

MACARENA BUSTAMANTE-ÁLVAREZ

CATARINA VIEGAS

(EDS.)

PROLOGADO POR PH. KENRICK

Corpus Vasorum Hispanorum

UN MODELO DE APLICACIÓN METODOLÓGICA PARA EL
ESTUDIO DE LOS SELLOS SOBRE *SIGILLATA* HISPÁNICA
EN LA LUSITANIA

eug

Corpus Vasorum Hispanorum.

Un modelo de aplicación metodológica
para el estudio de los sellos sobre
sigillata hispánica en la Lusitania

Macarena Bustamante-Álvarez
Catarina Viegas
(Eds.)

Corpus Vasorum Hispanorum.

Un modelo de aplicación metodológica
para el estudio de los sellos sobre
sigillata hispánica en la Lusitania

GRANADA, 2022

COLECCIÓN ARTE Y ARQUEOLOGÍA

– SERIE ARQUEOLOGÍA –

CONSEJO ASESOR

Serie Arqueología

Consejo Asesor

Francisco Contreras Cortés (Universidad de Granada)

José Beltrán Fortes (Universidad de Sevilla)

Andrés María Adroher Auroux (Universidad de Granada)

Pablo Arias Casado (Universidad de Cantabria)

Arturo Ruiz Rodríguez (Universidad de Jaén)

Ramón Fábregas Valcarce (Universidad de Santiago de Compostela)

Alberto José Llorio Alvarado (Universidad de Alicante)

Martin Bartelheim (Universidad de Tübingen, Alemania)

Juan Blánquez Pérez (Universidad Autónoma de Madrid)

Dirce Marzoli (Directora Instituto Arqueológico Alemán de Madrid)

Este trabajo es resultado del proyecto *Corpus Vasorum Hispanorum. Análisis tipológico, cronológico y prosopográfico de los sigilla en terra sigillata hispánica a partir de los centros consumidores. Parte I: Lusitania* (PGC2018-093478-A-I00 - Convocatoria Proyectos de Excelencia - Plan Estatal de Generación de Conocimiento - Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades - España) así como del proyecto *Aplicación de nuevas tecnologías para el desarrollo del Corpus Vasorum Hispanorum. Una herramienta para análisis tipológico, cronológico y prosopográfico de los sigilla en Terra Sigillata Hispánica* (Programa Logos - Fundación BBVA y Sociedad de Estudios Clásicos).

© LOS AUTORES

© UNIVERSIDAD DE GRANADA

ISBN: 978-84-338-7082-7

Depósito legal: Gr. 1732-2022

Edita: Editorial Universidad de Granada

Campus Universitario de Cartuja. Granada

Telfs.: 958 24 39 30 - 958 24 62 20 • editorial.ugr.es

Maquetación: Artes Gráficas Rejas (Mérida)

Diseño de cubierta: Tarma, estudio gráfico

Imprime: Artes Gráficas Rejas (Mérida)

Printed in Spain / Impreso en España



UNIVERSIDAD DE GRANADA | eug EDITORIAL UNIVERSIDAD DE GRANADA



Fundación BBVA

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra sólo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley.

ÍNDICE

PRÓLOGO	
Ph. Kenrick	9
INTRODUCCIÓN	
M. Bustamante-Álvarez y C. Viegas	11
BLOQUE I: Aspectos introductorios, metodológicos e historiográficos	15
1.1.- La programación de una aplicación web como estrategia para la documentación e investigación arqueológica: <i>Corpus Vasorum Hispanorum</i> (CVH) J. Angás Pajas - M. Bustamante-Álvarez	17
1.2.- Breve percurso historiográfico do estudo das marcas de oleiro na Lusitânia R. Silva	33
BLOQUE II: Análisis regional	43
2.1.- La <i>terra sigillata</i> hispánica en <i>Augusta Emerita</i> . Entre el consumo, la redistribución y la emulación M. Bustamante-Álvarez	45
2.2.- Consumo de <i>terra sigillata</i> hispánica no Sul da Lusitânia (Algarve): revisão da informação e novas perspectivas C. Viegas	63
2.3.- A circulação de <i>sigillatas</i> hispánicas no Alentejo. Contributos para uma leitura regional M. Rolo - C. Grilo - A. Martins	77
2.4.- Centros consumidores del norte de la Lusitania: el caso de <i>Aeminium</i> (Coimbra) e <i>Igaedis</i> (Idanha-a-Velha) R. Costeira - P. C. Carvalho - A. Rodríguez - A. Fernández	101
2.5.- Nuevo centro de producción cerámico en los confines de la Lusitania: el taller regional/local de <i>Caesarobriga</i> (Talavera de la Reina, Toledo) R. Castelo - A. M. López - J.F. Blanco - M. Blanco	117

BLOQUE III: Análisis asociados al <i>Corpus Vasorum Hispanorum</i>	175
3.1.- Análisis antroponímico de los alfareros hispanos localizados en suelo lusitano	
I. Simón Cornago	177
3.2.- Análisis de los grafitos <i>post cocturam</i> en relación al proyecto CVH	
M. Bustamante-Álvarez - E. Gamo	187
3.3.- Sobre el eterno debate de la producción de <i>terra sigillata</i> hispánica en <i>Augusta Emerita</i> . Nuevos análisis arqueométricos a propósito de la marca AVG EME	
A. Dorado Alejos - M. Bustamante-Álvarez	215
BLOQUE IV: <i>Corpus</i> de marcas de alfarero sobre <i>terra sigillata</i> hispánica en la Lusitania	227
BIBLIOGRAFÍA	501

LA PROGRAMACIÓN DE UNA APLICACIÓN WEB COMO ESTRATEGIA PARA LA DOCUMENTACIÓN E INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICA: *CORPUS VASORUM HISPANORUM (CVH)*

JORGE ANGÁS PAJÁS, ARAID. Universidad de Zaragoza
MACARENA BUSTAMANTE-ÁLVAREZ, Universidad de Granada | UNIARQ, Lisboa

1. Antecedentes y objetivos en el uso de una aplicación web para la gestión de datos arqueológicos

El objetivo prioritario de la documentación del patrimonio cultural es la gestión de la información de la manera más exacta, efectiva y abierta para toda la comunidad científica y su posterior divulgación. La utilización de repositorios digitales organizados como bases de datos exportables, mediante aplicaciones web de uso libre para la Arqueología constituye una excelente herramienta de consulta para la investigación (Agugiaro *et al* 2014; Angás-Serreta 2012; Angás 2019; Auer *et al* 2014). Sin embargo, en muchas ocasiones, la carencia de estándares en la gestión y la obsolescencia en el mantenimiento de la información ha contribuido a un tratamiento desigual en su uso por parte de la comunidad científica (IAPH, 2011; Sánchez *et al* 2008). Así, desde las primeras experiencias a finales del siglo pasado y trazando un breve análisis de algunas de las principales bases de datos relacionadas con la Arqueología, destacamos algunos proyectos como el *Archaeological Data Service* (ADS). El ADS se diseñó como servicio gratuito desde el año 1996 y, ya a partir de 1998, desarrolló su primera versión del catálogo *on line* denominado ArchSearch. Continuando un hilo cronológico, hallamos otros ejemplos destacables con los proyectos 3D-ICONS y CARARE¹ (*Connecting ARchaeology and Architecture in Europeana*) financiados por el programa ICT-PSP (*Information and Communication Technologies-Policy Support Programme*) en la modalidad de bibliotecas digitales.

¹ <https://www.carare.eu/es/>

La mayoría de estos proyectos europeos surgen como desarrollo del proyecto Europeana² que integra la construcción de una gran biblioteca digital de la cultura europea. El objetivo del proyecto Europeana no era únicamente la generación de un repositorio de modelos tridimensionales, su objetivo fue mucho más amplio ya que integraba todo tipo de archivos digitales de bibliotecas, archivos, museos, etc. Así, posteriormente, han surgido otros proyectos europeos dedicados a la gestión de infraestructuras de datos espaciales IDE³ dentro de la Arqueología y Patrimonio Cultural, solo por citar algunos ejemplos mencionaremos: NEARCH⁴, LoCloud, ARIADNE⁵, ALSF Online⁶, EFCHEd⁷. De esta manera, si tratamos de sintetizar los retos principales en los últimos años podemos subrayar: la gestión y el aprovechamiento de la información mediante este tipo de plataformas web para promover un uso libre de los datos arqueológicos como herramienta de investigación.

Después de analizar la experiencia de los últimos años, así como las dificultades sobre la gestión y actualización de la información arqueológica entre el binomio “tecnología y metodología”, hemos desarrollado y programado una aplicación web sobre

² <https://www.europeana.eu/es>

³ Consúltense a modo descriptivo la Infraestructura de Datos Espaciales de España <https://www.idee.es/> En ella se incorporan varios recursos como ejemplos de interfaz de programación de aplicaciones (API) que utilizan servicios web abiertos e interoperables del *Open Geospatial Consortium* (OGC).

