. Los integrados, aquellos que simpatizaban entusiasmados hace ya unos cuantos lustros con las balbucientes Tecnologías de la Información y de la Comunicación, se adentraban esperanzados en aquellos laberintos con la convicción de que si había un hilo de Ariadna a seguir, ese era el de las webs y las bases de datos que permitirían tejer las nuevas herramientas digitales, sin duda la única guía que podría salvarnos del extravío y vencer a aquel despiadado Minotauro que devoraba a tantos investigadores que se

(6) S. ORLANDI, R. SANTUCCI, V. CASAROSA, P. M. LIUZZO (eds.), *Information Technologies for Epigraphy and Cultural Heritage. Proceedings of the First EAGLE International Conference*, Roma 2014, pp. 1-7.

frustraban ante la imposibilidad económica y material de publicar los viejos y nuevos hallazgos epigráficos. J. Remesal Rodríguez ha recordado muchas veces la afirmación de Th. Mommsen cuando señalaba, al enfrentarse a la elaboración del *Corpus nummorum antiquorum*, la diferencia entre *corpus* y catálogo, y recordaba que un *corpus* tan solo podría estar constituido por tipos únicos – matrices en el caso monetar o *instrumentum domesticum* –, mientras que un catálogo podría en cambio reproducir miles de ejemplares idénticos (7), algo que sucede pocas veces en inscripciones lapidarias o bronce, pero que puede llegar a saciar en el caso de sellos anfóricos o otros tipos de epigrafía de *instrumentum domesticum*.

Fueron tan solo unos cuantos entonces los audaces pilotos que asumieron el reto de dirigir el rumbo de sus embarcaciones hacia aquel ignoto horizonte de esperanza que nos brindaban incipientemente las nuevas tecnologías y fue así como aparecieron las primeras bibliotecas digitales, las primeras bases de datos epigráficas o, no menos importante para la transferencia del conocimiento científico a la sociedad, simplemente webs de divulgación del mundo clásico que cautivaban por igual a expertos y a profanos. El debate que Th. Mommsen pretendía zanjar es ya hoy en día, no obstante, una falsa polémica, porque gracias a las Tecnologías de la Información estamos en disposición de completar auténticos *corpora* y mantener casi al día los catálogos on-line con los nuevos hallazgos epigráficos. Así, por citar dos ejemplos recientes, se anuncia, bajo los auspicios de la *Union Académique Internationale* (UAI) y el *Corpus International des timbres amphoriques*, la publicación de un *corpus* de matrices de epigrafía anfórica rodia y la creación *on-line* de una base de datos con miles de sellos rodios, pilotada por J-Y. Empereur y su equipo de Alejandría (8). Se sigue trabajando también en la base de datos de epigrafía anfórica griega y latina del CEIPAC (Centro para el Estudio de la Interdependencia provincial en la Antigüedad Clásica del Departamento de Prehistoria, Historia antigua y Arqueología de

(7) J. REMESAL RODRÍGUEZ, *Corpus versus Catalog, propuestas sobre una vieja cuestión*, in *Inscriptions mineures: nouveautés et reflexions. Actes du premier colloque Ductus (19-20 juin 2008, Université de Lausanne)*, Bern, Berlin, Bruxelles, Frankfurt am Main, New York, Oxford, Wien 2012, pp. 83-93; J. REMESAL RODRÍGUEZ, V. PORCHEDDU, M. GARCÍA SÁNCHEZ, *Sodales Adivante! Il contributo dell'informatica al progresso dell'epigrafia anforaria greca*, «*Epigraphica*», 75, 1-2, 2013, pp. 309-336 [en part. p. 310].

(8) <<http://www.amphoralex.org>>.

la Universidad de Barcelona) (9), con más de 30.000 sellos (10), y en su nuevo proyecto internacional sobre *Big data*, simulación por ordenador, análisis de datos epigráficos y redes *Production and Distribution of Food during the Roman Empire: Economic and Political Dynamics (EPNet)* (11), ambos proyectos dirigidos por J. Remesal Rodríguez (12).

Aunque sin duda la base de datos on-line más completa para el estudio de la epigrafía latina es la *Epigraphik-Datenbank Clausus/Slaby (EDCS)* (13) de M. Clauss, con sus más de 400.000 registros, no siempre nos proporciona una imagen de las inscripciones y reclama de un constante proceso de revisión para corregir los errores inmanentes en la introducción de la información en una base de datos de tal magnitud. En definitiva, pues, las Tecnologías de la Información nos ofrecen el mejor soporte del que nunca habíamos dispuesto hasta la fecha para conseguir la transferencia de la ciencia epigráfica sobre el mundo clásico desde el mundo académico al conjunto de la sociedad, un uso social y cultural de nuestro patrimonio epigráfico al que contribuyen también iniciativas como *Epigraphia 3D*.

Son varias las iniciativas existentes que nos permiten acceder a la epigrafía latina desde la red y algunos portales como los blogs *AWOL: The Ancient World Online* (14), bajo el timón de Ch. E. Jones, o *Current Epigraphy* (15), capitaneado por L. Calvelli, nos informan periódica y puntualmente sobre nuevas digitalizaciones de materiales sobre el mundo antiguo y noticias sobre epigrafía griega y latina en particular. Múltiples recursos para el estudio y didáctica de la epigrafía nos ofrece T. Elliott y su equipo en *Epi-Dig Zotero Group* (16); y contamos también con iniciativas nacio-

(9) <<http://ceipac.gh.ub.es>>. Para las bases de datos sobre epigrafía anfórica puede leerse un estado de la cuestión en J. REMESAL RODRÍGUEZ, V. PORCHEDDU, M. GARCÍA SÁNCHEZ, *op. cit.* [en part. pp. 311-317].

(10) J. REMESAL RODRÍGUEZ, P. BERNI, A. AGUILERA MARTÍN, Amphoreninschriften und ihre elektronische Bearbeitung, en M. HAINZMANN, R. WEDENING (eds.) *Information Technologies for Epigraphy and Cultural Heritage Instrumenta Inscripta Latina II*, Klagenfurt 2008, pp. 247-264.

(11) <<http://www.roman-ep.net/epnet>>.

(12) J. REMESAL, A. DÍAZ-GUILERA, B. RONDELLI, X. RUBIO, A. AGUILERA, D. MARTÍN-ARROYO, A. MOSCA, G. RULL, *The EPNet Project. Production and distribution of food during the Roman Empire: economics and political dynamics*, en S. ORLANDI, R. SANTUCCI, V. CASAROSA, P. M. LIUZZO (eds.), *op. cit.*, pp. 455-464.

(13) <<http://www.manfredclaus.de>>.

(14) <ancientworldonline.blogspot.com>.

(15) <<http://www.currentepigraphy.org>>.

(16) <<https://www.zotero.org/groups/epidig>>. Véase G. BODARD, 2010. EpiDoc: Epigraphic Documents in XML for Publication and Interchange, en F. FERAUDI-GRUÉNAIS, *Latin*

nales, como *U. S. Epigraphy Project* que recoge las inscripciones conservadas en los Estados Unidos o proyectos de colaboración internacional como el ya citado sistema de codificación epigráfica o *Text Encoding Initiative* (TEI/EpiDoc) EAGLE (*The European network of Ancient Greek and Latin Epigraphy*) (17), idea de S. Panciera para federar desde 1997 diferentes bases de datos de epigrafía griega y latina, bajo los auspicios de la *Association Internationale d'Epigraphie Grecque et Latine* (AIEGL), y entre cuyos portales destacan por su importancia la *Epigraphische Datenbank Heidelberg* (EDH) (18), comandada por C. Witschel, que sustituyó al fundador y maestro de epigrafistas G. Alföldy, uno de los primeros especialistas en intuir el enorme potencial de las nuevas tecnologías para la epigrafía, que recoge más de 50.000 mil inscripciones y que habita en la red desde 1997; la *Epigraphic Database Roma* (EDR) (19), para las inscripciones de Italia, Sicilia y Cerdeña y pilotada también por S. Panciera, con 30.000 inscripciones y on-line desde el 2003; la *Epigraphic Database Bari* (EDB) (20), que recoge las inscripciones de los cristianos de Roma entre los siglos III y VIII, creada por C. Carletti en el año 2004 y dirigida por A. E. Felle, con casi 40.000 mil registros; y, finalmente, para el caso español, *Hispania Epigraphica On-line* (HEpOl), proyecto coordinado por J. Gómez-Pantoja desde el 2002. A todas ellas hay que sumar, entre muchas otras, *Petrae* (21), creada por A. Bresson, dirigida por M. Navarro Caballero y con sede en el *Institut Ausonius* de Burdeos, el proyecto de la web del *CIL* (22), de la Academia de Berlín, y para las inscripciones griegas las ediciones digitales del *Packard Humanities Institute* (PHI) (23) y sus más de 210.000 textos, las *Inscriptiones Graecae Digitale Edition* (24), la *Epigraphische Datenbank zum antiken Kleinasien* (25) o las *Attic*

on Stone: Epigraphic Research and Electronic Archives, Lanham, MD 2010, pp. 1-17 <http://www.stoa.org/wordpress/wpcontent/uploads/2010/09/Chapter05_EpiDoc_Bodard.pdf>.

