

EL PDF-3D COMO TECNOLOGÍA EDUCATIVA

PDF-3D AS EDUCATIONAL TECHNOLOGY

Manuel Pablo Rubio Caveró¹

mprc@usal.es

Diego Vergara Rodríguez²

diego.vergara@ucavila.es

¹Universidad de Salamanca, EPS Zamora, España

²Universidad Católica de Ávila, Ávila, España

Recibido: 12/10/2018

Aceptado: 16/12/2018

Resumen

Algunas de las tecnologías educativas nacieron inicialmente con un fin diferente al formativo. Un ejemplo es el PDF-3D que, a pesar de tener un gran potencial en el sector de la formación, es aún poco conocido en el mundo educativo. El PDF-3D es una tecnología educativa fácil de crear o diseñar y es especialmente útil para asignaturas relacionadas con la visión espacial, ya que esta herramienta ofrece diferentes aplicaciones útiles en ese ámbito: hacer partes transparentes, hacer cortes, girar piezas, rotar piezas, etc. Además, su gran ventaja es la de poderse abrir con Acrobat Reader®, es decir, que no se necesita tener instalado en el ordenador ningún programa especial para trabajar con un PDF-3D.

Palabras clave: PDF-3D, tecnología educativa.

Abstract

Some of the educational technologies emerged with a different objective to training or education. One example is the PDF-3D which, despite having great potential in the training sector, is still little known in the educational field. The PDF-3D is an educational technology that is easy to create or to design and that is especially useful for subjects related to

spatial visualization, since this tool offers different useful applications in this field: create transparencies, make cuts, rotate parts, rotate parts, etc. In addition, its great advantage is that it can be opened with Acrobat Reader®, i.e., it is not necessary any special program installed on the computer to work with a PDF-3D.

Keywords: PDF-3D, educational technology.

1. Introducción

Muchas de las tecnologías educativas nacieron inicialmente con un fin diferente al formativo. A modo de ejemplo, se pueden citar la realidad virtual empleada en los videojuegos (Vergara, Rubio y Lorenzo, 2017), la impresión 3D (Huang y Lin, 2017), la robótica (Balogh, 2010), el PLC –Controlador Lógico Programable, componente básico de la automatización industrial– (Galadima, 2014; Garrigós et al. 2017), o incluso los propios teléfonos móviles (Uther, 2019) etc. Del mismo modo, el PDF-3D surgió en el campo del diseño industrial con el fin de intercambiar documentación técnica, independientemente de cuál fuese la herramienta CAD utilizada para crear el modelo 3D original. Aunque fue un formato propiedad de Adobe® durante muchos años, en 2008 se liberó como estándar abierto según la ISO 32000-1 (vigente ISO 32000-2:2017). Actualmente, el PDF-3D se está empleando también como tecnología educativa debido a las ventajas que proporciona en el proceso de enseñanza-aprendizaje de contenidos que presentan dificultades de visión espacial, que suelen estar asociados a titulaciones de ingeniería y arquitectura.

La capacidad de visión espacial –definida como la habilidad para comprender mentalmente formas tridimensionales complejas–, tiene una importancia vital durante la etapa de formación y la futura vida profesional de un ingeniero o arquitecto (Sorby, 1999). Esta habilidad espacial es una destreza personal que depende de las capacidades innatas del individuo, pero se puede mejorar mediante entrenamiento utilizando metodologías que favorecen su desarrollo (Uttal, Miller y Newcombe, 2013).

En este sentido, el PDF-3D permite interactuar con modelos tridimensionales y, si estos se diseñan con fines educativos, esta tecnología puede favorecer la comprensión espacial de ciertos contenidos

difíciles de explicar con otros medios. A pesar de la utilidad del PDF-3D, esta tecnología no es demasiado conocida en el sector educativo, debido principalmente al desconocimiento de cómo generar o diseñar un PDF-3D. Por este motivo, en esta comunicación se muestra el proceso de desarrollo de un PDF-3D para que así cualquier docente tenga una guía fácil y sencilla de aprovechamiento de esta tecnología educativa.