⁴ <https://archaeologydataservice.ac.uk/>

⁵ <https://ariadne-infrastructure.eu/>

⁶ <https://archaeologydataservice.ac.uk/archives/view/alsf/>

⁷ https://archaeologydataservice.ac.uk/archives/view/efched_nerc_2006/

bases de datos para el proyecto *Corpus Vasorum Hispanorum* (fig. 1). El objetivo principal trata de resolver algunos de los aspectos más relevantes relacionados con la búsqueda de las marcas epigráficas *pre-cocturam*, los denominados *sigilla* en *Terra Sigillata* Hispánica a partir del análisis de centros consumidores afincados en la provincia *Lusitania*. Desde el punto de vista tecnológico, la propuesta ha concebido, programado e implementando un sistema de consulta libre adaptable y exportable, que no quedase obsoleto en pocos años y tampoco se limitase únicamente a la vida del proyecto. Para este objetivo, se ha desarrollado una aplicación web con datos espaciales que ha contribuido a la organización de un *corpus* como herramienta tipológica, cronológica, prosopográfica y geoespacial gestionada como un recurso libre para la comunidad científica. Igualmente, se ha realizado un proyecto centrado, espacialmente, en la provincia de *Lusitania*, entendiéndose que es imposible abordar de manera genérica una temática de esta índole en los tres años en los que este proyecto ha tenido vigencia (2019-2021). Las conclusiones de este proyecto han contribuido a una aplicación metodológica que se puede extrapolar a otros ámbitos acordes con la gestión de datos arqueológicos de uso libre en la Arqueología.

El sistema de gestión de esta aplicación ha facilitado la recopilación de sellos en una de las

provincias de *Hispania*, la Lusitania, una tarea inicialmente compleja al ser una información sumamente dispersa y no siempre correctamente interpretada. Por este motivo, esta aplicación se plantea como la estrategia más adecuada para la recuperación y registro sistemático de este tipo de elementos y su posterior inclusión de este vasto conjunto de datos en un único *corpus* documental.

La interrelación de la información a través de un sistema de almacenaje, gestión, visualización y descarga de datos constituye un nuevo paradigma que supera la idea de las bases de datos aisladas, siempre difíciles de contrastar de manera cruzada. Asimismo, podemos destacar el trabajo que ha desarrollado de manera combinada el *Instituto de Historia* del CSIC con la unidad de SIG de la misma institución, para implementar la directiva europea *Inspire*. La creación de una infraestructura de datos espaciales sobre este tipo de actividades económicas ha permitido sacar a relucir un amplio volumen de datos cuyo acceso es actualmente difícil, y supone un salto cualitativo en el desarrollo de la investigación sobre esta temática.

Respecto a los antecedentes metodológicos de este proyecto, podemos encontrar otros ejemplos como la base de datos *Samian Research Data Base -RGZM*⁸ que se había implementado al hilo de la publicación de los volúmenes *Names on Terra Sigillata. An Index of Makers' Stamps & Signatures*

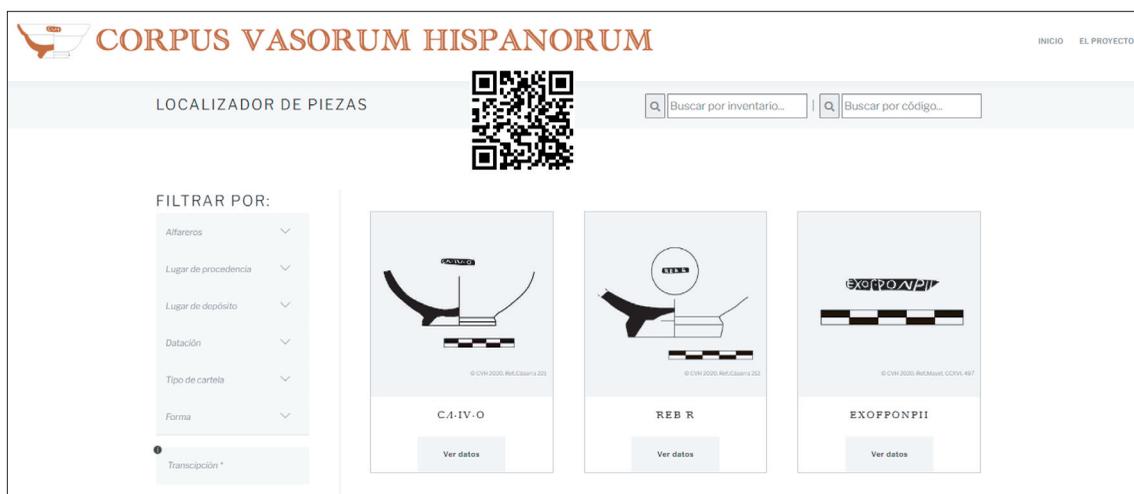


Fig. 1. Portal web de consulta pública para búsquedas por filtro, inventario o código del proyecto *Corpus Vasorum Hispanorum*.

⁸ <https://www1.rgzm.de/samian/home/frames.htm>

on Gallo-Roman Terra Sigillata (Samian Ware) dirigida por los Drs. Dickinson, Hartley y puesta *on line* por A. Mees.

Finalmente, el desarrollo y programación de esta herramienta como base de datos para la producción de este tipo de cerámicas en la Península Ibérica nos permitió publicar en 2019 una primera propuesta de base de datos, con un apartado público compartido y otro de administración, inscrito en el registro de propiedad intelectual Safe Creative (identificador: 2007134732539) bajo licencia *Creative Commons Attribution-NoDerivatives 4.0 (CC BY-ND 4.0)*⁹ a través de la web <https://3dscanner.threedcloud.com/CVH/>

2. La estrategia en el desarrollo de una aplicación web

El objetivo prioritario del desarrollo de una aplicación web ha consistido en la generación de un *Corpus on line* de los *sigilla* epigráficos y anepigráficos sobre *terra sigillata* hispánica producida entre los siglos I-IV d.C. que aglutinase y reflejase, espacialmente, los centros productores hasta el momento conocidos en la Península Ibérica.

La aplicación web del proyecto CVH se ha caracterizado por tener una gestión y visualización combinada, de esta manera, se han desarrollado dos módulos diferenciados: público y de gestión.

En primer lugar, se ha programado un módulo público que permite filtrar y realizar búsquedas de los contenidos de la aplicación según diversos criterios: nombres de los alfareros, lugar de procedencia, lugar de depósito, datación, tipo de cartela, forma y transcripción (fig. 2). Además, cada unidad básica de información tiene diversos campos según la siguiente tabla:

REGISTRO

Número de inventario:

Inédito:

SIGILLUM

Tipo de sello:

Texto:

Transcripción:

Alfarero:

Ubicación del *sigillum*:

Círculo inciso:

Largo de cartela:

Alto de cartela:

SOPORTE

Tipo de cartela

Categoría de soporte:

Forma:

Conservación:

Taller:

Graffito:

Texto:

ELEMENTOS GRÁFICOS

Dibujo de la pieza:

Fotografía de la pieza:

Modelo 3D en la plataforma gráfica Sketchfab:

Modelo 3D en la plataforma gráfica y métrica threeDcloud:

Fotografía del graffito:

CONTEXTO

Lugar de procedencia:

Lugar de depósito:

OTROS DATOS

BIBLIOGRAFÍA

La tecnología usada en este módulo ha sido programada mediante código libre: html5, JavaScript, php. Así, se han utilizado librerías estándar de JavaScript: Bootstrap y jQuery.

En primer lugar, Bootstrap es una biblioteca multiplataforma de código abierto de lenguaje en HTML, CSS y JavaScript que se centra en simplificar el desarrollo de los aspectos visuales y de interfaz de páginas web. Una vez añadido al proyecto CVH, Bootstrap proporciona definiciones de estilo, básicas para todos los elementos HTML. El resultado es una apariencia uniforme para el texto, las tablas y los elementos de formulario en todos los navegadores web. Además, se han aprovechado las clases CSS definidas en Bootstrap para personalizar aún más la apariencia de sus contenidos. Bootstrap también viene con varios componentes de JavaScript

⁹ Registro electrónico de propiedad intelectual protegido por Safe Creative inscrito el 13/07/2020: <https://www.safecreative.org/work/2007134732539-corpus-vasorum-hispanorum>