(17) <<http://www.eagle-eagle.it>>. V. CASAROSA, P. MANGHI, A. MANNOCCI, E. RIVERO RUIZ, F. ZOPPI, *A Conceptual Model for Inscriptions Harmonizing Digital Epigraphy Data Sources*, en S. ORLANDI, R. SANTUCCI, V. CASAROSA, P. M. LIUZZO (eds.), *op. cit.*, pp. 24-40.

(18) <<http://edh-www.adw.uni-heidelberg.de>>.

(19) <<http://www.edr-edr.it>>.

(20) <<http://www.edb.uniba.it>>. M. CECI, G. PIO, A. ROCCO, *Improving Text-Based Search of Inscriptions*, en S. ORLANDI, R. SANTUCCI, V. CASAROSA, P. M. LIUZZO (eds.), *op. cit.*, pp. 41-50.

(21) <<http://petrae.huma-num.fr>>.

(22) <http://cil.bbaw.de/cil_en/index_en.html>.

(23) <<http://epigraphy.packhum.org/inscriptions>>.

(24) <<http://telota.bbaw.de/ig/editionindex.html>>.

(25) <<http://www.epigraphik.uni-hamburg.de>>.

Inscriptions Online (AIO) (26), sin olvidar los recursos digitales disponibles en la web del Centro CIL II-UAH (27).

Sin duda, el desafío más serio al que se han enfrentado dichos portales a lo largo de estos años de navegación ha sido el de conseguir un tratamiento de la imagen que ofreciera a los usuarios una lectura clara y precisa de los epígrafes y que garantizase una posterior traducción e interpretación fiable de las inscripciones, especialmente de aquellas cuya superficie estaba seriamente erosionada (28). Por suerte, la situación ha cambiado radicalmente en los últimos años, ya que contamos con sistemas computerizados de análisis fotográfico que nos ofrecen infinitas posibilidades para descifrar incluso aquellas inscripciones más deterioradas o de difícil lectura, como por ejemplo los *tituli picti* de las ánforas Dresel 20, también sobre ánforas olearias orientales y en griego (29), sobre los que se trabaja desde el CEIPAC. Existen propuestas de calcos epigráficos en 3D para la reconstrucción de superficies de inscripciones griegas mediante la técnica *shape-from-shading* (30) y se han escaneado inscripciones latinas a partir de imágenes múltiples (31), si bien todavía no se había desarrollado ningún intento sobre soportes diversos de materiales de escritura como piedra, arcilla o bronce que resultase además económico frente al coste elevado y dificultades que supone el uso de la tecnología del láser escáner (32).

Algunas técnicas como la *Reflectance Transformation Imaging*

(26) <<https://www.atticinscriptions.com>>. S. LAMBERT, F. MCCOURT, *Attic Inscriptions Online* (AIO). *Attic Inscriptions in English Translation*, en S. ORLANDI, R. SANTUCCI, V. CASAROSA, P. M. LIUZZO (eds.), *op. cit.*, pp. 155-165.

(27) M. RAMÍREZ-SÁNCHEZ, *Recursos de epigrafía y numismática en internet: balance actual y perspectivas en España*, «Boletín Millares Carlo», 22, 2003, pp. 275-301. Sobre los últimos recursos disponibles en la web del Centro CIL-UAH, véase H. GIMENO PASCUAL, *Los proyectos del Centro CIL II en Internet*, en J. M. IGLESIAS GIL (ed.), *Actas de los XX Cursos monográficos sobre el Patrimonio Histórico*, Santander 2010, pp. 97-120.

(28) M. RAMÍREZ-SÁNCHEZ, *La Epigrafía, de ciencia auxiliar a ciencia histórica*, «Boletín del Archivo Histórico Provincial de Las Palmas», 2, 2011, pp. 11-33.

(29) J. REMESAL RODRÍGUEZ, M. GARCÍA SÁNCHEZ, Los tituli Picti sobre ánforas olearias orientales, en J.-M. BLÁZQUEZ MARTÍNEZ, J. REMESAL RODRÍGUEZ (eds.), *Estudios sobre el Monte Testaccio (Roma) IV*, Barcelona 2007, pp. 171-181.

(30) A. BARMPOUTIS, E. BOZIA, R.S. WAGMAN, *A novel framework for 3D reconstruction and analysis of ancient inscriptions*, «Journal of Machine Vision and Applications», 21/6, 2010, pp. 989-998; E. BOZIA, A. BARMPOUTIS, R.S. WAGMAN, *The first online 3D epigraphic library of Florida digital epigraphy and archaeology project*, en *Proceedings of 14th International Congress of Greek and Latin Epigraphy*, Humboldt University - AIEGL, Berlin 2012.

(31) J.-L. LERMA, C. MUIR, *Evaluating the 3D documentation of an early Christian upright stone with carvings from Scotland with multiples images*, «Journal of archaeological science», 46, 2014, pp. 311-318.

(32) A. BUONOPANE, P. GROSSI, A. GUARNIERI, F. PIROTTI, *op. cit.*, en M.G. BERTINELLI-ANGELI, A. DONATI, *op. cit.*, 2006.

(RTI), el *Morphological Residual Model* (MRM) o el *Polynomial Texture Maps* (PTM) permiten captar múltiples imágenes del soporte epigráfico y de la inscripción variando las perspectivas o los ángulos y salvando las condiciones de luminosidad.. Sin ánimo de hacer una relación exhaustiva de ejemplos, podemos citar los trabajos pioneros realizados, hace más de una década, sobre algunas tablillas de madera procedentes de Gran Bretaña (33) o la utilización de la técnica llamada *Reflectance Transformation Imaging* (RIT) para poder interpretar correctamente inscripciones romanas sobre bronce (34). En los últimos años, se han publicado interesantes resultados a partir de la utilización de la técnica denominada *Morphological Residual Model* (MRM) empleada exitosamente en la lectura de algunas inscripciones romanas muy erosionadas de Portugal, entre ellas dos del santuario de Panoias (35).

Un excelente complemento para procesar dichas imágenes es la interferometría láser o *Polynomial Texture Mapping* (PTM) que nos permite además componer imágenes texturizadas permitiéndonos ver detalles que a menudo se resisten a la simple mirada humana (36). Excelentes ejemplos de lo que decimos son las imágenes que nos proporcionan portales como *Ubi Erat Lupa* (37), con sus inscripciones de las provincias alpinas y danubianas, el repertorio de fotografías e inscripciones de la Cornell University *Library Mysteries at Eleusis: Images of Inscriptions* (38), el proyecto oxoniense del Centre for the Study of Ancient Documents de digitalización de inscripciones griegas *Imaging Projects* (39), la

(33) M. BRADY, X.-B. PAN, V. SCHENK, M. TERRAS, P. ROBERTSON, N. MOLTON, *Shadow stereo, image filtering and constraint propagation*, en A. K. BOWMAN, J. M. BRADY (eds.), *Images and Artefacts of the Ancient World*, Oxford 2005, pp. 15-30. Con la misma técnica también se ha podido ofrecer una nueva lectura, por ejemplo, de la conocida *Frisian Ox Sale*, procedente de los Países Bajos, A. K. BOWMAN, R. S. O. TOMLIN, K. A. WORP, *Emptio bovis Frisica: The 'Frisian Ox Sale' Reconsidered*, «JRS», 99, pp. 156-170.

(34) G. BEVAN, D. LEHOUX, R. TALBERT, *Reflectance Transformation Imaging of a 'Byzantine' Portable Sundial*, «ZPE», 187, 2013, pp. 221-229.

