

# LA RECONSTRUCCIÓN 3D A PARTIR DE IMÁGENES 2D, COMO HERRAMIENTA DE APOYO EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

*Jiménez Martínez, Ricardo; Casado Escribano, Nieves; Gómez Moreno,  
Hilario. Universidad de Alcalá.*

## **Resumen**

*En esta comunicación se presenta un procedimiento y algunas herramientas de trabajo que permiten al docente generar una imagen 3D a partir de un número elevado de fotografías 2D del mismo objeto que se desea mostrar. La finalidad de esta herramienta es la de posibilitar que el alumno adquiera una visión espacial de un objeto y que pueda contemplarlo a través de todas sus caras, facilitándose el proceso de aprendizaje. Se presenta dos herramientas de software libre que cualquier docente puede encontrar fácilmente en Internet, así como estudiar multitud de ejemplos y tutoriales de los mismos.*

## **Introducción**

Una de las herramientas más importantes que el docente tiene para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje es la imagen, como medio de apoyo a la descripción de cualquier contenido que pretenda explicar a los estudiantes. Se dice que: “una imagen vale más que mil palabras” y para aquellos que nos dedicamos a la docencia, es una afirmación que toma mucho más sentido, si cabe. Una simple fotografía puede ayudar a comprender grandes descripciones, de un vistazo. Desde este artículo se quiere elevar un escalón más la función de la imagen como herramienta docente, presentando una solución gratuita que posibilite generar una imagen tridimensional que nos permita mostrar no solo una imagen plana sino la mayoría de las caras de las que se compone el objeto a estudio. Hay muchas herramientas que van a permitir realizar esta tarea, unas son gratuitas, otras son de pago, unas nos permiten tener un mayor control sobre el producto final, otras, aun siendo libres, no permiten el total control de dicha imagen 3D, es por ello que en este artículo nos vamos a centrar en una solución libre, gratuita y que nos da todo el control sobre el producto final obtenido, dichas herramientas son dos programas de software: VisualSFM (Wu, 2015) y MeshLab (MeshLab, 2015), ambos fácilmente accesibles a través de internet. Aparte de los dos programas indicados, para crear la imagen 3D, se necesita un conjunto de fotografías del objeto cuya imagen 3D queremos generar.

## **Objetivos**

El objetivo de este trabajo es mostrar una serie de herramientas y un ejemplo concreto de cómo generar un objeto tridimensional a partir de un conjunto de fotografías del elemento que se quiere reproducir. El ejemplo que se ha elegido puede carecer de importancia docente, sin embargo, va a mostrar claramente los pasos seguidos y el

objetivo que se busca en este trabajo. Este artículo no pretende ser un manual de usuario que exponga los pasos a seguir para crear el objeto 3D, sino mostrar dos herramientas sencillas que ayuden al docente a introducirse en el mundo de la imagen 3D, es un punto de partida. En internet es fácil encontrar algunas páginas web donde se muestran ejemplos, paso a paso, de la reconstrucción del objeto y que van a permitir a cualquier docente generar modelos tridimensionales de una forma relativamente sencilla.

### **Metodología**

La metodología que se va a seguir para obtener una imagen tridimensional, a partir de un conjunto de fotografías, está dividida en varios pasos.

#### *Primer paso*

Obtención de un conjunto de fotografías del objeto para que el software utilizado pueda encontrar un conjunto de puntos comunes entre cada una de las fotografías y el resto, con el fin de generar una nube de puntos tridimensional que represente el escenario donde se encuentra situado el objeto. Para ello, estas fotografías deben estar solapadas entre sí. Es necesario tomar las fotografías moviendo la cámara alrededor del objeto tal como se muestra en la figura 1 (a) y cubriendo también la parte superior e inferior del mismo, si es posible, tal como se muestra en la figura 1 (b). No basta con poner la cámara fija y mover el objeto para fotografiar sus caras, ya que es programa de reconstrucción necesita tomar referencias a partir del resto del escenario en el que se encuentra nuestro elemento. En el caso de realizar las fotografías en espacios exteriores es muy conveniente que el porcentaje de cielo que aparezca en las fotografías no sea muy elevado ya que en esa área el software no puede encontrar puntos comunes útiles. Tampoco es conveniente que el sol incida directamente sobre el objeto ya que en determinadas caras se van a generar sombras que van a impedir reconstruir el objeto fielmente.

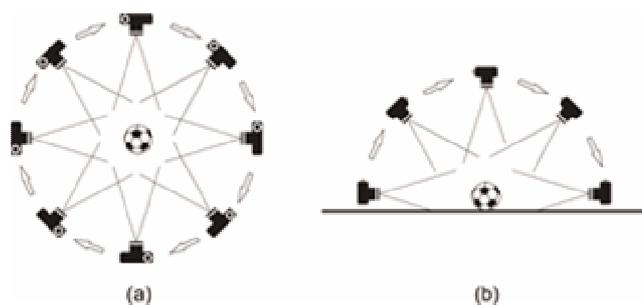


Figura 1. (a) Movimiento de la cámara alrededor del objeto. (b) Cubriendo la mayor parte del escenario en el eje vertical.

#### *Segundo paso*

Utilizando el programa VisualSFM, se importarán las imágenes tomadas, sirva ejemplo las fotografías mostradas en la figura 2(a), a continuación se generará lo que se denomina “nube de puntos”, que es una estructura creada a partir de los puntos comunes obtenidos por la comparación entre todas las fotografías.

En la figura 2(b) se muestra tanto la nube de puntos como la simulación que el propio programa hace, de la posición en la que supuestamente se ha colocado la cámara para tomar las fotografías.