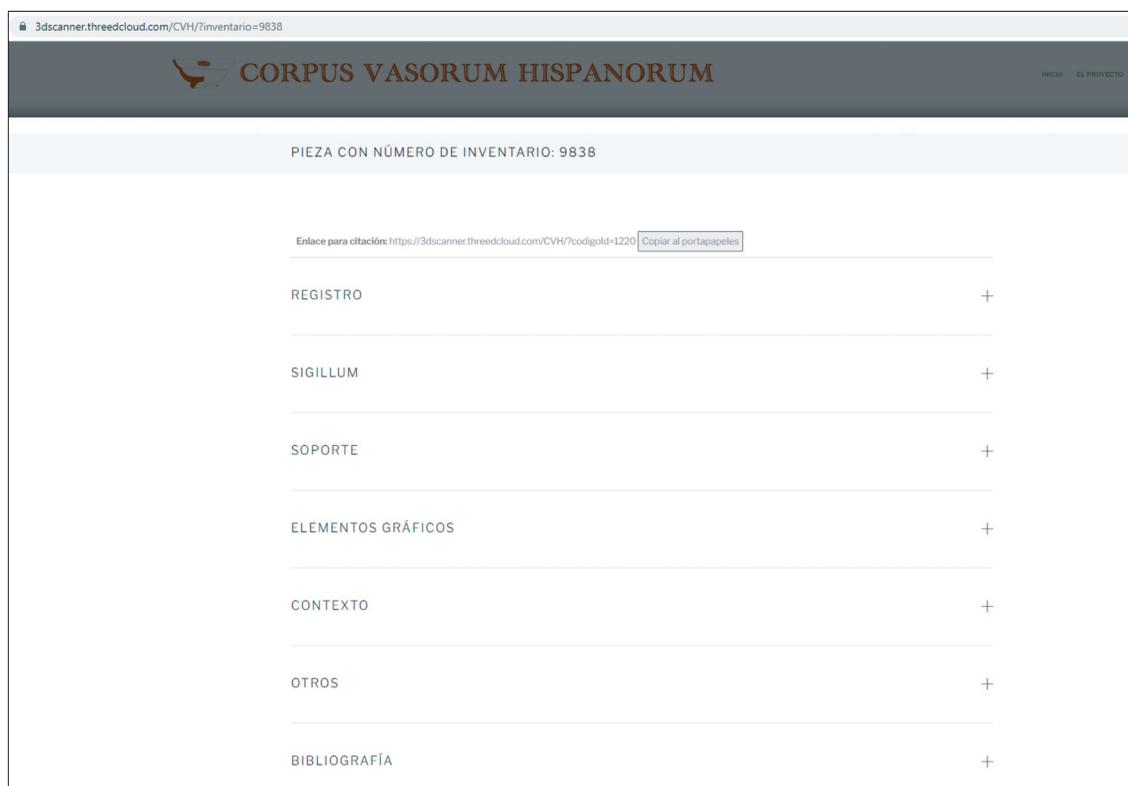


Fig. 2. Apartados descriptivos contenidos en la búsqueda por inventario y por código en la parte pública de la aplicación web.

en forma de *plugin* de jQuery. La ventaja de su uso es que proporcionan elementos adicionales de la interfaz de usuario, como cuadros de diálogo, información sobre herramientas y carruseles. Cada componente de Bootstrap consta de una estructura HTML, declaraciones CSS y, en algunos casos, código JavaScript adjunto. También amplían la funcionalidad de algunos elementos de interfaz existentes.

La segunda biblioteca de JavaScript utilizada es jQuery. Está diseñada para simplificar el recorrido y la manipulación del árbol DOM de HTML, así como el manejo de eventos, la animación CSS y Ajax. Se trata de un software gratuito y de código abierto que utiliza la licencia MIT permisiva que destaca por ser una de las herramientas más utilizadas en la famosa plataforma de desarrollo colaborativo GitHub. Por otro lado, el uso de la librería estándar jQuery es utilizado por el 73% de los 10 millones de sitios web más populares. El análisis de las estadísticas web indica que es la biblioteca de JavaScript más desplegada por un

amplio margen, teniendo al menos 3 o 4 veces más uso que cualquier otra biblioteca de JavaScript¹⁰. Para la presentación de los datos en esta parte pública se ha desarrollado mediante el uso de técnicas Ajax, abreviatura de «Asynchronous JavaScript and XML». Ajax es un conjunto de técnicas de desarrollo web que utiliza diversas tecnologías web por parte del usuario para crear aplicaciones web asíncronas. Con Ajax, las aplicaciones web pueden enviar y recuperar datos de un servidor de forma asíncrona (en segundo plano) sin interferir en la visualización y el comportamiento de la página existente. Al desacoplar la capa de intercambio de datos de la capa de presentación, Ajax permite a las páginas web y, por extensión, a las aplicaciones web, cambiar el contenido de forma dinámica sin necesidad de recargar toda la página. Ajax no es una tecnología,

¹⁰ Según W3Techs https://w3techs.com/technologies/overview/javascript_library el uso de librerías JavaScript para páginas web de jQuery (78.1%) es 3.7 veces más popular que Bootstrap (21.1%) (última revisión junio de 2022).

sino un concepto de programación. Los lenguajes HTML y el CSS pueden utilizarse en combinación para marcar y dar estilo a la información. La página web puede ser modificada por JavaScript para mostrarla dinámicamente y permitir al usuario interactuar con la nueva información. El objeto XMLHttpRequest incorporado se utiliza para ejecutar Ajax en las páginas web, lo que permite a esta aplicación web cargar contenido en la pantalla sin refrescar la página. Ajax no es una nueva tecnología, ni un nuevo lenguaje, se trata más bien de tecnologías existentes utilizadas de una manera nueva, en este caso, para el proyecto de *Corpus Vasorum Hispanorum*.

Las ventajas en el uso del código libre en este proyecto garantizan, entre otras cosas, la interoperabilidad entre sistemas y la perdurabilidad de las aplicaciones y su independencia tecnológica, pudiendo adaptar y mejorar cambios constantemente. De esta manera, el proceso de búsqueda en la parte pública de la aplicación web se puede

realizar por dos vías diferentes mediante filtrado combinado de información (alfareros, lugar de procedencia, lugar de depósito, datación, tipo de cartela, forma, etc.) incluyendo la transcripción¹¹. Igualmente, en la parte superior de la aplicación, permite la búsqueda tanto por número de inventario como por un número de código que permanecerá siempre invariable para las citas bibliográficas y autorías mediante una dirección URL única y específica determinada, por ejemplo, en: <https://3dscanner.threedcloud.com/CVH/?codigoId=1208> (fig. 3)

En segundo lugar, ha sido programado un módulo de gestión específico que se encuentra protegido por usuario y contraseña y que, fundamentalmente, permite a los usuarios registrados con diferentes permisos: añadir, editar y suprimir elementos contenidos en la aplicación. Igualmente, permite conservar registro de las actuaciones de cada usuario estableciendo, de este modo, autorías de cada uno de los registros introducidos.

The screenshot displays the 'LISTADO DE PIEZAS' (List of Pieces) management interface. On the left, there are two expandable sections: 'Lugar de depósito' (Deposit Place) and 'Lugar de procedencia' (Place of Origin). The 'Lugar de depósito' section lists categories like 'Vacío (3)', 'Consorcio de Mérida (649)', 'Museo Nacional de Arte Romano, Mérida (n. 2032) (1)', 'Museo Nacional de Arte Romano, Mérida (423)', 'Museo Talavera (9)', 'Museo de Canimbriga (173)', 'Castro de Fronsiva (9)', 'Museo de Tavira (1)', 'Museo Alcazar de Sal (4)', and 'Museo-Biblioteca da Casa de Bragança (18)'. The 'Lugar de procedencia' section lists categories like 'Vacío (2)', 'Mérida (422)', 'Desconocido (1)', 'El Saucido (Talavera de la Reina) (9)', 'Canimbriga (194)', 'Patrici Hermán Curiel, Mérida (19)', 'Monte de São Pedro, Fronteira (4)', 'Monte de São Pedro, Fronteira (3)', 'Monte de São Francisco, Fronteira (3)', and 'Pedras d'el Paiz, Tavira (1)'. The main area features a search bar with 'Búsqueda rápida' and 'Búsqueda Avanzada' options, and a table of items. The table has columns: 'Transcripción', 'Alfareros', 'Lugar de procedencia', 'Lugar de depósito', 'Inédito', and 'Creador'. The table contains 10 rows of items, each with a checkbox in the first column. At the bottom, there is a pagination control showing '1 a 10 de 20160' items.

Fig. 3. Imagen del módulo de gestión específico con diferentes usuarios y permisos en la edición de los materiales introducidos.

¹¹ Para la búsqueda y filtración de resultados en la transcripción, si usamos en la web pública del proyecto el símbolo % como carácter comodín, por ejemplo, en PA%VA% dará como resultado entre otros [VA]LE(RIVS)PA(TERNVS), [VA]L(ERIVS)PAT(ERNVS), etc.

La tecnología usada en el desarrollo de este módulo ha sido Scriptcase. Se trata de una herramienta RAD (*Rapid Application Development*) que genera aplicaciones PHP basadas en bases de datos, permitiendo:

- a) generar una red de trabajo a los miembros del equipo y colaboradores para trabajar al mismo tiempo e insertar los datos. Módulo público.
- b) generar una herramienta abierta del tipo multiplataforma que admite un uso público de la información. Modo privado.

Por último, para la capa cartográfica, que se encuentra vinculada al análisis de distribución espacial de los sellos, se ha utilizado la versión 3 de la API de la plataforma de Google Maps. Así, podemos obtener mapas de distribución ligados a: talleres, alfareros y su relación con determinados centros productivos. Gracias al uso de esta API hemos podido diseñar y aplicar *overlays* cartográficos con los bordes provinciales en la época altoimperial, así como agrupar visualmente los puntos de interés (POI), dependiendo del nivel de zoom de la visualización del mapa. La elección y delineado de estos bordes geográficos altoimperiales, reflejados en la cartografía de Google Maps, han sido previamente dibujados en el software QGIS mediante polígonos *shapes*. El criterio seguido respecto a la división administrativa altoimperial (fig. 6) se ha diseñado y adaptado sobre la propuesta de Rodríguez (2011: Fig. 1).

3. Desarrollo e implementación

El desarrollo metodológico separado, tanto funcional como tecnológico, de los dos módulos, público y de gestión descritos, ha permitido realizar un desarrollo en paralelo. Durante el trabajo se han seguido los principios del “desarrollo ágil” (Agile Software Development¹²), cuyos puntos básicos se pueden plantear dando preeminencia a:

- 1) Individuos e interacciones sobre procesos y herramientas.
- 2) Software de trabajo funcional sobre una documentación completa.