(35) CIL II 2395a, CIL II 2395c. Véase H. PIRES, J. FONTE, L. GONÇALVES-SECO, M. J. CORREIA SANTOS, O. SOUSA, *Morphological Residual Model. A Tool for Enhancing Epigraphic Readings of Highly Eroded Surfaces*, en S. ORLANDI, R. SANTUCCI, V. CASAROSA, M. P. LIUZZO (eds.), *op. cit.*, pp. 133-144.

(36) J. BODEL, *Latin Epigraphy and the IT Revolution*, en J. K. DAVIES, J. J. WILKES (eds.) *Epigraphy and the Historical Sciences*, Oxford 2012, pp. 275-296; G. BEVAN, D. LEHOUX, R. TALBERT, *Reflectance Transformation Imaging of a 'Byzantine' Portable Sundial*, «ZPE», 187, 2013, pp. 221-229; T. ELLIOT, *Epigraphy And Digital Resources*, en CH. BRUUN, J. EDMONDSON (eds.), *The Oxford Handbook Of Roman Epigraphy*, New York 2015, pp. 78-85.

(37) <<http://www.ubi-erat-lupa.org/about.php>>.

(38) <<http://eleusis.library.cornell.edu>>.

(39) <<http://www.csad.ox.ac.uk/index.html>>.

web *Images from the Squeeze Collection* (40) del Center for Epigraphical and Palaeographical Studies de la Ohio State University para inscripciones del Ática, o para inscripciones griegas y latinas más allá del Ática el *OhioLINK Greek & Latin Inscriptions* (41), si bien este último portal no es en abierto.

Por supuesto, gracias a recursos como *Flickr* contamos con innumerables colecciones de fotografías que nos ofrecen excelentes imágenes de inscripciones para los estudiosos de la epigrafía (42). Asimismo, los usos de las tecnologías *Wiki* – con las supervisiones y revisiones necesarias y aquí quizás radica un problema no menor – pueden ayudarnos a implementar un sistema de trabajo cooperativo que haga de nuestra ciencia epigráfica un saber democrático, siempre actualizado al día (43), y al servicio de la investigación y la didáctica no sólo de la epigrafía, sino también de la lengua latina o griega y del patrimonio muséístico entre el gran público y todos los niveles educativos, desde la educación primaria y la educación secundaria hasta la educación universitaria (44), como es el caso para las dos últimas de *Epigraphia 3D*.

La creación de *corpora* o catálogos digitales como *Epigraphia 3D* facilita al investigador o al estudiante el trabajar con las inscripciones y sus soportes epigráficos como si realmente las tuviese delante de sus propios ojos y las pudiese tener y rotar en sus propias manos. Ahí radica precisamente la revolución, a saber, en que desde ahora no solo contaremos con la transcripción o traducción de la inscripción, sino que la imagen tridimensional acompañará siempre a la edición de las inscripciones y disipará cualquier duda o polémica alrededor de una interpretación o lectura dudosa o errónea o incluso frente a un calco poco preciso.

Escaneado y modelado 3D de las inscripciones romanas del Museo Arqueológico Nacional (Madrid)

El proyecto *Epigraphia 3D*, en su fase realizada en 2014 en el

(40) <<https://epigraphy.osu.edu/resources/attic>>.

(41) <<https://drc.ohiolink.edu/handle/2374.OX/106>>.

(42) T. ELLIOT, *op. cit.*, p. 83.

(43) P. M. LIUZZO, A. ZANNI, L. MARTINELLI, L. LOSA, P. DE NICOLAO, *The EAGLE Mediatwiki A fully collaborative database for academics, data engineers and the general public*, en S. ORLANDI, R. SANTUCCI, V. CASAROSA, P. M. LIUZZO (eds.), *op. cit.*, pp. 187-201.

(44) Véase el tercer bloque, dedicado a epigrafista en la web social, en S. ORLANDI, R. SANTUCCI, V. CASAROSA, P. M. LIUZZO (eds.), *op. cit.*, pp. 205-316.

Museo Arqueológico Nacional (Madrid), ha permitido escanear 43 inscripciones romanas de sus colecciones, en su mayoría expuestas en el llamado patio romano (sala 20) y en varias salas de la sección de Hispania, así como algunas piezas procedentes del almacén (45). Con el fin de poder comprobar la eficacia de la técnica de trabajo escogida, se trabajó sobre una amplia muestra de soportes diferentes (aras, pedestales, lápidas, placas, miliarios), así como de diversa naturaleza (piedra, metal, barro). Entre las piezas de bronce escaneadas se encontraban una *tabula*, una *tessera hospitalis* y dos sellos.

Para el modelado de las inscripciones romanas en 3D se ha utilizado la técnica denominada *Image based modeling* (IBM), que permite convertir las fotografías digitales en objetos tridimensionales mediante el uso de técnicas fotogramétricas, a través de la ejecución de una serie de operaciones matemáticas, relativamente complejas, que permiten establecer la tridimensionalidad de los objetos fotografiados. Como ya hemos explicado en un artículo anterior, al que remitimos, se trata de una técnica de bajo coste en comparación con otras empleadas por otros investigadores (46). Mediante un procedimiento que se conoce como paralaje, es posible combinar las fotografías individuales del objeto, realizadas con una cámara digital y, con los principios del *Structure from motion* (SfM), obteniéndose la estructura tridimensional de cualquier soporte epigráfico, a través del análisis de las señales del movimiento de la cámara en una variable temporal. Con ello se obtiene un modelo basado en mallas, que representa la superficie del objeto fotografiado, que son fácilmente representadas en el procesamiento informático. Uno de los aspectos esenciales de esta técnica de trabajo es la determinación de las correspondencias precisas de las características principales de las imágenes (puntos, líneas o esquinas, por ejemplo), que permiten inferir las localizaciones espaciales en 3D, así como las diferentes posiciones desde las que se han obtenido las fotografías.

(45) El trabajo de campo se realizó durante tres días de intenso trabajo en marzo de 2014. En dichos trabajos, bajo la coordinación de María Ángeles Castellano Hernández, conservadora del Museo Arqueológico Nacional, y Manuel Ramírez Sánchez (ULPGC), investigador responsable del proyecto, participaron Haridian Guerra Soto y Alfredo Hernández Febles, miembros del equipo coordinado por el ingeniero José Pablo Suárez Rivero (ULPGC).

(46) M. RAMÍREZ-SÁNCHEZ, J.-P. SUÁREZ-RIVERO, M.-A. CASTELLANO-HERNÁNDEZ, *Epigrafía Digital: Tecnología 3D de bajo coste para la digitalización de inscripciones y su acceso desde ordenadores y dispositivos móviles*, «El profesional de la información», 23/5, pp. 467-474.

El primer paso del proceso, y uno de los más importantes, es el fotografiado de las inscripciones. Su ejecución no requiere gran esfuerzo ni un equipamiento que exceda el habitual en estos casos. En el proyecto *Epigraphia 3D* se utilizó una cámara réflex digital Canon EOS 5DMark II en modo manual y los mejores resultados se obtuvieron con la luz neutra (blanca) que proporcionaba la sala 20 del Museo Arqueológico Nacional. Es importante señalar que al realizar las fotografías de la inscripción, no deben proyectarse sombras o reflejos sobre el objeto, ya que éstas podrían distorsionar el procesamiento informático posterior de las mismas. Al tratarse, en todos los casos, de inscripciones con superficies poco reflectantes, como la piedra o el bronce, los resultados fueron óptimos. El número de fotografías procesadas en cada inscripción osciló entre las 12 y 40 fotografías, dependiendo de su tamaño y complejidad de su geometría. La media estuvo, en cualquier caso, en las 32 fotografías por inscripción (Fig. 1).

El modelado tridimensional de las inscripciones se ha realizado con el software libre de modelado *Autodesk 123D Catch*[®] mediante la combinación de las fotografías realizadas sobre los objetos. Todo el proceso se realiza en la nube (*cloud computing*), lo que exime de la necesidad de contar con equipos con una potencia de cálculo elevada (47). Es recomendable que esta fase del trabajo se realice *in situ*, ya que, en caso de que haya habido algún problema con el fotografiado de la inscripción, se puede volver a repetir la serie de fotografías sin necesidad de tener que desplazarnos de nuevo. Una vez se obtiene el modelo 3D y se confirma que cumple con los requisitos para su procesamiento posterior, se da por concluida la fase de trabajo de campo, que continúa en el laboratorio. En la siguiente fase del trabajo, se realiza la edición de la malla tridimensional del objeto con el software *Blender*[®], que es de código abierto (48). Para esta fase es muy importante comprobar con detalle la malla del objeto modelado, con el fin de poder corregir las pequeñas imperfecciones y determinar la adaptatividad de la malla (49). No es una tarea fácil y requiere una inversión de tiempo que, en algunos casos, puede superar varias

(47) <<http://www.123dapp.com/catch>>.