2. Creación del PDF-3D

Un PDF-3D se crea incrustando en un pdf estándar, un modelo digital tridimensional obtenido previamente. En los inicios, los PDF-3D se creaban con programas comerciales que permitían generar directamente el archivo pdf desde el software de modelado 3D (PDF3D ReportGen®, Tretra4D Converter®, Bluebeam Revu®, 3D PDF Maker®, etc.). Este tipo de programas resulta caro y de aprendizaje complejo, por lo que estas aplicaciones no son accesibles a la mayoría de los docentes y, consecuentemente, no favorecen que el PDF-3D se pueda usar como una tecnología educativa.

Como alternativa, para que cualquier docente pueda generar sus propios recursos didácticos basados en el uso del PDF-3D sin requerir para ello de software específico, se presenta en esta comunicación un procedimiento sencillo que se fundamenta en un conjunto de programas de uso más o menos común en educación. Las versiones anteriores de la aplicación Acrobat® permitían importar directamente formatos creados en los programas de modelado 3D, lo que resultaba un procedimiento simple y directo para crear un PDF-3D. Lamentablemente, en la actualidad, las últimas versiones de Acrobat® no permiten seguir ese procedimiento, por lo es necesario utilizar otros programas para convertir un modelo 3D en el formato “U3D” que es el único admitido por Acrobat Pro DC®.

El procedimiento planteado por los autores, esquematizado en la Figura 1, se resume en los siguientes pasos consecutivos: (i) crear, construir o escanear el modelo 3D; (ii) exportar dicho modelo en el formato OBJ de intercambio de geometría 3D; (iii) abrir el modelo 3D en el programa de pintura digital Adobe Photoshop® y exportarlo en el formato U3D (Universal 3D); y, por último, (iv) utilizar el Adobe Acrobat® para integrar el archivo U3D y generar el PDF-3D. Aunque hay otros posibles

procedimientos, el planteado en la Figura 1 es el proceso que los autores consideran más sencillo de todos, ya que requiere únicamente de un software al que muchos docentes están habituados –al menos los de ingeniería y arquitectura–. Entre el amplio abanico existente de software de modelado 3D, los autores han escogido el programa Autodesk 3D Studio MAX® como punto de partida para el desarrollo del PDF-3D, ya que este programa, además de ser de uso habitual, permite exportar directamente los modelos 3D al formato OBJ.

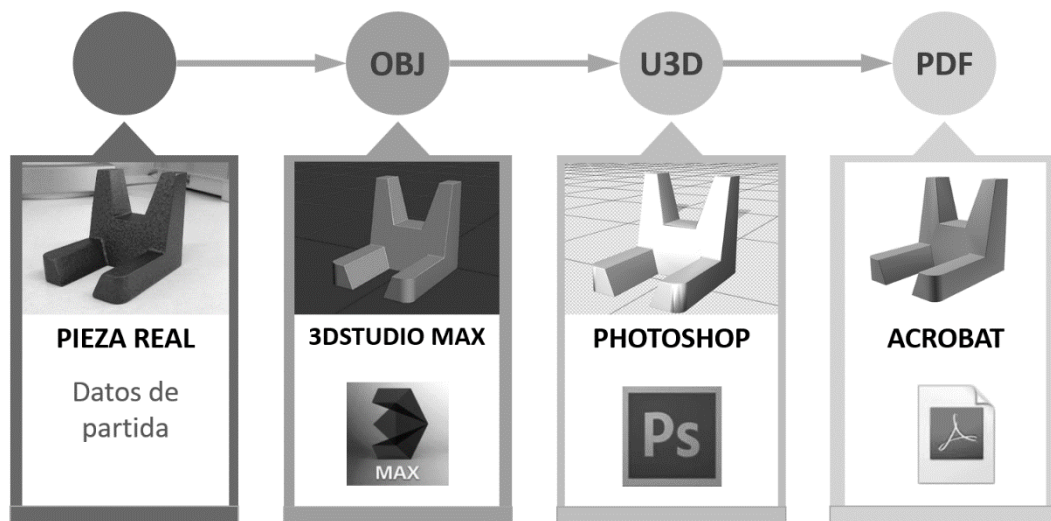


Figura 1. Esquema seguido para crear un PDF-3D

3. Manejo del PDF-3D

El formato PDF 3D permite abrir, visualizar y mover interactivamente modelos 3D de todo tipo de elementos (partes de máquinas, edificios, diagramas de datos, etc.) que pueden ser generados con diversas técnicas (diseño en programas de CAD, escáneres 3D, fotogrametría, etc.). Siendo un archivo de extensión .pdf, podrá abrirlo cualquier usuario que los use habitualmente en documentos de texto, informes, presentaciones, etc.