De esta manera, los requisitos de ingeniería de software basados en el desarrollo interactivo e incremental de la aplicación web se establecen según las necesidades del proyecto e interacciones con el usuario final.

La estructura del diseño se ha desarrollado a través de una base de datos relacional que tuviese la capacidad de dar respuesta a todas las necesidades de almacenamiento, búsqueda y tipología de datos que se habían definido en las especificaciones iniciales del proyecto. Igualmente, ha permitido, a partir de una base de datos ligada a ella, la ordenación, estructuración y gestión de la documentación recopilada.

En este sentido, el gestor de base de datos utilizado es MySQL y el motor de almacenamiento innoDB. Asimismo, la estructura de la base de datos se divide en más de 30 campos por registro (fig. 4).

Respecto a la tecnología del sistema de gestión, tal y como hemos mencionado anteriormente, la ventaja del uso de Scriptcase permite utilizarse para crear aplicaciones CRUD (Crear, Leer, Actualizar y Eliminar). También admite añadir código personalizado para gestionar reglas de relación y validación. Scriptcase tiene, además la ventaja de crear formularios, consultas en PHP, desde formularios simples hasta formularios con alto nivel de complejidad para manipular datos de bases de datos (MySQL, PostgreSQL, SQLite, Interbase, Firebird, Access, Oracle, MS SQLServer, DB2, SyBase, Informix y conexiones ODBC).

Además, el sistema utilizado posibilita el desarrollo con métodos JavaScript que pueden ser utilizados dentro de los eventos AJAX y crear aplicaciones a través de un conjunto de características y servicios con una codificación manual fácil y rápida, como la navegación entre páginas o secciones, la validación automática de campos como la fecha, tipologías, el código relacionado con la geolocalización y diferentes tipos de numeraciones asociadas, entre otros. Sin embargo, aunque Scriptcase es un sistema propietario, únicamente la parte desarrolladora debe adquirir la

¹² Kent Beck; James Grenning; Robert C. Martin; Mike Beedle; Jim Highsmith; Steve Mellor; Arie van Bennekum; Andrew Hunt; Ken Schwaber; Alistair Cockburn; Ron Jeffries; Jeff Sutherland; Ward Cunningham; Jon Kern; Dave Thomas; Martin Fowler; Brian Marick (2001). «Manifiesto for Agile Software Development».

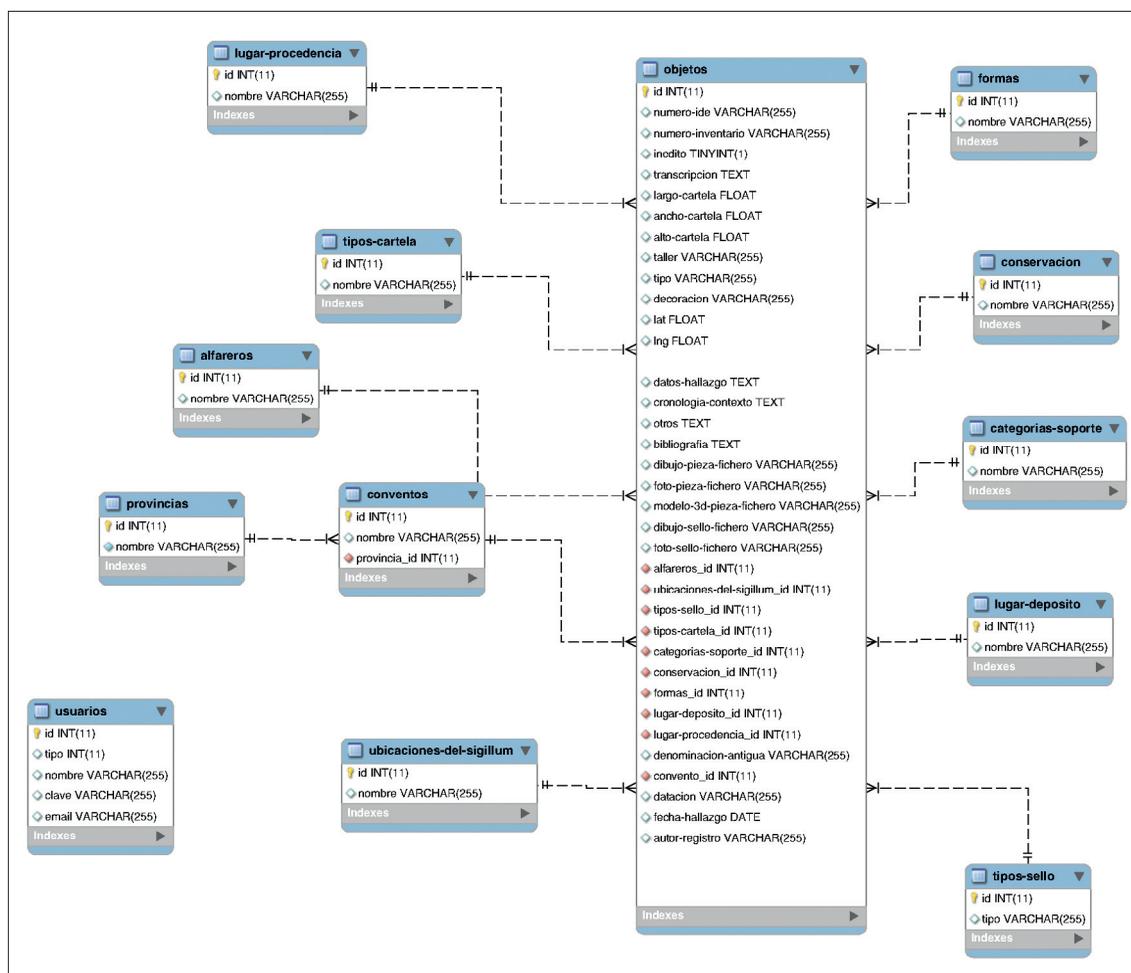


Fig. 4. Esquema descriptivo desarrollado sobre la estructura de datos de cada registro.

licencia correspondiente, de esta manera, es de libre instalación en el servidor final.

Respecto al uso de la tipografía, la aplicación requería una serie de necesidades especiales, en consecuencia, basándose en la tipografía *samian*, se

han creado nuevas ligaduras específicas, con la herramienta vectorial de diseño tipográfico FontForge¹³. Este programa vectorial de uso libre permite editar archivos de fuentes tipográficas y adaptarlas (fig. 5).

¹³ FontForge es un software libre y de código abierto que permite editar y diseñar tipografías <https://fontforge.org/en-US/>

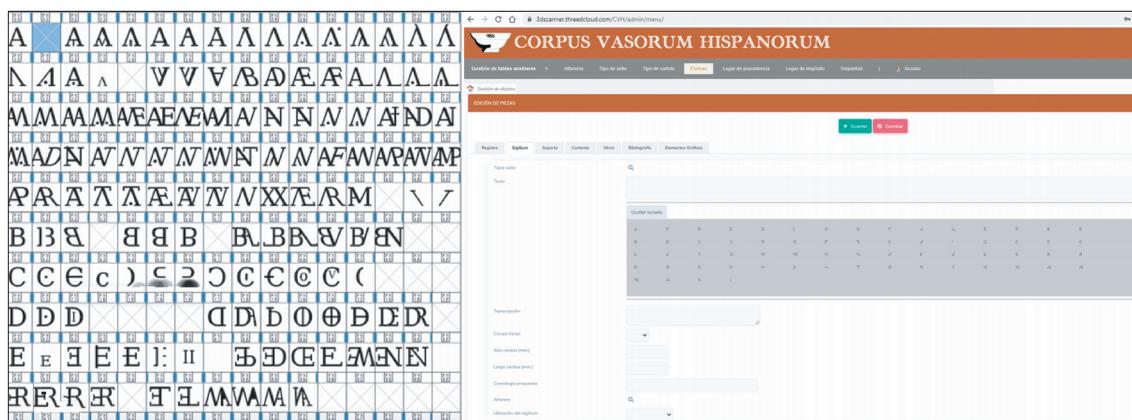


Fig. 5. Ejemplo de las ligaduras específicas diseñadas y adaptadas con la herramienta vectorial de diseño tipográfico FontForge (izquierda). Despliegue del teclado desarrollado en el módulo de gestión privado con la tipografía trazada junto con su transcripción (derecha).

4. Descripción de los campos de la base de datos en la aplicación web

De acuerdo con la metodología utilizada, en primer lugar, la base de datos se articula a través de los propios nombres de los alfareros. Este descriptor es el principal y, dentro del mismo, se pretende dar paso a subtipos en función de la morfología del sello. Pongamos, como ejemplo, la figura de *Valerius Paternus*, uno de los alfareros tritienenses que mayor difusión tuvieron en territorio peninsular. Este alfarero será un descriptor principal, por ello si trazamos una búsqueda sobre la plataforma web pública de la aplicación, en el apartado de “filtra por” se podrá visualizar la agrupación por colores dependiendo de la densidad de sellos (422 registros) para posteriormente descargar un archivo en formato de hoja de cálculo con todos los registros establecidos. Además, dentro del mismo, podrán existir subvariantes que establecerán períodos de trabajo, alfareros satélites o simplemente desgaste de instrumental que podremos filtrar a través del identificador (ID) de la tabla de registros obtenida (fig. 6).