(48) <<http://www.blender.org>>.

(49) J.-P. SUÁREZ-RIVERO, G. CAREY, A. PLAZA, *Graph based data structures for skeleton based refinement algorithms*, «Communication in Numerical Methods in Engineering», 17 (12), 2001, pp. 903-910.

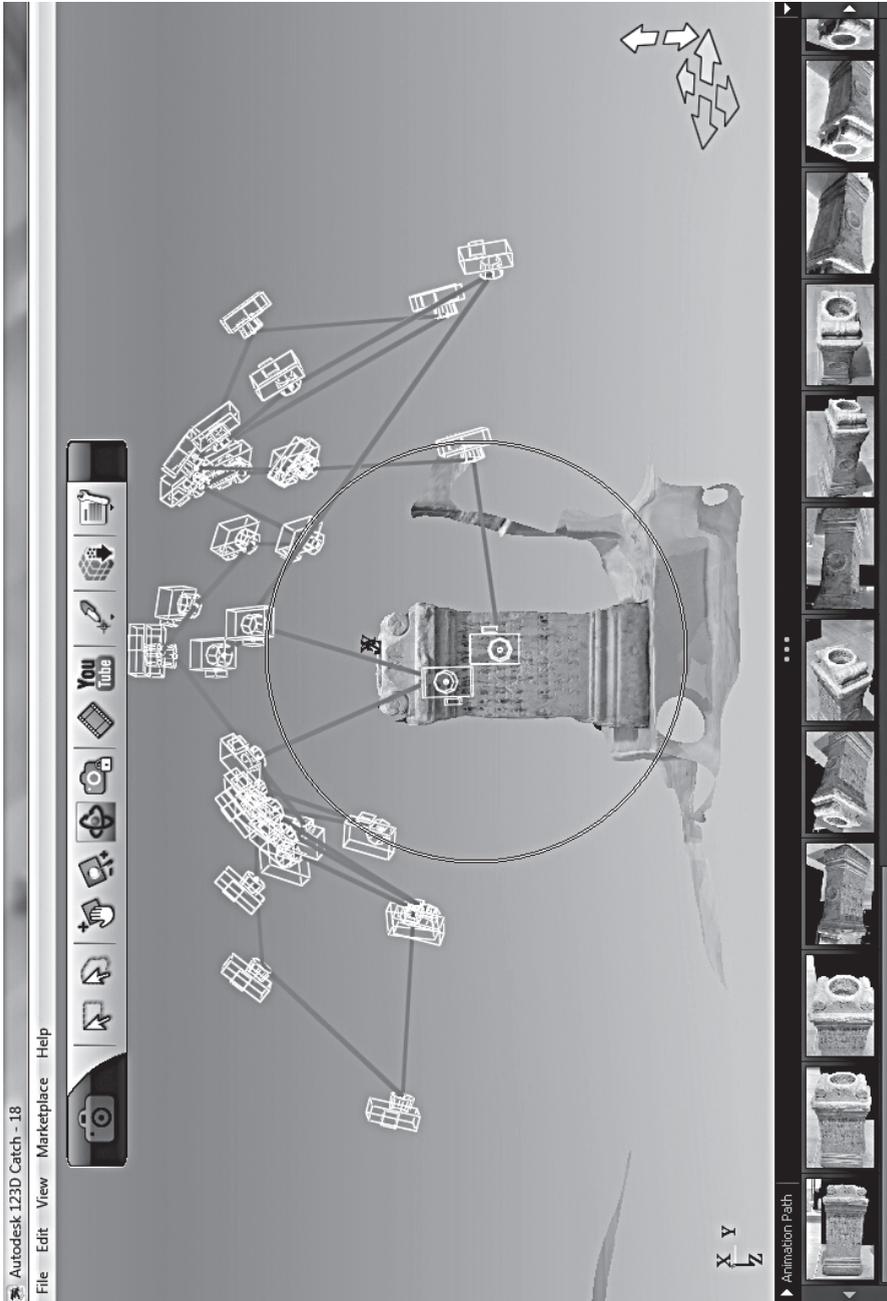


Fig. 1.

horas de trabajo, ya que se deben recortar todos los elementos ajenos a la propia inscripción, como el suelo sobre el que ésta se apoya. Todos los triángulos que son ajenos a la malla del propio objeto deben ser eliminados y, de forma manual, debe cerrarse la geometría topológica del soporte epigráfico (50). Un aspecto que se debe cuidar es el de la reconstrucción de la parte del objeto que ha quedado oculta durante el proceso de fotografiado de la inscripción. En la mayoría de las inscripciones modeladas en el proyecto *Epigraphia 3D* se trata del punto de apoyo de la inscripción que, en muchos casos no ha podido ser fotografiado debido a que la inscripción estaba anclada al suelo o soporte sobre el que se exhibe. Como se explicará más adelante, para solventar el cierre de la malla de la inscripción modelada, optamos por la reconstrucción de un plano simulado que, sin variar las métricas originales del propio epígrafe, permite cerrar su geometría.

Concluida esta fase del trabajo, se obtiene un archivo en formato JPG que incluye las texturas del propio soporte epigráfico. Con un editor de imágenes se debe proceder a la clonación de la textura que se aplicará a la reconstrucción del plano simulado en la fase anterior. En el proyecto *Epigraphia 3D* se utilizó el software comercial *Photoshop CS4*[®], debido a que la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria dispone de una licencia para sus investigadores, pero en caso de que no se disponga de este programa, se puede utilizar cualquier opción de software libre, como por ejemplo *Gimp* (51). El manejo de este tipo de programas informáticos forma parte, desde hace años, de la rutina habitual de los epigrafistas, por lo que no es necesario mencionar la importancia que tiene al ajuste, manual o automático, de algunos niveles de la imagen que permitan mejorar la calidad de la textura, lo cual mejora sustancialmente el realismo del modelado en 3D del propio soporte.

El último paso es la publicación de la inscripción modelada en 3D, que debe realizarse mediante la visualización de un estándar como WebGL, que permita representar en la pantalla de un navegador multiplataforma cualquier gráfico en 3D, sin necesidad de

(50) M. A. PADRÓN, J. P. SUÁREZ, A. PLAZA, *Refinement based on longest-edge and self-similar four-triangle partitions*, «Mathematics and Computers in Simulation», 75 (5-6), 2007, pp. 251-262; A. MÁRQUEZ, A. MORENO-GONZÁLEZ, A. PLAZA, J. P. SUÁREZ, *There are simple and robust refinements (almost) as good as Delaunay*, «Mathematics and Computers in Simulation», 106, 2014, pp. 84-94.

(51) <<http://www.gimp.org>>.

que el usuario deba instalar en su equipo informático ningún tipo de plug-in. Existen opciones gratuitas para publicar estos modelos en 3D a través de webs como *Sketchfab* (52), *P3D* (53) o *Verold Studio* (54), aunque una de las que goza de mayor popularidad es la primera de ellas. Precisamente en *Sketchfab* están publicadas las inscripciones del proyecto *Epigraphia 3D* (55), lo que permite capturar el código para incrustarlo (*embedded code*) en la página web del proyecto (Fig. 2) (56).

Como ya se ha dicho, de las 43 inscripciones fotografiadas en el Museo Arqueológico Nacional en marzo de 2014, 37 pudieron ser procesadas en 3D mediante la técnica explicada anteriormente (Tabla I). Constituye la mayor colección de inscripciones romanas digitalizadas en 3D hasta la fecha, con una distribución de tipos de soportes tan variada que permite confirmar que es una técnica que, por su coste, facilidad de realización y calidad del resultado final, podría ser la mejor opción para los proyectos de epigrafía digital que se desarrollen en un futuro (57).

Debido al escaso espacio disponible en estas páginas no podemos extendernos en explicar aquí, uno a uno, los problemas y soluciones tomadas en el proceso de digitalización de las 37 inscripciones incluidas en la primera fase del proyecto *Epigraphia 3D*, cuyos resultados finales el lector puede comprobar personalmente a través de la página web de difusión del mismo (58). En cualquier caso, no queremos dejar pasar la ocasión de destacar los resultados, en algunos casos espectaculares, de algunas aras votivas, como la dedicatoria a *Venus Victrix* procedente de *Emerita Augusta* (Tabla 1, n. 2), la urna funeraria supuestamente procedente de Roma (Tabla 1, n. 28) o las placas de diversa procedencia, entre las que cabe destacar una placa opistógrafa procedente de Córdoba (Tabla 1, n. 30). Mención especial merecen, por tratarse de soportes metálicos, el *modius* de Ponte Puñide, Ourense

(52) <<https://sketchfab.com>>.