El formato del PDF-3D presenta varias ventajas para usarse como tecnología educativa: (i) fácil de diseñar, (ii) fácil de usar, (iii) accesibilidad, (iv) no requiere de ningún software o hardware especial, (v)

fácil de distribuir a través de internet, y (vi) permite trabajar con modelos 3D generados con diversas técnicas (diseño en programas de CAD, escáneres 3D, fotogrametría, etc.). Además, al tener un PDF-3D se puede ver e interactuar con el contenido 3D incrustado en el propio documento, mediante un lector de pdf (Acrobat Reader® es el más utilizado y accesible a cualquier usuario).

El modelo 3D aparece inicialmente como una imagen de vista previa bidimensional (de apariencia como en un documento .pdf normal (Figura 2a)). Al hacer clic en el modelo 3D con la herramienta “Mano” o “Seleccionar” aparece la opción para activar o habilitar el modelo interactivo en PDF-3D (Figura 2b), abriéndose con ello la barra de herramientas 3D (Figura 3) y reproduciéndose la correspondiente animación, si la hubiera.

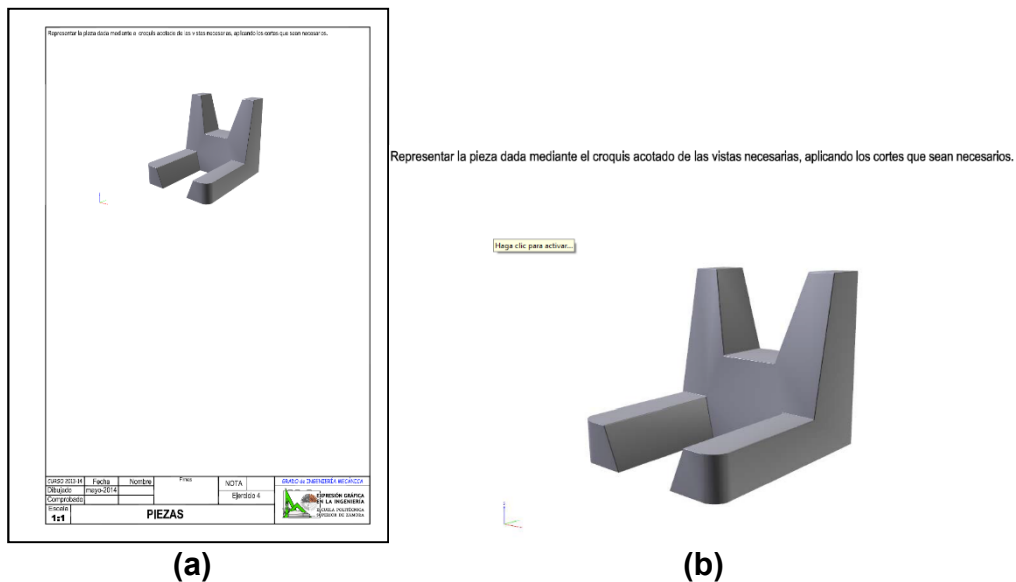


Figura 2. PDF-3D: (a) vista inicial en PDF normal; (b) opción de activar el PDF-3D