Además, en la máscara de dicha base de datos cuenta con campos alusivos al lugar de procedencia, contexto de aparición, lugar de depósito actual, caracteres epigráficos, forma sobre la que aparece con su correspondiente dibujo, decoración si la tuviera, bibliografía alusiva y búsqueda por número de inventario.

Si analizamos la sección gráfica, permite la subida múltiple de recursos multimedia (dibujo, fotografía general, modelo 3D, fotografía de los sellos, etc). Conjuntamente, se ha diseñado mediante la librería 3D three.js, una herramienta trazada en JavaScript que ayuda a visualizar los distintos tipos de sellos alusivos al alfarero en cuestión, de esta manera permite al usuario definir a qué subgrupo pertenecen.

Igualmente, y dada la dificultad para compartir los modelos 3D (Remondino - Campana 2014; Dell’Unto 2014), para este proyecto se ha desarrollado un gestor en JavaScript para poder visualizar los modelos 3D, desde una perspectiva métrica, permitiendo representar a escala real las piezas y ayudar al cálculo de dimensiones y capacidades, incluyendo igualmente la opción del giro de linterna para simular diferentes ángulos de luz sobre cada cerámica digitalizada con un escáner 3D. Así, todos los sellos pertenecientes a un mismo alfarero se plasman sobre un mapa de distribución adaptado, georreferenciado y dividido por provincias que permite abordar cálculos cuantitativos, respecto a la selección realizada, a efectos de coste de dinero y de tiempo. Todo ello se acompaña también con un sistema de gráficos cuantitativos que permiten compilar y exportar en formato de hoja de cálculo todos los datos incluidos.

Los elementos almacenados en la base de datos están georreferenciados mediante coordenadas geográficas expresadas en latitud y longitud en

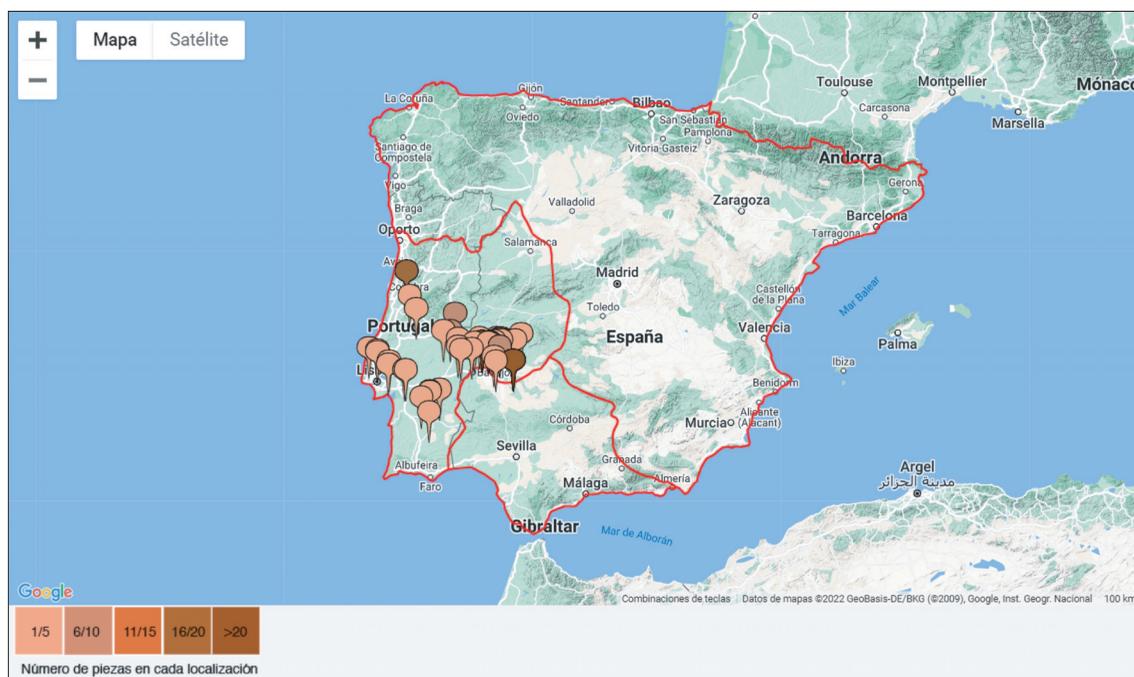


Fig. 6. Búsqueda en la parte pública con una aplicación *web mapping* representada mediante la versión 3 de la API de la plataforma de Google Maps, dividida por los límites provinciales en época altoimperial (adaptación sobre Rodríguez 2011), en este caso, *Valerius Paternus* (422 registros) con la selección por mapa y descarga de todos los ficheros en un formato de hoja de cálculo.

grados decimales, permitiendo que los resultados de las búsquedas puedan localizarse en cualquier tipo de cartografía o sistema SIG. En este sentido, la tecnología cartográfica utilizada es la proporcionada por Google Maps, utilizando, como hemos mencionado anteriormente, la API versión 3 para diversas funciones: combinación de múltiples puntos de interés (POI) en un mismo icono según el nivel de zoom seleccionado y codificación en colores del número de ítems en cada ubicación.

En el apartado gráfico de los sellos se ha desarrollado y completado la representación tridimensional de algunas piezas que requerían por su singularidad y detalle una documentación más detallada mediante una estrategia de digitalización personalizada a cada morfología cerámica. Así, las técnicas y herramientas empleadas han consistido en el uso de un escáner 3D de luz blanca estructurada con un nivel de resolución de 200 micras. Adicionalmente, para una mejor texturización de cada pieza se emplearon técnicas fotogramétricas a través de un sistema de correlación automática de imágenes

(SfM) que mejoraron notablemente la textura del modelo geométrico final. De este modo, se digitalizaron un total de nueve piezas entre el Museo Arqueológico Provincial de Badajoz y el Museo Nacional de Arte Romano de Mérida, adoptando ambas tecnologías con el objetivo de generar modelos tridimensionales de alta resolución, que sean, además, fácilmente gestionables en cualquier navegador web que admita la especificación estándar WebGL.

Los resultados obtenidos de la digitalización tridimensional han sido enlazados mediante un sistema doble. Por un lado, los modelos han sido compartidos a través de la URL específica de cada modelo de *Sketchfab*, una de las plataformas web de modelos tridimensionales más destacadas, enlazada con cada una de las fichas de cada sello. Igualmente, se ha generado una carpeta específica en esta plataforma web para visualizar de un modo conjunto cada uno de los modelos digitalizados a través de la siguiente URL (fig. 7): <https://sketchfab.com/3dscanneruz/collections/corpus-vasorum>

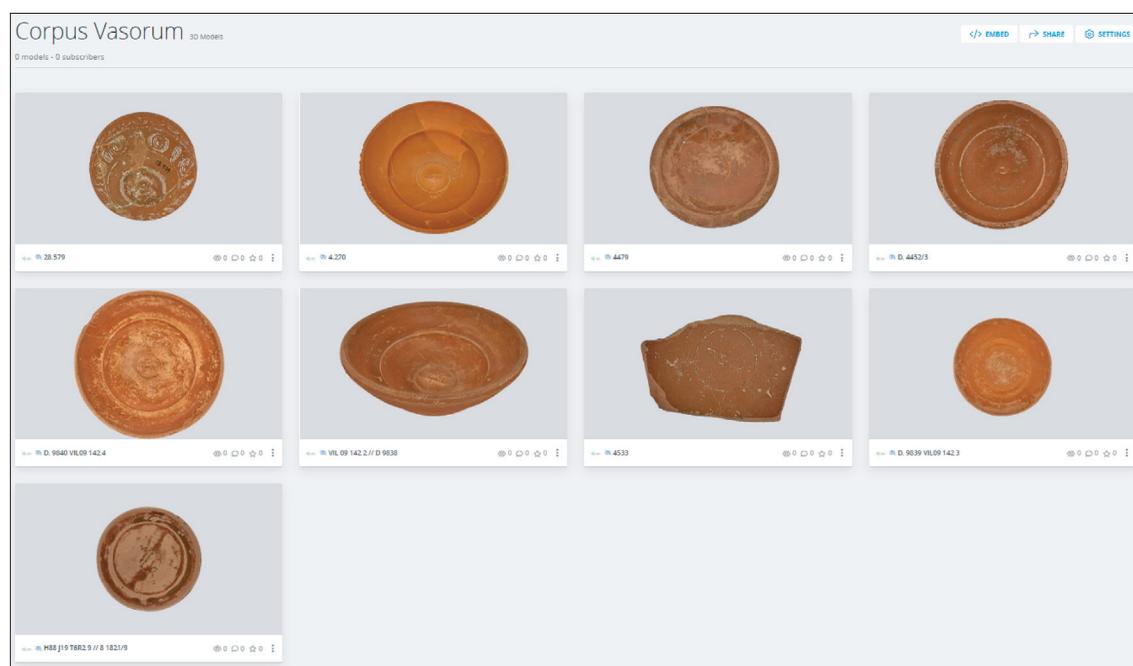


Fig. 7. Resumen de los modelos tridimensionales digitalizados y alojados en la plataforma web pública Sketchfab (<https://sketchfab.com/3dscanneruz/collections/corpus-vasorum>).