(53) <<http://p3d.in>>.

(54) <<http://verold.com>>.

(55) <<https://sketchfab.com/epigraphia3d>>.

(56) <<http://www.epigraphia3d.es>>.

(57) Un trabajo posterior, limitado sólo a tres inscripciones, una de ellas un miliario de época de Trajano, sigue en parte nuestra misma técnica, aunque no solventa el problema que genera el cierre de la malla del soporte epigráfico, una vez modelado. Véase D. MITTICA, M. PELLEGRINO, A. ROCCO, *Low-cost Structure from Motion Technology: An open approach for epigraphical digital reconstruction*, en S. ORLANDI, R. SANTUCCI, V. CASAROSA, P. M. LIUZZO (eds.), *op. cit.*, pp. 401-420.

(58) <<http://www.epigraphia3d.es/galeriacutea-3d.html>>.



Fig. 2.

TABLA I.
Inscripciones digitalizadas en el proyecto Epigraphia 3D.

N.	Inscripción	Procedencia	Referencias
1	Ara votiva	Mérida (Badajoz)	<i>EE IX 44</i>
2	Ara votiva	Mérida (Badajoz)	<i>CIL II 470; EE VII 16</i>
3	Ara votiva	Cartagena (Murcia)	<i>CIL II 3410</i>
4	Ara votiva	Mérida (Badajoz)	<i>AEp 1983, 486</i>
5	Ara votiva	Mérida (Badajoz)	<i>CIL II 5937</i>
6	Ara votiva	León (León)	<i>CIL II 2661; ILS 1157</i>
7	Pedestal honorífico	Mérida (Badajoz)	<i>CIL II 5264; AEp 1957, 251</i>
8	Pedestal honorífico	Oliva de Plasencia (Cáceres)	<i>CIL II 813; EE VIII, p. 378</i>
9	Lápida honorífica	Mérida (Badajoz)	<i>EE VIII 24</i>
10	Dintel honorífico	Cartagena (Murcia)	<i>CIL II 3423 (p. 711, 952)</i>
11	Ara funeraria	Mérida (Badajoz)	<i>CIL II 511</i>
12	Estela de delimitación de sepultura	Úbeda (Jaén)	<i>CIL II 5919; CILA III, 367</i>
13	Ara funeraria	Mérida (Badajoz)	<i>CIL II 518</i>
14	Ara funeraria	Mérida (Badajoz)	<i>CIL II 541; EE VIII, p. 499</i>
15	Ara funeraria	Mérida (Badajoz)	<i>EE VIII 25</i>
16	Ara funeraria	Santiponce (Sevilla)	<i>CIL II 5378</i>
17	Ara funeraria	Mérida (Badajoz)	<i>EE VIII 26</i>
18	Ladrillo con grafito	Aceuchal (Badajoz)	<i>AEp 1950, 25; AEp 1953, 625</i>
19	Ladrillo con grafito	Santiponce (Sevilla)	<i>CIL II 4967, 31; AEp 2005, 801</i>
20	Placa funeraria	Empúries (Girona)	<i>CIL II 4984 (p. 1027); IRC III, 83</i>
21	Placa funeraria	Bolonia (Cádiz)	Bonneville <i>et. al.</i> , 1988, n°21
22	Placa funeraria	Santiponce (Sevilla)	<i>CIL II 5379</i>
23	Urna funeraria	Porcuna (Jaén)	<i>CIL II 2/7, 134</i>
24	Ara funeraria	Talavera de la Reina (Toledo)	C. M ^a del Rivero, 1930, n°1
25	Urna funeraria	Villardompardo (Jaén)	<i>CIL II 2/5, 62</i>
26	Placa funeraria	Roma	<i>CIL VI, 25903; AEp 2004, 39</i>
27	Placa funeraria	Roma	<i>CIL VI 12038a (p. 3510); AEp 2004, 39; AEp 2006, 171</i>
28	Urna funeraria	Roma?	<i>HEp 18, 2009, 552</i>
29	Ara votiva	Campillo de Arenas (Jaén)	<i>CIL II 2093 (p. 882)</i>
30	Placa funeraria	Córdoba	<i>CIL II 2/7, 416 [Texto A], CIL II 2/7, 407 [Texto B]</i>
31	Modio de bronce	Ponte Puñide, Pino (Ourense)	<i>AEp 1915, 75; AEp 1916, 64</i>
32	Estela funeraria	Mérida (Badajoz)	<i>CIL II 5271</i>
33	Miliario	Úbeda (Jaén)	<i>CIL II 4933 (p. 998)</i>
34	Sello de bronce	Cortijo del Alcaide (Córdoba)	<i>CIL II 6259, 24; HEp 9, 1999, 291; AEp 1999, 897</i>
35	Estela funeraria	Roma	<i>AEp 1971, 209</i>
36	Cuppa funeraria	Palencia	<i>CIL II 2716 (p. 924)</i>
37	Tessera hospitalis de bronce	Cedrillas (Teruel)	<i>CIL I/2, 3465; AEp 1956, 153</i>

(Tabla 1, n. 20), un sello procedente de Cortijo del Alcaide, Córdoba (Tabla 1, n. 34), o la *tessera hospitalis* de Cedrillas (Teruel), que es la inscripción más antigua de todo el lote (Tabla 1, n. 37). Y por supuesto, no debemos dejar de mencionar aquí el monumental dintel de mármol de *Carthago Nova*, dedicado a L. Emilio Recto, cuyas dimensiones (380×58×58 cm) supusieron todo un reto, complicado aún más por el hecho de que cuando lo fotografiamos éste ya se encontraba rodeado de otras inscripciones, que no pudimos mover para digitalizar su lado derecho y, sobre todo, la parte posterior del dintel (Tabla 1, n. 10).

Epigraphia 3D: un proyecto de innovación educativa

Nuestro proyecto no se ha limitado a ofrecer una presentación innovadora de inscripciones romanas: tiene también como objetivo fundamental aprovechar las ventajas de este nuevo formato para introducir en la epigrafía a un público no especialista. Los destinatarios potenciales de nuestro proyecto son en primer lugar alumnos de educación secundaria. Sin embargo, sus contenidos y actividades resultan también adecuados para asignaturas de ciencias auxiliares de la historia en los que se introduce a los estudiantes en el estudio de la epigrafía en los grados de Historia o Arqueología.

El recurso a textos epigráficos para el aprendizaje de la historia antigua o lenguas clásicas no es nuevo pero sí reciente (59). ¿Qué puede aportar la epigrafía en esos estudios? Las inscripciones pueden complementar los textos o las fuentes literarias en estos ámbitos y permiten expandir el aprendizaje más allá del aula tradicional, sea a través de imágenes y materiales accesibles por Internet, sea por medio de visitas a yacimientos o museos. Se trata de textos a los que se puede acceder directamente, sin intermediarios. El estudiante puede disfrutar de una proximidad física con las inscripciones al tiempo que sus textos le resultan probablemente más cercanos porque reflejan la vida cotidiana y a veces

(59) M. MAYER, *La aplicación de la epigrafía a la enseñanza secundaria. Una encrucijada filológica-histórica*, en V. VALCÁRCEL, (ed.), *Didáctica del Latín. Actualización científico-pedagógica*, Madrid 1995, pp. 171-180; C. MACÍAS, *Epigrafía Clásica e Internet: una propuesta didáctica*, en J. M. IGLESIAS GIL (ed.), *Actas de los XX Cursos monográficos sobre el Patrimonio Histórico*, Santander 2010, pp. 43-66.

proceden de un lugar cercano a su residencia. Además, en su conjunto, aportan diversidad territorial, social y cultural, mostrando frecuentemente realidades infrarrepresentadas en los textos literarios: los esclavos, los libertos, la mujer, la infancia, nombres y divinidades indígenas, la sociedad y política provincial, la lengua cotidiana. Algunos de ellos, además, poseen iconografía relacionada con el texto y el soporte nos ofrece también información histórica relevante. Los textos epigráficos constituyen, pues, el lugar de encuentro entre la lengua como patrimonio inmaterial con el patrimonio material arqueológico, un excelente punto de partida para la práctica de la lengua que sirve también como medio para aproximarse a numerosos aspectos de la civilización clásica. Al tratarse de textos a menudo breves y normalmente simples desde el punto de vista morfológico y sintáctico, pueden servir para la iniciación en la lengua. A diferencia de los textos literarios, el epigráfico es un corpus no solo abundante sino también abierto, enriquecido por nuevos hallazgos.

