

Digitalización y visualización 3D de cerámica arqueológica

Ana Martínez Carrillo¹, Arturo Ruiz Rodríguez¹ y Miguel Ángel Rubio Paramio²

¹ Centro Andaluz de Arqueología Ibérica, Universidad de Jaén .España

² Departamento de Ingeniería gráfica, Diseño y Proyectos, Universidad de Jaén. España

Resumen

El sistema de documentación y registro del material arqueológico ha experimentado un notable desarrollo gracias a la aplicación de nuevas tecnologías. Estas innovaciones han resultado bastante útiles en el campo de la documentación, análisis y visualización del material arqueológico. En este artículo se expone una metodología de trabajo para la realización de modelos 3D de cerámica arqueológica. Esta metodología se encuadra dentro del proyecto CATA (Cerámica Arqueológica a Torno de Andalucía), cuyo principal objetivo es la realización de una colección de referencia de formas cerámicas completas documentadas en intervenciones arqueológicas de Andalucía. Dicha colección de referencia contiene información concerniente no sólo al proceso de fabricación, la descripción del tratamiento de superficie, o el contexto de hallazgo de la pieza, sino que también se pueden visualizar modelos 3D, permitiendo un mejor conocimiento de la pieza.

Palabras clave: CERÁMICA ARQUEOLÓGICA, VISUALIZACIÓN 3D.

Abstract

The documentation system of the archaeological material has development in the last years thanks to the application of new technologies. These innovations have been quite useful in the field of the documentation, analysis and visualization of the archaeological artefacts. In this article a methodology for the achievement of 3D model of archaeological pottery is exposed. This methodology fits within the CATA project (Archaeological Wheel Pottery of Andalusia in its acronyms in Spanish). The main objective of the project is the implementation of a database which is accessible by Internet, containing assorted information about pottery vessels and fragments found in Andalusia in different periods. This reference collection contains information concerning not only the manufacture process, the description of the surface treatment, or the context of finding of the ceramics, but also 3D models that allows a better knowledge of the vessel.

Key words: ARCHAEOLOGICAL POTTERY, 3D VISUALIZATION.

1. Introducción

A partir de la pasada década el desarrollo de softwares para la edición de modelos 3D ha avanzado enormemente, permitiendo el almacenaje de modelos matemáticos precisos en formato digital. Hay que destacar que los modelos obtenidos deben ser considerados como herramientas estándar de análisis cerámico, puesto que permite almacenar las formas cerámicas en formato digital, agilizando enormemente el proceso de dibujo de las formas y permitiendo la elaboración de láminas de dibujos cerámicos de alta calidad. Por otro lado también permiten avanzar en estudios referentes a los modos de producción a partir de la uniformidad o variabilidad de las formas cerámicas (Karasić, Smilanski, 2008).

La elaboración de modelos 3D aplicados a cerámica arqueológica ha supuesto un desarrollo importante a la hora de avanzar en la metodología de dibujo y visualización de los recipientes cerámicos documentados en intervenciones arqueológicas. La comprensión de artefactos en 3D es esencial para la disciplina de la arqueología, puesto que se basa en gran parte en la visualización de objetos y artefactos.

En este artículo se expone la metodología utilizada para la elaboración de modelos 3D de cerámica arqueológica en el desarrollo del proyecto CATA (Cerámica Arqueológica a Torno de Andalucía).

2. Metodología para la elaboración de modelos 3D

A lo largo de los últimos años se han presentado un gran número de trabajos enfocados a tratar de visualizar con diversos métodos informáticos aspectos del patrimonio histórico. Estos nuevos sistemas de información están realizados normalmente en tres pasos (LAUDON, K.C.; LAUDON, J.P., 1996).

- Captura del conjunto de datos.
- Conversión de los datos en un modelo.

- Transferencia de la información procesada al público: nueva forma de visualización y representación.

2.1. Adquisición de datos

El proceso de captura de datos es el proceso de digitalización de los datos. En este caso se van a integrar representaciones tridimensionales de los recipientes cerámicos. Dichas representaciones tridimensionales pueden ser generadas a partir de dibujos bidimensionales procedentes de publicaciones, tal y como se muestra en la Fig.1.