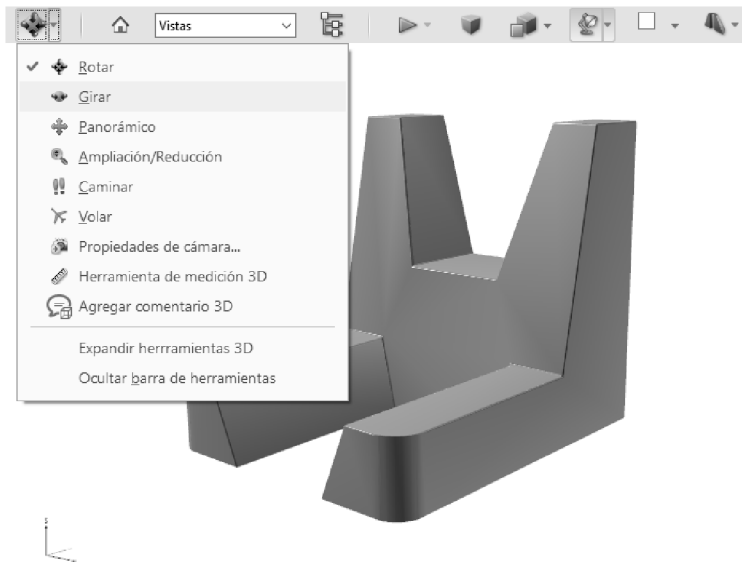


Figura 3. PDF-3D: barra de herramientas

La barra de herramientas 3D aparece en el área que hay encima de la esquina superior izquierda del modelo 3D, y no se puede mover. Se puede usar la barra de herramientas 3D para reducir y ampliar el objeto, rotarlo y obtener una panorámica.

Mediante el Árbol modelo se ocultan o aíslan partes, o se hacen las partes transparentes. Las aplicaciones de esta barra de herramientas cubren muchas de las necesidades del proceso de enseñanza-aprendizaje relacionadas con contenidos que requieran de una cierta capacidad de visión espacial (Figura 4):

- a. Rotación el objeto.
- b. Representación ortográfica u ortogonal.
- c. Definición de vistas normalizadas.
- d. Medición y acotación de magnitudes.
- e. Variación de la iluminación del objeto.
- f. Visualización semitransparente.
- g. Representación como trama o alambre.
- h. Definición de planos de corte o sección de las piezas.

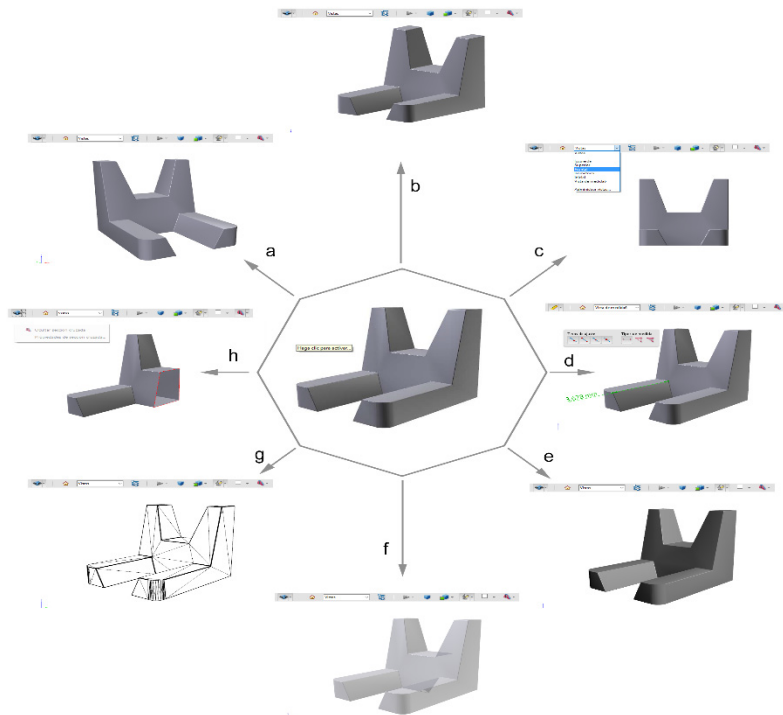


Figura 4. Posibilidades más importantes del PDF-3D: (a) rotación; (b) representación ortográfica u ortogonal; (c) vistas normalizadas; (d) medición y acotación de magnitudes; (e) iluminación; (f) visualización semitransparente; (g) representación como trama o alambre; (h) planos de corte o sección de las piezas.

4. Ejemplo de uso en dibujo técnico

En la Figura 5 se muestra el enunciado y la solución de un ejercicio típico de la asignatura Dibujo Técnico (en este caso se trata de un ejemplo real en la Universidad de Salamanca).

El formato de este contenido práctico está dibujado en un programa de diseño y en CAD, aunque el formato en el que se entrega es en PDF-3D, tal como se puede ver en la Figura 5. Habitualmente es de tamaño A4, aunque alguna vez puede ser en A3.