Es sobre todo en la enseñanza de la lengua latina, tradicionalmente circunscrita a los textos literarios, donde en los últimos decenios las inscripciones se han convertido en un recurso de innovación educativa. Ello se explica en gran parte por una gran transformación experimentada en la didáctica de las lenguas clásicas: el abandono de un enfoque exclusivamente lingüístico y literario para abrirse a aspectos más próximos a la cultura material. Libros como los de B. C. J. McCarthy y M. Hartnett proporcionan textos epigráficos transcritos útiles para el aprendizaje del latín (60). Asimismo, últimamente se han extendido los talleres de escritura antigua, a menudo fuera del ámbito de las clases regulares, a veces en el marco de festivales o visitas escolares a museos y yacimientos. En realidad, la realización de talleres en los que los jóvenes se aproximan de manera práctica y directa a la escritura antigua no es más que una faceta del cada vez más extendido recurso a la reconstrucción histórica como aproximación al pasado. Una muestra muy notable de este tipo de actividades es el taller *Incipit Titivillus*, conducido por S. Muñoz, que se desarrolla en los *Ludi Saguntini* durante una semana de abril y, de forma permanente, en el aula de cultura clásica *Domus Baebia* de Sagunto (61).

(60) B. C. J. MCCARTHY, *Latin Epigraphy for the Classroom*, Amherst (Massachusetts) 1992; M. HARTNETT, *By Roman Hands. Inscriptions and graffiti for students of Latin*, Indianapolis 2013.

(61) Véase más información sobre tales actividades en las páginas web de los *Ludi Saguntini*

En dicho taller los estudiantes llevan a cabo prácticas de epigrafía con martillo y cincel, elaboran tintas e instrumentos de escritura y escriben en varios soportes – papiro, pergamino, cera, plomo, madera, arcilla. Varios profesores de centros diversos han publicado sus propias experiencias en este campo (62). Otra aplicación didáctica de la epigrafía consiste en el estudio de inscripciones reales *in situ*, en yacimientos arqueológicos, museos o ciudades. Así, en el transcurso del festival *Tarraco viva* de 2011 el Institut Català d'Arqueologia Clàssica i la Associació de Professorat de Llengües Clàssiques llevó a cabo un paseo con estudiantes de secundaria por las calles de Tarragona para estudiar las inscripciones que allí se conservan (63). Menos frecuente ha sido acercar la epigrafía a los estudiantes a través de Internet, como la sintética y clara introducción a la epigrafía latina publicada por C. Cabanillas en su espacio *Extremadura clásica*, que incluye actividades (64). Asimismo, *Chiron*, una agrupación española de profesorado de griego y latín, proporciona, en su web de recursos didácticos, una galería de fotos con numerosas muestras de epigrafía griega y latina en museos y yacimientos (65).

De acuerdo con el objetivo de ofrecer una presentación de la epigrafía y de una selección de inscripciones del Museo Arqueológico Nacional útil para ESO y Bachillerato, el proyecto *Epigraphia*

<<http://www.culturaclasica.net/ludisaguntini>> y la *Domus Baebia* <domusbaebia.blogspot.com>.

(62) F. LILLO, *Talleres didácticos de epigrafía latina y grafitos pompeyanos en el aula de Latín de ESO y Bachillerato*, «Thamyris», 2, 2011, pp. 49-66 <http://www.thamyris.uma.es/Thamyris2/LILLO_REDONET.pdf>. En su blog <<http://fernandolillo.blogspot.com>> se pueden ver varias experiencias didácticas con sus correspondientes materiales. Otros ejemplos de aplicación didáctica de la epigrafía latina: J. GÓMEZ VILA, *Epigrafía romana. Pautas para o seu tratamento didáctico*, «Revista Galega do Ensino», 29, 2000, pp. 177-193; A. MORCILLO; N. BARRERO, *Los monumentos funerarios hispanorromanos y su epigrafía en el Museo Nacional de Arte Romano de Mérida: una propuesta didáctica para alumnos de Cultura Clásica y Latín de ESO y del Bachillerato*, «Tejuelo. Didáctica de la lengua y la literatura», 3/7, 2010, pp. 176-205 <<http://hdl.handle.net/11162/28806>>; A. RAGOLIĆ, *Epigraphy as a tool for learning Latin: The case of the Prežibov Voranc Primary School in Ljubljana, Slovenia*, en S. ORLANDI, R. SANTUCCI, V. CASAROSA, P. M. LIUZZO (eds.), *op. cit.*, pp. 205-220. J. MASSÉGLIA, *The Ashmolean Latin Inscriptions Project (AshLI): Bringing epigraphic research to museum visitors and schools*, *ibidem*, pp. 221-229, presenta el proyecto de una institución museística dirigido a escolares y público en general, accesible en el sitio *Reading, Writing, Romans* <<http://www.ashmolean.org/ashwpress/latininscriptions>>.

(63) M. BLAY, D. GOROSTIDI, *Pasejada epigráfica*, «Methodos», 1, 2012, pp. 227-230 <<http://pagines.uab.cat/methodos/content/pasejada-epigrafica>>. Los materiales didácticos se encuentran en *Pasejada epigráfica a Tàrraco Viva*, <<http://apleccat.blogspot.com/2011/04/pasejada-epigrafica-tarraco-viva.html>>.

(64) C. CABANILLAS, *Epigrafía latina* <<https://dl.dropboxusercontent.com/u/154530/web/epigrafia/funerarias.html>>.

(65) Galería accesible desde Chiron <<http://www.chironweb.org>>. Sobre Chiron, S. GIRALT, *Chiron: estudios clásicos en la web 2.0*, «Cuadernos de literatura griega y latina», 7, 2009, pp. 11-29.

3D ha contado con la participación de profesorado con una larga experiencia en la aplicación didáctica de las TIC y de la escritura antigua en la enseñanza de la cultura y las lenguas clásicas en Secundaria: C. Cabanillas, A. Ovando y S. Giralt, miembros de *Chiron* y autores de numerosos recursos educativos en Internet, y S. Muñoz, responsable de los talleres saguntinos anteriormente mencionados. Asimismo, el proyecto ha contado con la participación de profesorado universitario de Epigrafía e Historia Antigua – M. Ramírez Sánchez, M. García Sánchez y H. Gimeno — y Filología Latina – M^a D. García de Paso, G. Rodríguez Herrera y S. Giralt.

El eje del sitio *Epigraphia 3D* es su galería de imágenes en 3D, en la que los visitantes pueden acercarse a las inscripciones con reproducciones próximas a su imagen real, incluso con la ventaja de ofrecer una visión desde todos los ángulos que es imposible para un visitante de una exposición museística o un yacimiento arqueológico. Gracias a ello tanto los no especialistas como los especialistas pueden hacerse una idea fiel de cada pieza, excepto por su tamaño, y facilita enormemente la comprensión visual de cómo son realmente las inscripciones a aquellos que carecen de familiaridad con ellas. Ahora bien, su imagen va acompañada de su transcripción, puesto que, de otro modo, resultarían incomprendibles para un público general. Sin embargo, el conjunto de imagen y texto transcrito es solo el primer paso para entender los epígrafes latinos. El resto de secciones del sitio pretenden proporcionar los instrumentos necesarios para facilitar su comprensión a los no iniciados: una introducción a los fundamentos de la epigrafía, unas nociones de lengua y una aproximación a los diversos contextos en los que se usaban las inscripciones.

Es fundamental entender que *Epigraphia 3D* no pretende ser una introducción exhaustiva y sistemática al estudio de la epigrafía latina sino solo una puerta de entrada abierta a los que quieran adentrarse en su conocimiento. Por ello, en sus diversos apartados, prioriza la presentación de aquellos aspectos que ayuden a comprender las inscripciones seleccionadas. La introducción explica en qué consiste la epigrafía y su historia, en qué soportes se encuentran las inscripciones, cómo se estudian y se editan y recoge algunas de las principales revistas especializadas y bases de datos. La sección de lengua y literatura aporta unas nociones básicas de morfología y sintaxis latinas para entender el texto de las inscripciones de la galería, nociones que pueden servir igual-

mente para otras muchas de contenido sencillo y pertenecientes a las mismas tipologías. La escritura de las inscripciones es una sección dedicada a cómo se elaboraban y los tipos de letras que se usaban. Los apartados de familia romana, religión romana y mundo funerario introducen al visitante en tres de los grandes ámbitos presentes en las inscripciones latinas. Cada uno de ellos revisa los aspectos que se reflejan en las inscripciones de la galería: el matrimonio, los componentes de la familia, el templo, los dioses, los sacerdotes y el culto, las creencias y ritos de ultratumba. Al mismo tiempo se recoge el léxico latino, las abreviaturas y las características relacionados con estos campos que aparecen en los epígrafes de la galería. Finalmente un mapa creado con *Google Maps* permite situar el lugar de origen de cada inscripción.