Por otro lado, los modelos han sido convertidos mediante librerías JavaScript a formatos json para poder crear un visor específico dentro de la plataforma threeDcloud¹⁴ de modelos tridimensionales. A diferencia de la plataforma anterior, con capacidad únicamente gráfica, la integración de esta nueva plataforma permite realizar cualquier tipo de medición y variaciones del ángulo de luz sobre la visualización tridimensional de cada pieza. Este sistema tiene la ventaja que admite varios tipos de archivos de modelos 3D basados en mallas y nubes densas, a través de librerías adaptadas para grandes nubes de puntos, mallas tridimensionales y sistemas *web mapping*. De este modo, permite a los usuarios visualizar en un simple navegador web, sin necesidad de programas adicionales, conjuntos de datos basados en nubes de puntos densas y mallas, procedentes de fuentes como LiDAR (*Light Detection and Ranging* o *Laser Imaging Detection and Ranging*), la fotogrametría de objeto cercano, aérea y terrestre, y sistemas de escáner 3D de luz blanca estructurada.

Una de las principales ventajas de la visualización de modelos tridimensionales con navegadores web, se debe a la facilidad del usuario de compartir sus conjuntos de datos con cualquier otro usuario sin necesidad de instalar aplicaciones de terceros y transferir enormes cantidades de datos. El hecho de centrarse en nubes de puntos de gran tamaño, y una variedad de herramientas de medición, también permite a los usuarios utilizar librerías como *three.js* para ver, analizar y validar los datos de las mallas tridimensionales combinando la capacidad métrica, gráfica y, por ende, divulgativa. Esta capacidad de transmisión y representación de objetos mallados en los navegadores web, sin necesidad de cargar grandes cantidades de datos, se consigue gracias a una estructura jerárquica que almacena submuestras de los datos originales a diferentes resoluciones. En el nodo raíz se almacena una resolución baja y, con cada nivel, la resolución aumenta gradualmente.

¹⁴ <https://www.threedcloud.com/?lang=en>

Asimismo, se ha podido combinar de un modo dual diferentes sistemas de visión para poder visualizar y medir cada una de las piezas cerámicas. De esta forma, cualquier usuario tiene la posibilidad de acceder de manera libre a esta información dual dentro del apartado gráfico de cada uno de los sellos que cuenten con un modelo 3D como, por ejemplo (fig. 8 y 9): <https://3dscanner.threedcloud.com/CVH/?codigoId=1220>

Si hacemos una descripción de los datos que se incluyen en la introducción de cada sello, dentro del apartado de gestión de objetos, distinguimos siete campos imprescindibles, organizados por pestañas en el apartado de edición de piezas, desde los cuales introduciremos el resto de información: registro, *sigillum*, soporte, contexto, otros, bibliografía y elementos gráficos.

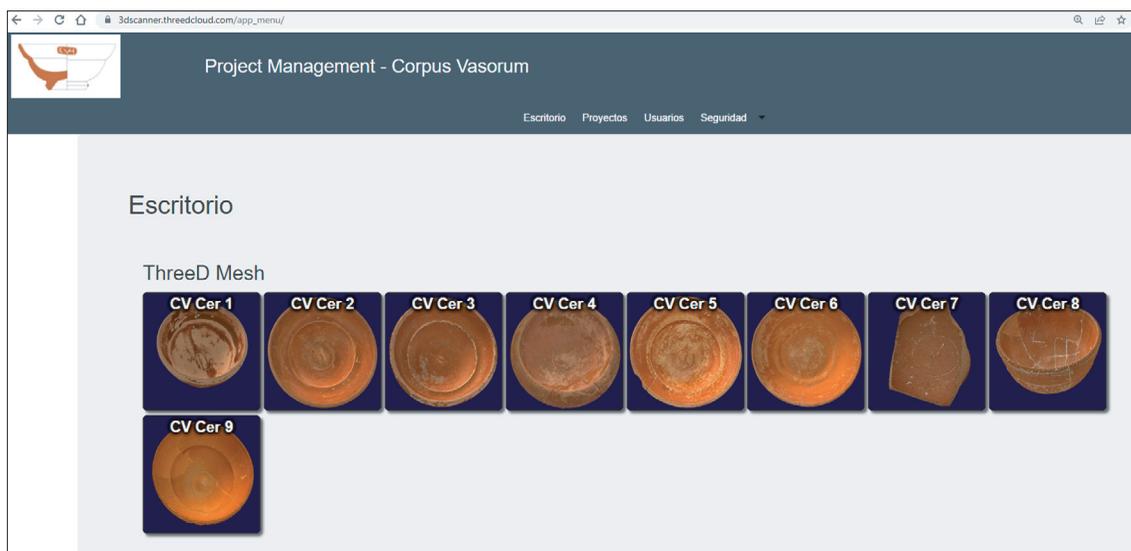


Fig. 8. Plataforma web threeDcloud generada para la visualización tridimensional de las piezas digitalizadas con una función gráfica y métrica.

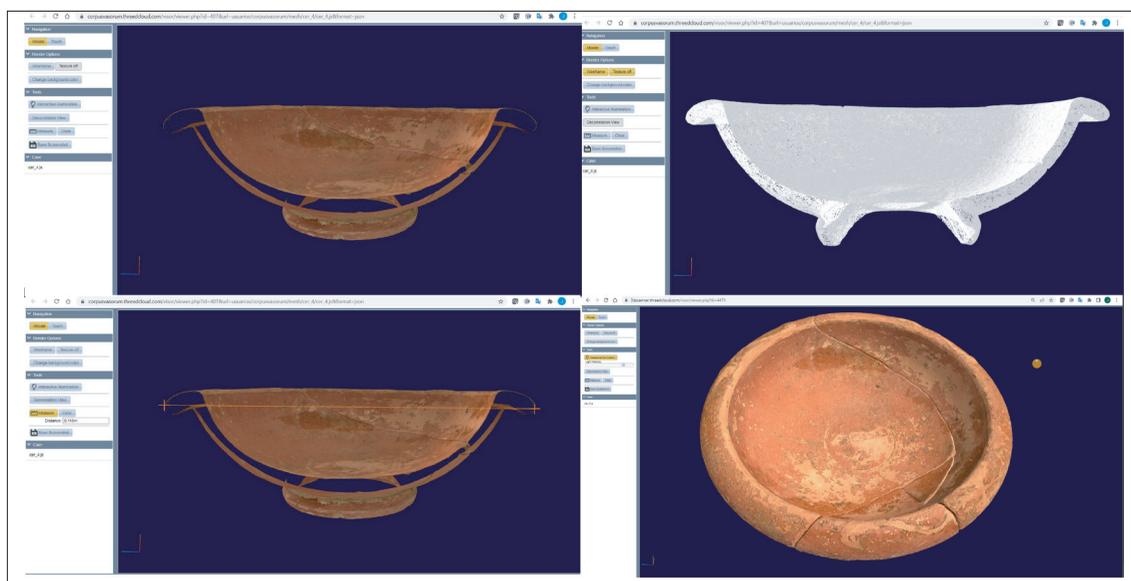


Fig. 9. Ejemplo de una de las cerámicas digitalizada y alojada en la plataforma web threeDcloud con visión tridimensional sobre la malla y posibilidad de generar secciones, ángulo de luz y mediciones sobre el modelo.

Dentro del registro introduciremos el número de inventario junto con la clasificación de si corresponde a una pieza inédita o no. En este sentido, es necesario recordar como el número de inventario resulta clave para posteriormente realizar una selección desde la parte pública (<https://3dscanner.threedcloud.com/CVH/>), donde tenemos la posibilidad de buscar por código y por número de inventario.

Igualmente, dentro del apartado de *sigillum* distinguiremos, en primer lugar, el tipo de sello donde podemos escoger entre nuevo tipo, epigráfico, epigráfico intradecorativo, del tipo numeral o anepigráfico. Dentro del apartado texto se ha habilitado un teclado específico según el tipo de letra diseñado y vectorizado *ad hoc* bajo el sistema FontForge que comprende cada uno de los caracteres que se pueden encontrar en los sellos. Así, los siguientes campos dentro del *sigillum* son la transcripción e interpretación del texto anterior, círculo inciso, las dimensiones de la cartela en milímetros (alto y largo) y la cronología propuesta. Por último, encontramos dos campos adicionales, el primero para seleccionar el alfarero asociado a una identidad con una lista desplegable¹⁵, donde siempre tenemos la posibilidad de añadir uno nuevo y para finalizar la ubicación del *sigillum*, bien en el fondo interior o intradecorativo.

En el tercer apartado se introducen los datos relacionados con el soporte donde encontraremos los tipos de cartela (*tabula ansata*, rectangular con esquinas aristadas, rectangular con esquinas redondeadas, rectangular con acabado lateral bifido, rectangular con extremos rectos, *tabula ansata* serrada en las esquinas, tipo ara, rectangular doble, cuadrangular, extremos trilobulados, circular, etc). Si ninguna de estas opciones se correspondiera con el sello que tenemos que introducir, el sistema siempre nos permite generar un tipo nuevo. En el apartado de categoría de soporte deberemos seleccionar entre *sigillata* hispánica precoz, *sigillata* hispánica altoimperial y *sigillata* hispánica tardía. A continuación, se han introducido apartados relacionados con la decoración, tipo de forma (con un listado predefinido que podemos modificar), partes conservadas (fondo, borde, galbo, ignoto o perfil completo) y si conserva algún tipo de grafito.