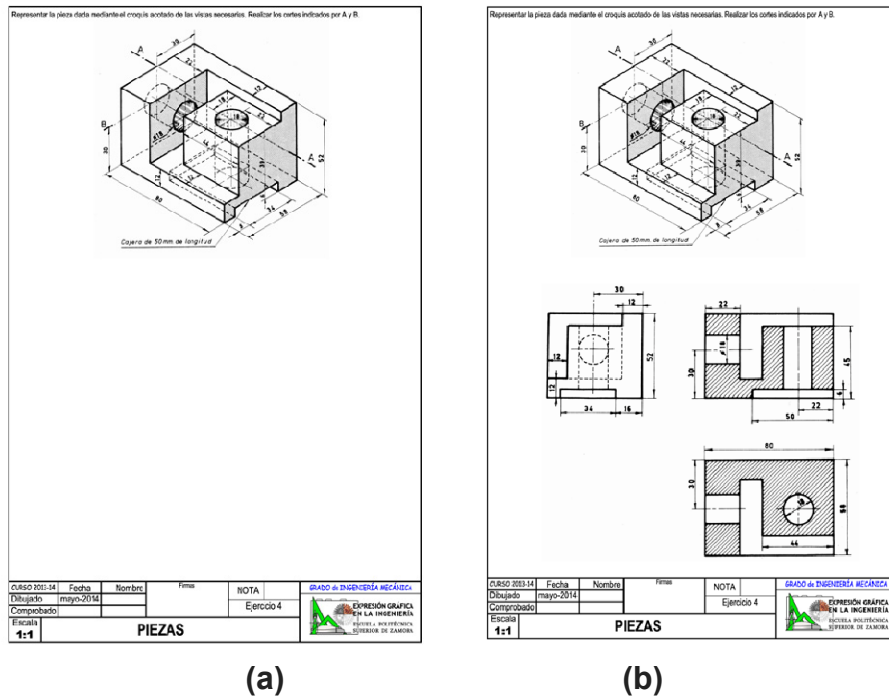


Figura 5. Ejemplo de ejercicio de la asignatura Dibujo Técnico: (a) pieza en perspectiva; (b) solución con las vistas acotadas

El ejercicio consiste en obtener las vistas acotadas a partir de la pieza en perspectiva (isométrica en este caso). Estas prácticas se entregan a los alumnos como PDF-3D a través de internet en la plataforma de docencia de la asignatura y, posteriormente, se resuelven en las clases prácticas o se pide su entrega en una fecha determinada.

Mediante el PDF-3D se sustituye la perspectiva de partida mostrada en el enunciado por un modelo 3D interactivo, de tal forma que se ayuda al alumno a ver mejor las vistas e incluso a poder medir sobre la pieza para hacer una acotación precisa. El resultado final (Figura 5b) seguirá siendo un archivo PDF que se puede enviar también a través de la plataforma de docencia en internet.

5. Referencias

- Balogh, R. (2010). Acrob - an educational robotic platform. AT&P Journal PLUS2, Vol. 1, N° 2:6–9.
- Galadima, A.A. (2014). Arduino as a learning tool. 11th International Conference on Electronics, Computer and Computation (ICECCO), pp. 1-4. Abuja, Nigeria., 1 octubre 2014.
- Garrigós, A., Marroquí, D., Blanes, J. M., Gutiérrez, R., Blanquer, I., y Cantó, M. (2017). Designing Arduino electronic shields: Experiences from secondary and university courses. IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), pp. 934-937. Atenas, Grecia, 25-28 Abril 2017.
- Huang, T., Lin, C. (2017). From 3D modeling to 3D printing: Development of a differentiated spatial ability teaching model. Telematics and Informatics. Vol. 34, N° 2:604–613.
- Sorby, S.A. (1999). Developing 3-D spatial visualization skills. Engineering Design Graphics Journal. Vol. 63, N° 2:21–32.
- Uther, M. (2019). Mobile learning—Trends and Practices. Education Sciences. Vol. 9, paper 33.
- Uttal, D.H., Miller, D.I. y Newcombe, N.S., (2013). Exploring and Enhancing Spatial Thinking: Links to Achievement in Science, Technology, Engineering, and Mathematics. Current Directions in Psychological Science. Vol. 22, N° 5:367–373.
- Vergara, D., Rubio, M.P., Lorenzo, M. (2017). On the design of virtual reality learning environments in engineering. Multimodal Technologies and Interaction. Vol. 1, N° 2: paper 11.