Además de las explicaciones teóricas se incluyen actividades diversas. La mayoría son autocorrectivas y consisten en relacionar imágenes o transcripciones de las abreviaturas con su significado, resolver una sopa de letras para el léxico de parentesco, montar un puzzle de una inscripción, identificar los dioses o las personas a la que se dedican algunas inscripciones, identificar las diferentes partes de una inscripción, relacionar los dioses romanos con sus nombres griegos y con sus representaciones. Para elaborar dichos ejercicios se han empleado varios servicios accesibles gratuitamente en la red y que permiten crear muchos tipos distintos de actividades didácticas de manera rápida y fácil (66). Otras actividades autocorrectivas, enfocadas al desarrollo de las abreviaturas de determinadas inscripciones, están realizadas con *eXeLearning* (67) un programa libre y abierto para confeccionar materiales docentes. Este programa también permite descargar en un paquete toda la sección, tanto la explicación teórica como las actividades, por si se desea trabajar sin conexión a Internet.

Asimismo se proponen actividades de respuesta abierta, en las que es conveniente la supervisión y, en su caso, la evaluación de un profesor: además de algunas preguntas concretas sobre determinadas inscripciones, se propone un *miniquiz*, en la que los estudiantes, tras responder a una serie de cuestiones preparatorias, deben actuar como un lapicida proyectando su propia inscripción a partir de los datos de un encargo. La gran mayoría

(66) Sirvan como ejemplo: <<http://www.educaplay.com>>, <<http://www.educalim.com>>, <<http://www.purposegames.com>>, <<https://quizbean.com>> y <<https://www.studystack.com>>.

(67) <<http://exelearning.net>>.

de las actividades de *Epigraphia 3D* se realizan sobre imágenes de las mismas inscripciones, a partir de las cuales se deben indicar las abreviaturas o el léxico relacionados con cada sección, o bien sobre la combinación de la imagen y el texto transcrito, que se interpreta o se completa. No se olvida, pues, que el objetivo perseguido es hacer comprender la inscripción en su forma original, aunque sea a través de una reproducción virtual.

Si nos centramos en el sistema educativo español, los contenidos y actividades de *Epigraphia 3D* son apropiados para asignaturas de la secundaria obligatoria o ESO (destinada a alumnos entre 12 y 16 años), como Geografía e Historia, Cultura Clásica, Latín, y para asignaturas del Bachillerato (secundaria postobligatoria para alumnos entre 17 y 18 años) como Latín o Historia de España. Para empezar puede ser útil para el desarrollo de algunas de las competencias clave para el aprendizaje permanente recomendadas por el Parlamento y el Consejo Europeos: competencia digital, aprender a aprender y competencias sociales y cívicas (68). Si descendemos a los currículos de la ley actualmente vigente en el Estado español, la LOMCE (69), podemos comprobar que los materiales didácticos de *Epigraphia 3D* se ajustan a numerosos criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables. En Geografía e Historia de 4º ESO se deben comprender las fuentes históricas, la sociedad y cultura romanas, el legado romano que sobreviven en la actualidad. En Cultura Clásica de la ESO se incluyen la mitología, la organización política, las clases sociales y la familia en el mundo grecorromano, así como la presencia romana en España y la pervivencia de la civilización clásica en el entorno, utilizando las TIC. En Latín de 4º de ESO y de 1º Bachillerato no solo hay contenidos y habilidades lingüísticos, como la flexión verbal y nominal, un léxico de uso frecuente y la traducción de textos sencillos, sino también de civilización romana: organización política y social, la familia, la mitología. Finalmente, en Historia de España de 2º Bachillerato se propone localizar en Internet y otros medios fuentes primarias, comentarlas e interpretarlas, así como busca información en bibliografía o Internet sobre pervivencias

(68) Recomendación 2006/962/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre de 2006, sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente (Diario Oficial L 394 de 30-12-2006).

(69) Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato (BOE, 3-1-2015).

del legado romano en la España actual. Vemos, pues, que *Epigraphia 3D* puede usarse, por tanto, en varias asignaturas y niveles de la Educación Secundaria.

En lo que se refiere a la enseñanza universitaria de la Epigrafía en España, esta materia tiene una importante presencia en los planes de estudios que deben cursar los estudiantes de los Grados de Historia y Arqueología, así como de Filología Clásica, aunque su consideración académica varía según las universidades, ya que en algunos casos es una materia obligatoria, que cursan todos los estudiantes de una Titulación, y en otros es una materia optativa vinculada a un itinerario de especialización. Pero como se ha señalado en un trabajo reciente dedicado a la enseñanza de la Epigrafía y Numismática en la universidad española, el proceso de adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) ha supuesto, en algunas universidades, la desaparición de la materia en los nuevos Grados, o su relegamiento a la consideración de asignatura optativa (70). En cualquier caso, los estudiantes universitarios que cursen la materia de Epigrafía tienen en *Epigraphia 3D* un útil instrumento para el aprendizaje de la asignatura, toda vez que tienen a su disposición un amplio elenco de inscripciones romanas sobre diversos soportes que, a través de sus ordenadores, les permite acceder a un lapidario virtual que, con el apoyo de la literatura científica y los manuales por todos conocidos, sin duda pueden ser de gran utilidad. Como ejemplo de lo que decimos, pensemos la utilidad que puede suponer para un estudiante que nunca ha tenido la ocasión de ver una inscripción reutilizada, escrita en ambas caras, comprobarlo a través de la lápida funeraria de *Asicia Facunda* (Tabla 1, nº30) que, con sólo girarla en la pantalla del ordenador, permite ver los epitafios borrados de *Antestia L(uci) f(ilia) Iuniana e Iunia | (mulieris) l(iberta) Diutera(!)*.

Conclusiones

El proyecto *Epigraphia 3D* confirma que es posible hacer innovación científica en Humanidades, a partir de la experiencia en investigación básica en el estudio de las inscripciones romanas y el trabajo interdisciplinar entre filólogos, historiadores e ingenieros

(70) M. RAMÍREZ-SÁNCHEZ, *La docencia universitaria de la Epigrafía y Numismática en los nuevos títulos de Grado en Historia*, «Documenta & Instrumenta» 11, 2013, pp. 171-191.

especialistas en fotogrametría. El resultado final ha sido un proyecto realizado con recursos económicos limitados que abre una puerta al desarrollo de proyectos más ambiciosos, en una de las líneas estratégicas de la Unión Europea como es la digitalización del patrimonio, en este caso, el epigráfico.

Las opciones de publicación de las inscripciones digitales en 3D debe ir más allá del ámbito de la web e incorporarse también en los medios habituales de difusión, a través de las publicaciones digitales. Algunas revistas científicas más innovadoras ya incluyen la opción de publicar imágenes tridimensionales en sus revistas electrónicas o, incluso, en los artículos en PDF, utilizando para ello los estándares OBJ y U3D (71). Cabe esperar que la popularización de esta técnica permita que, en unos años, esta posibilidad se extienda también a otras revistas, lo que sin duda redundará en la mejora de la visualización de los soportes epigráficos en las publicaciones on-line. Sin duda un elemento más que contribuirá a la paulatina desaparición de las revistas impresas, lo que no sólo permitirá abaratar los costes, sino también incorporar estas innovaciones (72).

La aplicación de las imágenes 3D en las bases de datos epigráficas actuales es otro de los retos futuros, así como su integración con proyectos como *Europeana*. Respecto a la integración con las bases de datos epigráficas, cualquier aproximación pasa por la utilización de la tecnología *WebGL* a la que nos referíamos más arriba y de una API accesible a través de Javascript, que permita utilizar la implementación nativa de *OpenGL ES 2.0*. No es excesivamente costoso, pero sí puede obligar a replantear el diseño de algunas bases de datos epigráficas. Respecto a la integración con *Europeana* de las inscripciones en 3D, el camino ya está siendo explorado por algunos proyectos en curso de realización, como 3D-ICONS, cuyos recursos incorporarán los metadatos que requiere el *Europeana Data Exchange Agreement* (DEA) (73).