Fig. 1: Dibujos de recipientes cerámicos

2.2. Conversión de los datos en un modelo

El proceso comienza con la vectorización de los dibujos de perfil para obtener formatos ráster usuales en la fotografía digital (Fig.2). Tales dibujos digitalizados son posteriormente tratados con programas comerciales como Corel Draw o Adobe Illustrator para obtener formatos vectoriales. Los perfiles en esta situación están en condiciones de ser importados al programa 3DStudio, que es el sistema elegido para la consecución de los modelos fotorrealistas de las piezas (IMMLER, 1997; MILLER et al. 1996-1997).

Una vez introducido el perfil de la cerámica en el programa 3DStudio Max deberá ser corregido tanto en su posición como en su ángulo para adaptarlo a una situación preestablecida previamente para todo el conjunto de piezas tratadas en el programa.

Al perfil ya posicionado en esta ubicación se le realiza un procedimiento de revolución en torno a su eje para obtener el volumen de la pieza.

Determinados elementos de la geometría de las piezas han requerido la utilización de sistemas de Diseño Asistido por Ordenador para su consecución. Tal es el caso de las asas de numerosas piezas. En estos casos se ha recurrido a la utilización de superficies esculpidas (véase Fig. 5).

En la figura 3 aparecen algunas fases intermedias del modelado de uno de estos elementos.

El siguiente paso es la aplicación de texturas, la cual se ha realizado a partir de fotografías digitales de los recipientes. En un primer paso se realiza un equilibrado de color, brillo y contraste de la fotografía base

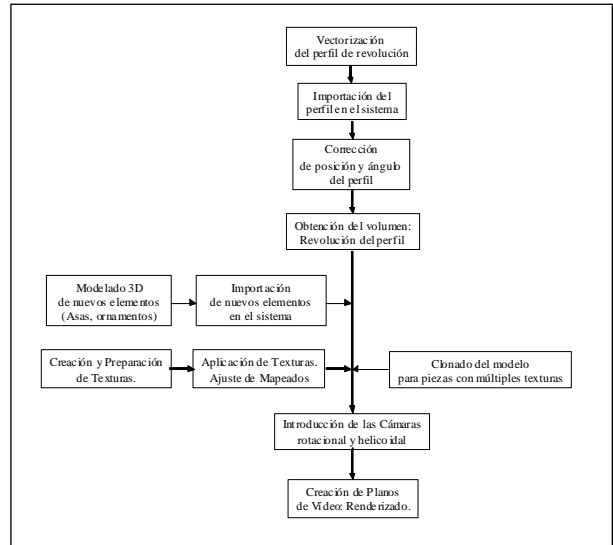


Fig. 2: Fases de la metodología de trabajo

mediante programas de retoque fotográfico. Si es preciso, se realiza la unión o cosido de fotografías para obtener texturas de mayor superficie. Esta tarea se ha realizado mediante un procedimiento de superposición de imágenes.

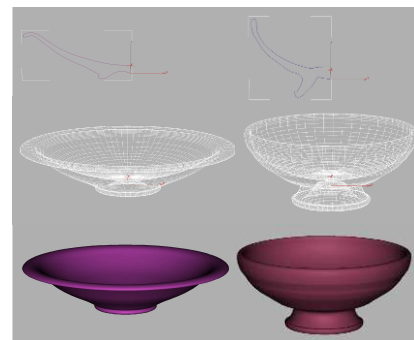


Fig. 3: Fases de modelado

En las piezas fragmentadas ha sido necesario incorporar texturas de roturas obtenidas de fotografías reales incorporadas en forma de relieves acusados.

Para las decoraciones de pintura de determinadas piezas ha sido preciso crear materiales de mezcla de varios submateriales mediante un mapeado multicapa a partir de varias texturas elementales o primitivas (Fig. 4):

- Textura base de cerámica.
- Textura de la pintura añadida, creada a partir de la textura anterior modificando su color, brillo y contraste de acuerdo con el tono de la pintura, manteniendo de esta forma su relieve y rugosidad.
- Máscara o filtro para diferenciar el fondo del material base y la pintura. Esta máscara consiste en un mapa blanco y negro de los diferentes motivos de la decoración.