La siguiente pestaña hace referencia a la información espacial local y geoespacial. De esta manera, encontraremos un apartado para identificar el lugar de procedencia (actualmente hay identificadas 143 localizaciones), unidad estratigráfica (UE), la denominación antigua, convento, contexto y la cronología del contexto. La información geoespacial está configurada para la introducción de las coordenadas absolutas expresadas en grados decimales (latitud y longitud). Así, para evitar que se transcriban desde un sistema cartesiano por ejemplo UTM ETRS89 EPSG:25830 y que crucemos las coordenadas “x,y” con “latitud, longitud”, se ha desarrollado una comprobación en Google Maps como elemento redundante para cerciorarnos de la localización adecuada. Por último, dentro del apartado contexto podemos encontrar un último apartado que hace referencia al lugar de depósito de la pieza (actualmente hay identificados 35 emplazamientos).

Las siguientes pestañas hacen referencia a “Otros” donde podremos hacer alguna alusión concreta a otro tipo de información junto con la autoría de las fotos y dibujos, seguida de la pestaña de “Bibliografía”.

Para finalizar el apartado de edición, se ha puesto especial atención en la última pestaña relacionada con los “elementos gráficos”, principalmente para optimizar la base de datos y no ralentizar su carga *on line*. Así, podemos distinguir tres apartados dentro de esta pestaña relacionada con el dibujo, fotografías de la pieza y del grafito, limitado a un tamaño máximo de 300 kilobytes y a una anchura máxima de 1200 píxeles que automáticamente transforma, indistintamente del tamaño, para una mejor optimización.

5. Conclusiones

Si trazamos una retrospectiva del último decenio sobre el uso de este tipo de ejemplos asociados a la generación de repositorios *on line* arqueológicos a través de plataformas web, observamos cómo la implementación de estas técnicas han permitido una rápida reproducción de colecciones completas en museos (Sánchez 2014: 124-141) o en centros de investigación, constituyendo verdaderos repositorios digitales y documentales de información (Pletinckx *et al* 2011). Igualmente, la información procesada

¹⁵ Actualmente se han introducido un total de 197 alfareros (última revisión de junio de 2022).

puede servir para un uso científico, como por ejemplo para la toma de medidas, secciones, análisis morfológicos de cada *sigilla* o aplicación de filtros de decorrelación sin necesidad de utilizar el original. De todos estos factores se desprende la “usabilidad y dinamización de la información”, pudiendo visualizar, enviar, descargar a través de hojas de cálculo y publicar este tipo de archivos digitales a otros centros para su investigación o bien para uso público a través de la plataforma web. De este modo, se abre un amplio abanico de posibilidades de investigación y difusión que podemos denominar «réplicas digitales» a través de este tipo de repositorios web de uso libre y compartido.

Los datos obtenidos han permitido establecer diferentes tipos de estadísticas con relación al número de elementos introducidos en la base de

datos, obteniendo de este modo, una información heterogénea dependiendo del tipo de pregunta realizada al sistema implementado (fig. 10-12). El análisis espacial respecto a los diferentes alfareros y lugares de procedencia arroja la representación geográfica de diferentes tipos de clústeres. De esta manera, podemos sintetizar un primer análisis cuantitativo de los datos introducidos hasta el momento en:

Sellos: 2100 (en junio de 2022)
 Alfareros: 180 (en junio de 2022)
 Lugar de procedencia: 143
 Lugar del depósito: 35
 Tipos de sello: 4
 Tipos de cartella: 16
 Formas: 16

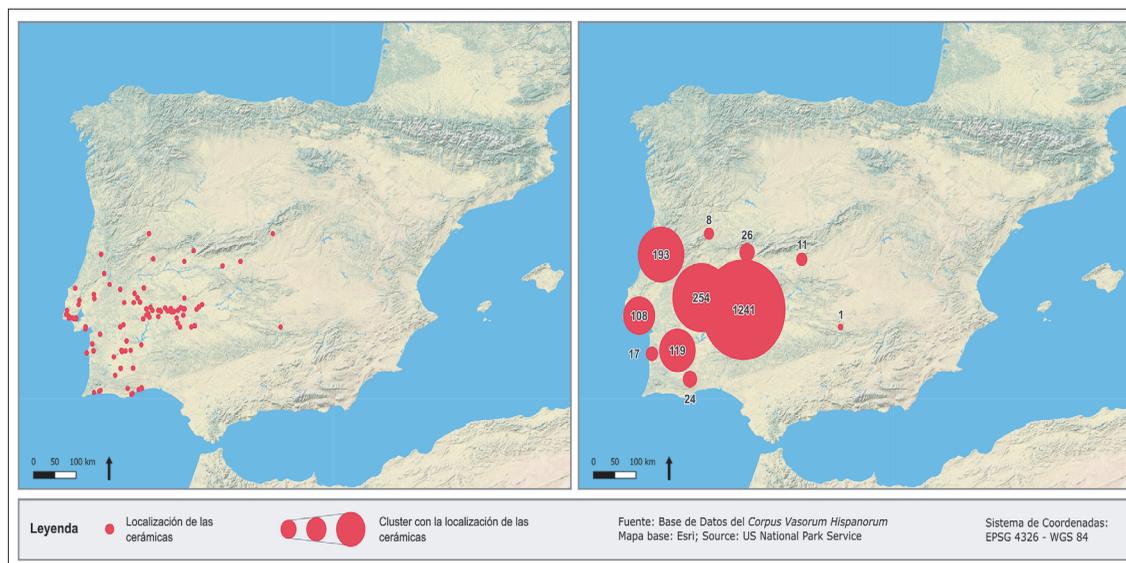


Fig. 10. Representación de los clústeres por grupos cerámicos, cantidad y dispersión en el territorio.

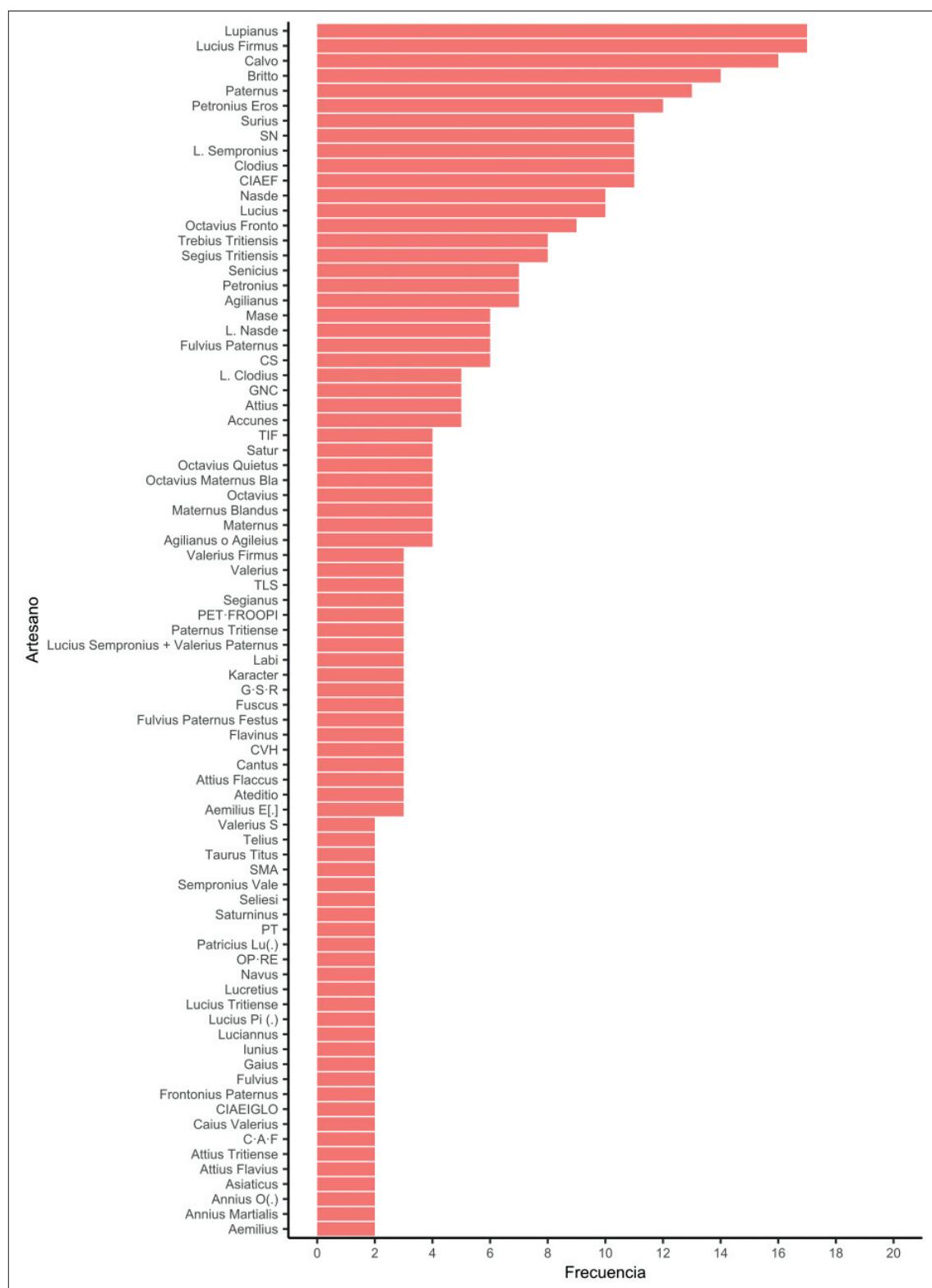


Fig. 11. Clasificación del listado de alfareros con menos de 20 registros en la base de datos.