Y finalmente, pero no en último lugar, la epigrafía digital en 3D tiene un prometedor futuro en el proceso de formación de

(71) Así, por ejemplo, el grupo editorial Elsevier, ofrece esta posibilidad en varias revistas científicas: <http://www.elsevier.com/about/content-innovation/3d-models>. Algunas revistas de arqueología, como el *Journal of Archaeological Science*, por ejemplo, ya brindan esta posibilidad a sus autores.

(72) M. RAMÍREZ-SÁNCHEZ, J.-P. SUÁREZ-RIVERO, M.-A. CASTELLANO-HERNÁNDEZ, *op. cit.*, pp. 469-474.

(73) <<http://pro.europeana.eu/web/3d-icons>>.

los futuros epigrafistas, a través de su incorporación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de estas materias, no sólo en unos nuevos formatos, sino incluso en una nueva forma de iniciar a los estudiantes en el estudio de las inscripciones, apoyándonos en la experiencia acumulada durante más de un siglo de tradición de la enseñanza de la Epigrafía en nuestras universidades.

Parece, pues, que en la apuesta por las Tecnologías de la Información y de la Comunicación se ha vuelto a ver cumplida la máxima virgiliana de que no pocas veces *audentis fortuna iuvat*. Ahora tan sólo nos resta seguir aplicando la máxima plutarquiana: Πλεῖν ἀνάγκη.

EPIGRAPHICA

PERIODICO INTERNAZIONALE DI EPIGRAFIA

LXXVII, 2015

INDICE

Francesca ROCCA, La liberazione degli schiavi e il teatro	p. 9
Alessia DIMARTINO, L'epistola di Ierone II e l' <i>orkion boulas</i> (IG XIV, 7): un nuovo dossier epigrafico?	» 39
Noemí MONCUNILL MARTÍ, The Iberian lead plaque in the Víctor Català collection (Empúries, L'Escala). A new study and edition	» 67
María LIMÓN BELÉN, Concepción FERNÁNDEZ MARTÍNEZ, Sobre la autenticidad de la Fíbula de Preneste. Las evidencias del texto y su confirmación científica	» 85
Julián GONZÁLEZ FERNÁNDEZ, <i>Tabella defixionis</i> del siglo I a.C. en- contrada en el portal (provincia de Cádiz)	» 103
Carolina CORTÉS BÁRCENA, Riflessioni del cippo di confine di Bevke (<i>AEp</i> 2002, 532) alla luce di <i>termini</i> tra comunità appartenenti a province diverse	» 117
Lorenzo CALVELLI, La laminetta bronzea di Druso Minore conservata al Museo Provinciale di Torcello: un falso smascherato	» 133
Michel CHRISTOL, Une inscription du «quotidien municipal» dans la colonie d'Antioche de Pisidie	» 159
Khaled MARMOURI, <i>Ob liberalitatem annuam perpetuam epu-lativam</i> . Une nouvelle souscription publique d'Afrique proconsulaire	» 173
Ulrike EHMIG, Abschlussverfahren: Eine Gruppe italischer Grabinschriften als Beispiel sozialer Überassimilierung in der römischen Kaiserzeit	» 193
Yann LE BOHEC, Raid sur El-Agueneb	» 207
Juan LEWIS, External evidence and the reconstruction of missing texts: <i>CIL</i> III, 256 as case study	» 221
Roberta DE VITA, Un lottatore di Amastri sul Ponto in campania	» 229
Eleonora SALOMONE GAGGERO, Testimonianze di una nuova <i>gens</i> a Luni: gli <i>Hortorii</i>	» 241
Bernard KAVANAGH, The <i>cursus</i> and possible <i>origo</i> of Sex. Appius Seve- rus	» 259
Marc MAYER I OLIVÉ, A propósito de un nuevo pedestal ecuestre, <i>AEp</i> 2009, 652, hallado recientemente en Valencia. Consideraciones sobre los <i>allii</i> de <i>Turris Libisonis</i>	» 271
Ignazio TANTILLO, <i>L. Amnius ...nivs Caesonivs Nicomachvs Anicivs Pa- vlinvs</i>	» 285
Claudia SQUINTU, Il motivo della morte accidentale in un carne lionnese (<i>CLE</i> 1198 = <i>CIL</i> XIII, 2219)	» 301
Maria Teresa SBLENDORIO CUGUSI, L'epigramma <i>longum salonitano</i> <i>CLE</i> 1141	» 317
Filippo BOSCOLO, Ateste romana: storia ed epigrafia negli ultimi vent'an- ni	» 337

Manuel RAMÍREZ-SÁNCHEZ, Manel GARCÍA SÁNCHEZ, Sebastia GIRALT SOLER, <i>Epigraphia 3D. Un proyecto de innovación científica en la divulgación del patrimonio epigráfico de Hispania</i>	p. 371
---	--------

* * *

Schede e notizie

Marco BUONOCORE, <i>Spigolature epigrafiche. IX</i>	» 397
Giulia TOZZI, <i>Una nuova iscrizione greca dal X municipio di Roma</i>	» 423
Giorgio CRIMI, <i>Il contributo di EDR all'aggiornamento del CIL: l'iscrizione dedicatoria delle Terme di Diocleziano alla luce di un nuovo frammento</i>	» 426
Angela DONATI, <i>CIL VI, 12897 recuperata</i>	» 447
Antonino NASTASI, <i>Un'epigrafe «numidica» sul Gianicolo. Giuseppe Gatti redattore di un'iscrizione in latino del 1903</i>	» 448
Umberto SOLDOVIERI, <i>Di una nuova iscrizione funeraria dal tenimento di Volcei (Regio III)</i>	» 457
Gemma CORAZZA, <i>Nuove iscrizioni funerarie dall'Irpinia</i>	» 459
Heikki SOLIN, Mika KAJAVA, Olli SALOMIES, <i>Storie epigrafiche minturnesi</i>	» 466
Carlo MOLLE, <i>Un'iscrizione inedita e i Dentrii di Aquinum</i>	» 483
Nice MONTANILE, <i>Su un'iscrizione inedita brundisina</i>	» 492
Silvia BRAITO, <i>Attia Mulsula T. f. e «Tarquitia Mulsula»: nota su un ghost name dell'instrumentum inscriptum</i>	» 494
Agnese DI DONATO, <i>La stele di C. Iulius Valens</i>	» 497
Camilla CAMPEDELLI, <i>Due 'Bauinschriften' inedite da Thamugadi</i>	» 501
Mauro REALI, <i>Mostra La pietra e la carta. Libri epigrafici ed epigrafi dell'Ambrosiana, Pinacoteca Ambrosiana di Milano (dal 27 maggio al 14 settembre 2014), a cura di Antonio Sartori e Federico Gallo</i>	» 506

* * *

Bibliografia

C. FERNÁNDEZ MARTÍNEZ, M. LIMÓN BELÉN, J. GÓMEZ PALLARÈS, J. DEL HOYO CALLEJA (edd.), <i>Ex officina. Literatura epigráfica en verso</i> , Universidad de Sevilla, Sevilla 2013 (MAURO REALI)	» 513
ANTONIO SARTORI, <i>Loquentes lapides. La raccolta epigrafica dell'Ambrosiana</i> , Accademia Ambrosiana, Classe di Studi greci e latini (Fonti e studi 21), Milano, Bulzoni, 2014 (ALFREDO VALVO)	» 516
<i>La statio. Archéologie d'un lieu de pouvoir dans l'empire romain</i> , édité par JÉRÔME FRANCE, JOCELYNE NELIS-CLÉMENT, Scripta Antiqua 66, Bordeaux 2014 (ANGELA DONATI)	» 520
RICCARDO OLIVITO, <i>Il foro nell'atrio. Immagini di architetture, scene di vita e di mercato nel fregio dai Praedia di Iulia Felix (Pompei, II, 4,3)</i> , Bari 2013 (ANGELA DONATI)	» 521
<i>Annunci Bibliografici</i>	» 523

* * *

<i>Indici</i> , a cura di Angela DONATI	» 525
I. <i>Onomastica</i>	» 527
II. <i>Geographica</i>	» 530
III. <i>Notabilia</i>	» 532
IV. <i>Tavole di conguaglio</i>	» 535
<i>Elenco dei collaboratori</i>	» 537