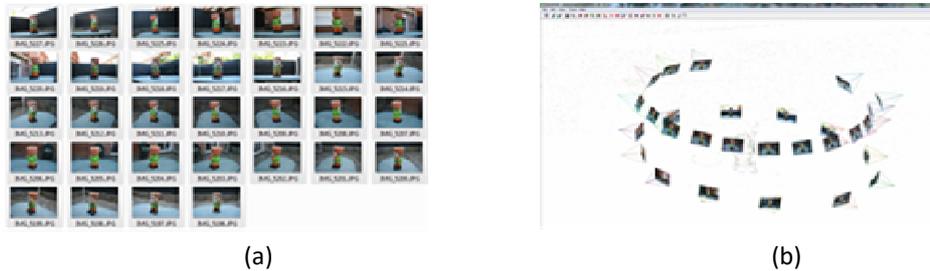


Figura 2. (a) Conjunto de fotografías para la obtención del objeto enano de jardín. (b) Simulación de la nube densa de puntos y de la posición en la que se han tomado las fotografías

### Tercer paso

A partir de la nube de puntos creada con VisualSFM y utilizando el programa MeshLab, se van a eliminar todos aquellos puntos que aun formando parte de las fotografías, no pertenecen al objeto que queremos reconstruir. En la figura 3 se muestra una porción de la nube antes de eliminar los puntos sobrantes. Posteriormente se va a proceder a interpolar nuevos puntos, a partir de un algoritmo matemático basado en la ecuación de Poisson, con el fin de construir una malla cerrada que dé como resultado el cuerpo del objeto. Por último, a partir de las fotografías originales, se procederá a añadir la textura y color original al cuerpo, dando como resultado el objeto 3D deseado. En la figura 4 se muestran las distintas fases por las que va a pasar la reconstrucción del objeto. En la figura 4(a) se observa la nube de puntos obtenida con VisualSFM, la figura 4(b) muestra la malla construida y en la figura 4(c) se muestra ya el objeto tridimensional, del cual se pueden ver todas sus caras.



Figura 3. Nube densa de puntos

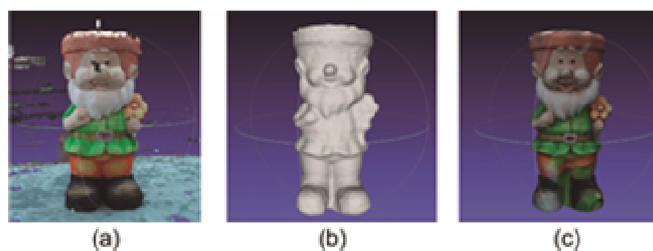


Figura 4. Fases de la reconstrucción 3D de un objeto.

## **Resultados**

Como puede verse a partir del ejemplo mostrado, el resultado obtenido es un objeto tridimensional, el cual puede ser observado desde todos sus lados. A partir de aquí este objeto podría ser visto directamente, añadido a un vídeo de animación o se puede mejorar añadiéndole movimiento o muchos otros efectos, en tal caso recomendamos recurrir al software Blender (foundation, 2015), programa de animación 3D con gran cantidad de recursos para la generación de audiovisuales de animación 3D.

## **Conclusiones**

El principal objetivo de este artículo ha sido mostrar una serie de herramientas que permita al docente generar objetos tridimensionales para ser utilizadas como apoyo a su docencia. La animación 3D no solo son esas películas que con tanta frecuencia proyectan en las salas de cine, también pueden ser pequeños documentales o pequeñas reconstrucciones que nosotros, como docentes, podemos crear para mejorar el nivel de comprensión de determinados procesos u objetos (Jiménez, Casado, & Gómez, 2015). La imagen 3D se está introduciendo en muchas disciplinas educativas como por ejemplo: la simulación de piezas mecánicas (Cavas-Martínez, Pérez-Sanchez, & Adrián-Sanchez, 2014), la simulación de procesos físicos o químicos, generación de maquetas en arquitectura (Pereira Uzal, 2013), visualización multimedia de pinturas rupestres (Segura Martínez, 2014), etc. La tecnología actual posibilita que cualquier persona pueda disponer de los medios necesarios para generar este tipo de imágenes.

## **Referencias**

- Cavas-Martínez, F., Pérez-Sanchez, C., & Adrián-Sanchez, J. (2014). Use of digital images for 3D reconstruction of mechanical components. *18th international congress on project management and engineering, 1874-1883*.
- foundation, B. (2015). *Blender*. Obtenido de <https://www.blender.org>
- Galiana, M., Domenech, A., Rosa, N., & Pérez, I. (2015). Animación de maquetas virtuales tridimensionales de sistemas constructivos arquitectónicos: la enseñanza mediante vídeo tutoriales. *XIII Jornadas de redes de investigación en docencia universitaria*, (págs. 1477-1487). Alicante.
- Jiménez, R., Casado, N., & Gómez, H. (2015). Simulación de procesos biológicos utilizando tecnología 3D. *XII FECIES*. Sevilla.
- MeshLab*. (2015). Obtenido de [www.meshlab.org](http://www.meshlab.org)
- Pereira Uzal, J. M. (2013). Modelado 3D en patrimonio por técnicas de Structure from Motion. *Ph investigación*.
- Segura Martínez, I. (2014). Documentación 3D y visualización multimedia de las pinturas rupestres del Barranc de Carbonera. *Recerques del Museu d'Alcoi [en línia]*, 21-26.
- Wu, G. (2015). *VisualSFM: A Visual structure from motion system*. Obtenido de <http://ccwu.me/vsfm/>