- Efecto de relieve, propio de una vasija de cerámica, que proporciona unos resultados aún más realistas y verosímiles.

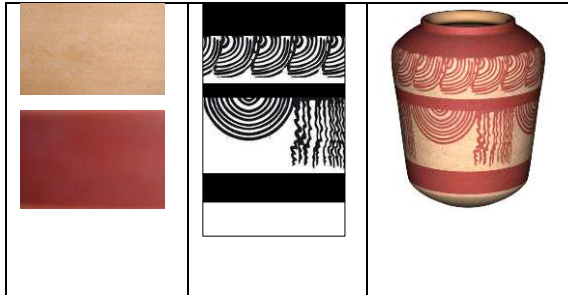


Fig. 4: Texturas utilizadas para el mapeado de los modelos 3D

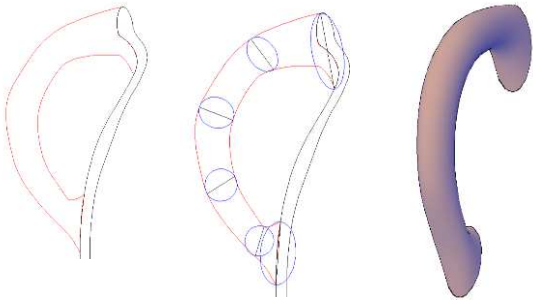


Fig. 5: Modelado de un asa

Como ya se ha señalado, los modelos tridimensionales están formados a partir de la edición de los perfiles cerámicos en programas de visualización y edición tridimensional. No obstante también se han tenido en cuenta descripciones de los recipientes que hacen alusión a los procesos de fabricación y al tratamiento exterior e interior de la superficie. Estas descripciones sirven para dar mayor realismo a las representaciones tridimensionales. Entenditivamente, se trata de plasmar todas las descripciones e imágenes publicadas de un recipiente a un modelo tridimensional.

La manipulación de los perfiles cerámicos en programas de edición en 3D permite determinar medidas volumétricas de los recipientes con más facilidad. Una vez editado el perfil de la forma cerámica, es posible determinar la capacidad de los recipientes completos, una medida que corresponde geoméricamente al volumen interno de las formas cerámicas. Uno de los métodos utilizados para hallar la capacidad es a través de la revolución del perfil interno (LOUISE y DUMBAR 1995). En nuestro caso lo hemos aplicado al dibujo de las secciones con el programa 3D Studio Max, ya que éste trae incorporado la medida del volumen entre sus utilidades.

La capacidad de los recipientes debe ser estimada en cada caso según su morfología, pues debemos tener en cuenta que no estarían llenos hasta el borde, sino que existen niveles de relleno. Debemos hablar por tanto de una capacidad máxima del recipiente, que obviamente en la realidad no siempre debía ser usada.

De la misma forma, no sólo se puede calcular la capacidad del recipiente, sino también se puede hallar el volumen externo (que puede ser de gran utilidad para hacer una estimación de los recipientes que pueden caber en un lugar destinado al almacenamiento), así como el volumen del material del que está construido el recipiente, obtenido al restar el volumen interno del externo. De esta manera, podemos conocer la relación entre el volumen y el peso estimado del recipiente, es decir, la densidad, dato que puede ser útil para el estudio de aspectos tecnológicos de los materiales cerámicos. (KARASIK y SMILANSKI 2006).



Fig. 5: Ejemplo de mapa de rotura

2.3. Transferencia de información

Por último se realiza la generación de ficheros de video. Se han planteado para este cometido cámaras con trayectorias helicoidales alrededor de los objetos para percibir claramente su forma desde todos los puntos de vista. En la figura 6 se muestran las posiciones que adquieren las piezas en diversos momentos del video obtenido

La visualización de estos modelos tridimensionales se llevará a cabo utilizando formatos estándar para que puedan ser visualizados por cualquier usuario a través de Internet. Dentro de los formatos estándar se está investigando aquellos que son capaces de visualizar los modelos tridimensionales sin pérdida de calidad.