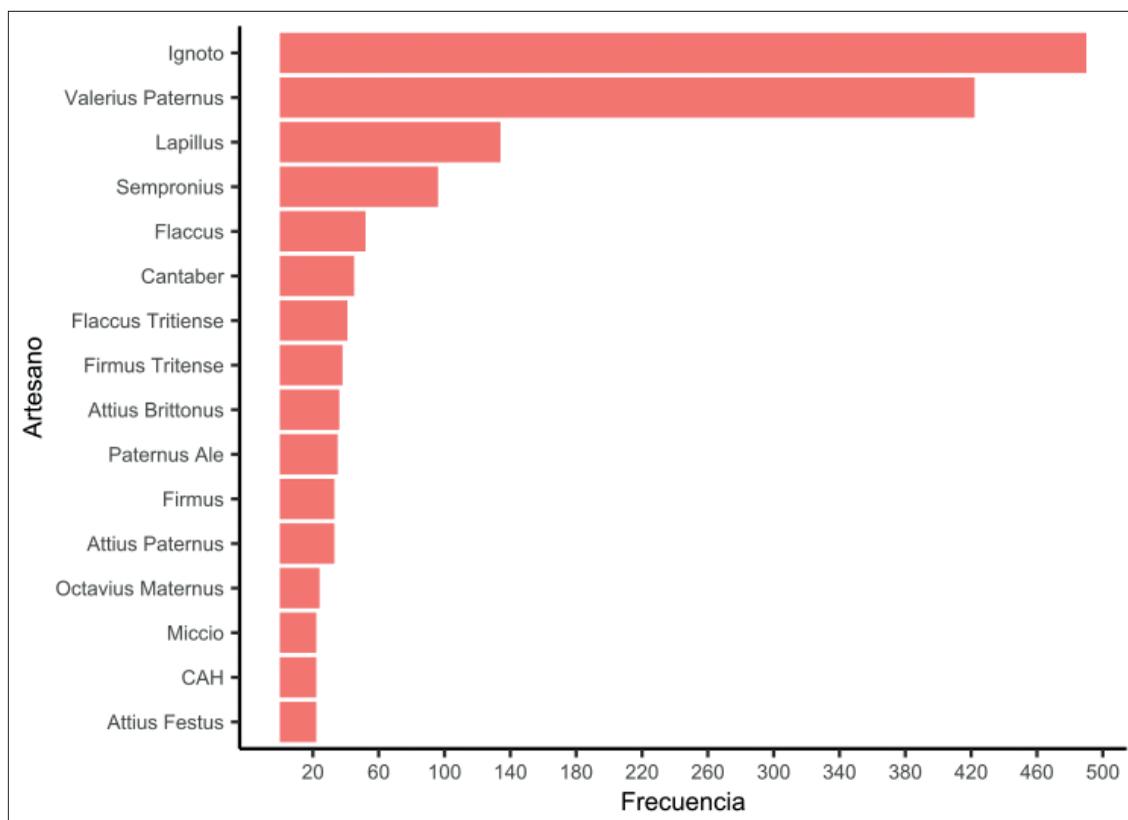


Fig. 12. Clasificación del listado de alfareros con más de 20 registros en la base de datos.

Finalmente, la base de datos web desarrollada para el proyecto *Corpus Vasorum Hispanorum* ha permitido recopilar, programar, implementar y mostrar todos los datos compilados, destacando el uso libre y público de la información contenida para toda la comunidad científica. Si bien, cumple uno de los objetivos demandados por la sociedad en el siglo XXI, de acuerdo con un rápido retorno respecto a las inversiones realizadas, sobre todo, cuando estas han sido intangibles. El carácter interdisciplinar junto con la programación desarrollada en el proyecto, con librerías abiertas y fácilmente actualizables, permitirá, además, poder editar, ampliar o adaptar los datos recopilados a cualquier otro tipo de tecnología que se considere más apropiada en el futuro. De esta manera, se asegura y garantiza una de las premisas fundamentales, en general, en cualquier base de datos relacionada con

el patrimonio cultural y en concreto con los repositorios digitales arqueológicos: la usabilidad de la información. Asimismo, conseguimos evitar, tal y como ocurre en la mayoría de los proyectos actualmente, vincular el desarrollo del proyecto a la vida de una base de datos, su mantenimiento y, por ende, a una obsolescencia predestinada. Así, con todas estas premisas, este proyecto se ha posicionado como la base de una herramienta que permitirá ahondar en aspectos concretos y específicos sobre el artesanado alfarero tomando como marco espacial la provincia Lusitania. El volumen total de la información implementada en este proyecto ha supuesto la creación de un instrumento ágil y útil para la Arqueología como herramienta de consulta libre y para cualquier investigador que requiera consultar la aplicación web con una finalidad científica.

BIBLIOGRAFÍA

- AGUGIARO, G. - REMONDINO, F. (2014) - 3D GIS for Cultural Heritage sites: the query Arch3D prototype. In REMONDINO, F. - CAMPANA, S. (Dir.) - *3D Recording and Modelling in Archaeology and Cultural Heritage. Theory and best practices*. Oxford /Archeopress (BAR International Series 2598), 145-150.
- ANGÁS, J. - SERRETA, A. (2012) - Métodos, técnicas y estándares para la documentación geométrica del patrimonio cultural. *Virtual Archaeology Review*. [S.l.], v. 3, n. 5, 38-42.
- ANGÁS, J. (2019) - *Documentación geométrica del Patrimonio Cultural. Análisis de las técnicas, ensayos y nuevas perspectivas*. Zaragoza (Monografías Caesaraugusta 86).
- AUER, M. et al (2014) - *Web-based visualization and query of semantically segmented multiresolution 3D models in the field of Cultural Heritage*, *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*. Volume II-5, Riva del Garda (Italia), 33-39.
- DELL'UNTO, N. (2014) - The use of 3D models for intra-site investigation in archaeology. En REMONDINO, F. - CAMPANA, S. (dir.) - *3D Recording and Modelling in Archaeology and Cultural Heritage. Theory and best practices*. Oxford / Archeopress (BAR International Series 2598), 151-158.
- INSTITUTO ANDALUZ DEL PATRIMONIO HISTÓRICO (IAPH) (2011) - *Recomendaciones técnicas para la documentación geométrica de entidades patrimoniales*, versión 1.0 de 23 de noviembre de 2011, Junta de Andalucía, Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico, Consejería de Cultura, Sevilla. <https://www.juntadeandalucia.es/organismos/iaph.html>
- PLETINCKX, D. - HASKIYA, D. (2011) - Connecting ARchaeology and ARchitecture in Europeana CARARE: Functional specification of requirements for preparing 3D/VR for Europeana. <http://www.carare.eu/eng/Media/Files/D5.1-Req-Spec-for-preparing-3D-VR-for-Europeana>.
- REMONDINO, F. - CAMPANA, S. (eds.) (2014) - *Recording and Modelling in Archaeology and Cultural Heritage. Theory and best practices*. Oxford /Archeopress (BAR International Series 2598).
- RODRÍGUEZ, O. (2011) - *Hispania Arqueológica. Panorama de la cultura material de las provincias hispanorromanas*. Serie: Historia y Geografía, núm. 187. Universidad de Sevilla. Secretariado de Publicaciones. Sevilla.
- SÁNCHEZ, A. - NOGUERAS, J. - BALLARI, D. (2008) - Normas sobre metadatos (ISO19115, ISO19115-2, ISO19139, ISO 15836). *Mapping*. 123, 48-57.
- SÁNCHEZ, A. (2014) - El proyecto 3D-ICONS. El patrimonio de los iberos en la Biblioteca Digital Europea. *Revista PH Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico*. 86, 124-141.

COLECCIÓN ARTE Y ARQUEOLOGÍA

– SECCIÓN ARQUEOLOGÍA –

Corpus Vasorum Hispanorum

UN MODELO DE APLICACIÓN METODOLÓGICA PARA EL
ESTUDIO DE LOS SELLOS SOBRE *SIGILLATA* HISPÁNICA
EN LA LUSITANIA

El libro que tiene en sus manos pretende ser una aproximación general al fenómeno del marcado precocción en un tipo de cerámica producido en suelo hispanorromano: la *terra sigillata*. Estas marcas, vinculadas con el artesanado que manufacturó estas piezas, aportan datos muy significativos del modo productivo y permiten un acercamiento a las sociedades que lo produjeron.

Este trabajo surge de un proyecto interdisciplinar que pretende analizar este fenómeno en una de las provincias de la antigua *Hispania*, la *Lusitania*. Por ello, junto con estudios pormenorizados sobre distintos aspectos de esta práctica en la provincia más occidental de la península ibérica, se plantea el primer *corpus* de marcas en el que, además de aspectos tipológicos, se ahonda en cuestiones cronológicas o de antroponimia. Este trabajo, hasta el momento no desarrollado para *Hispania*, sigue una necesaria estela ya planteada para las producciones itálicas y gálicas.



Calidad en
Edición
Académica
Academic
Publishing
Quality



UNIVERSIDAD
DE GRANADA

eug

EDITORIAL
UNIVERSIDAD
DE GRANADA