Fig. 6: Diferentes vistas de un recipiente

3. Conclusiones y trabajos futuros

En definitiva, se ha expuesto una metodología de obtención de modelos tridimensionales de cerámica arqueológica mediante la edición del perfil en 3ds Max. Como ya se ha expuesto ésta es una manera rápida y eficaz para obtener modelos tridimensionales de recipientes cerámicos, permitiendo hacer cálculos volumétricos y de capacidad. Los modelos 3D aportan una nueva forma de visualización que permite al usuario un mayor acercamiento a la pieza, a la vez que constituye una manera más precisa e interactiva de conocimiento visual del recipiente.

En esta línea hay que destacar que la elaboración de modelos 3D en programas de edición tridimensional ha sido utilizada por varios investigadores (BERMÚDEZ RODRÍGUEZ, 2000; MAGALLÓN LACARTA, J.A. 1999; RUBIO PARAMIO *et alii*, 2002), consiguiendo modelos tridimensionales bastante reales.

No obstante, los modelos 3D producidos no son modelos completamente realistas, pero como se ha señalado anteriormente, se pueden conseguir diferentes niveles de realismo utilizando descripciones de la pieza y texturizando la malla poligonal con una biblioteca de materiales adecuada. Es precisamente en esta línea de captura de datos y consecución realista de los recipientes cerámicos en la que se puede seguir avanzando.

En este sentido, los formatos que más desarrollo están teniendo en la actualidad corresponden a los relacionados con la Realidad Virtual. Estos sistemas desarrollan escenarios tridimensionales de inmersión total o parcial del espectador con los objetos modelados. El ordenador, en función de la posición y control del usuario, utiliza una base de datos del ambiente virtual, y calcula la presentación visual apropiada para presentarla al usuario.

El lenguaje de programación VRML (*Virtual Reality Modeling Language*) de recreación de espacios virtuales nació con esta finalidad de permitir la navegación en tres dimensiones en la Web, y hoy en día ya es considerado un estándar oficial de este tipo de aplicaciones.

Agradecimientos

El desarrollo de todo este trabajo ha sido posible gracias a la concesión por parte de la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía del Proyecto de Excelencia HUM 890 Corpus Virtual de Cerámica Arqueológica.

Bibliografía

- BERMÚDEZ RODRÍGUEZ, Francisco *et al.* (2000): *Intervención virtual en el patrimonio arquitectónico. Las termas romanas de Sant Boi de Llobregat (Barcelona)*. Actas del XII Congreso INGEGRAF. Valladolid. Junio 2000.
- IMMLER, Christian (1997): *El gran libro de 3D Studio Max*. Marcombo. Barcelona.
- KARASIK, A.; SMILANSKY, U. (2006): Computation of the Capacity of Pottery Vessels Based on Drawn Profiles, *Excavations at Tel Beth Shean 1989-1996*, vol. I, Mazar A. (ed.), Jerusalem (Israel).
- LAUDON, K.C.; LAUDON, J.P. (1996): *Management Information Systems, Organization and Technology* (B.4) Prentice-Hall, Inc., New Jersey (United States).
- LOUISE, M.S. , DUNBAR, P.B. (1995): Accurately Estimation Vessel Volume from Profile Illustrations, *American Antiquity* 60/2, pp. 319-334.
- MAGALLÓN LACARTA, J.A. (1999): *Generación por ordenador de modelos tridimensionales correspondientes a distintas etapas de la catedral de la Seo*. Actas del XI Congreso INGEGRAF. Logroño-Pamplona.
- MILLER, Phillip *et al.* (1996-1997): *Inside 3D Studio Max*. New Riders Publishing, cop. Indianapolis.
- RUBIO PARAMIO, M.A. *et al.* (2002): “Baños Árabes del Palacio de Villardompardo (Jaén). Estudio gráfico-cronológico y diseño de una herramienta multimedia para su promoción”. XII Congreso INGEGRAF. Santander.