

NUEVA HERRAMIENTA VIRTUAL PARA LA ENSEÑANZA DE LA CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DE MATERIALES

XXXXXX, XXXXXX, XXXXX, XXXXX, XXXXX
Universidad de XXXXXX

Resumen:

Las nuevas tecnologías están constantemente actualizándose, dejando así obsoletas a versiones anteriores que son retiradas del mercado. En el sector de la educación, las tecnologías educativas también deben actualizarse si no quieren quedar obsoletas y dejar de motivar al alumnado. En este breve artículo se presenta una plataforma virtual que muestra de manera interactiva el funcionamiento de la máquina universal. Para ello se ha utilizado un entorno 3D moderno y sofisticado que motiva al alumnado al estudio de la caracterización mecánica de los materiales.

Palabras Clave: Laboratorio virtual, entorno virtual, caracterización mecánica, 3D.

Abstract:

The new technologies are constantly updating, so the previous versions become obsolete and they are withdrawn from the market. In the education sector, the educational technologies must also be updated in order not to become obsolete and to keep student motivation. A virtual platform is presented in this short paper, which shows in an interactive way the operation of a universal machine. To this end, a modern and sophisticated virtual 3D environment was used, which motivates students to study the mechanical characterization of materials.

Keywords: Virtual laboratory, virtual environment, mechanical characterization, 3D.

Introducción

El uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación (TIC) en la enseñanza es cada vez más potente (Moreno *et al.*, 2010; Rodríguez, 2011). De hecho, dentro del campo de la ingeniería muchos profesores están empezando a usar laboratorios virtuales en el aula (Muñoz, 2006; Delgado & López, 2009; Dobrzański & Honysz, 2009; Meneses & Ordosgoitia, 2009; Lorandi *et al.*, 2011; Vergara & Rubio, 2012). Además, muchas experiencias docentes verificaron la utilidad didáctica de estas herramientas virtuales, ya que corroboraron su efectividad en el aprendizaje de los estudiantes (Monge & Méndez, 2007; da Silva & Felix, 2011; Angulo *et al.*, 2012). Dada la utilidad cada vez mayor de este tipo de entornos, conviene destacar varios aspectos positivos que se consiguen con ellos: (i) paliar los problemas relacionados con la masificación de las clases prácticas, que implican que muchos alumnos no llegan a ver el funcionamiento de la máquina correspondiente; (ii) disponibilidad horaria para poder manejar la herramienta tantas veces cuando uno quiera y a la hora que cada uno desee; (iii) posibilidad de implementar en el entorno virtual aplicaciones didácticas para reforzar los conocimientos adquiridos; (iv) motivar al alumnado al estudio de la materia, al acercarle a un entorno amigable y familiar; (v) economizar costes de algunas clases prácticas, además poco efectivas si las clases están masificadas.

En este artículo se presenta una nueva herramienta virtual, diseñada como una *plataforma virtual interactiva* (PVI), con la que el usuario puede ejecutar virtualmente un *ensayo de tracción* de un acero hasta fractura total. En relación con este tema, ya existen otros entornos virtuales en 2D que se han diseñado buscando un fin bastante parecido (Dobrzański & Honysz, 2008; Dobrzański *et al.*, 2010; Brophy, 2013) o incluso páginas web donde, además de mostrarse un ensayo virtual de tracción, se ha diseñado una colección de ejercicios interactivos relacionados con este tema (SteelUniverty.org). Aun así, ninguno de los laboratorios publicados previamente se ha diseñado en un entorno interactivo tridimensional (3D), lo cual supondría una simulación mucho más realista que el entorno 2D y, por lo tanto, mucho más amena y motivadora para el alumno. La PVI mostrada en este artículo se basa en un entorno virtual 3D que presenta absoluta libertad de movimientos interactivos para el usuario.

Herramienta virtual

La presente herramienta virtual se ha diseñado con los programas Quest 3D[®] y 3D Studio Max[®]. El uso conjunto de ambos programas ayuda a que la herramienta virtual diseñada sea tridimensional, interactiva, muy realista, fácil de usar, amena y motivadora, con movimientos en tiempo real, y además, permite implementar un complemento didáctico para reforzar los conocimientos propios de la materia de estudio. Quest 3D[®] presenta varias ventajas respecto a otros programas que permiten implementar componentes visuales interactivos (Pérez *et al.*, 2011): rapidez para integrar o suprimir elementos en el modelo; sencillez a la hora de definir el flujo de trabajo; flexibilidad para cambiar la geometría y características de los componentes en el modelo; integración visual 3D con capacidad para importar y exportar entidades de otras fuentes; accesibilidad para cualquier entidad educativa mediante licencias académicas; programación basada en la filosofía WYSIWYG (*What you see is what you get*, lo que ves es lo que puedes hacer), es decir, que los resultados se ven directamente en el programa sin necesidad de renderizar ni exportar la aplicación para comprobar si la programación se hizo correctamente. Todos estos aspectos favorecen que los autores del presente trabajo hayan decidido usar este entorno para diseñar la PVI del ensayo de tracción.

La idea de esta herramienta está encuadrada dentro de los *juegos serios* (*serious games*) que pueden estar dirigidos a una amplia variedad de usuarios, desde estudiantes a profesionales. Este tipo de herramientas virtuales puede ser de cualquier género, usar cualquier tecnología de juegos y estar desarrollada para cualquier plataforma. En la PVI presentada en este artículo hay dos componentes principales, una primera que está basada en esta tipología de juegos serios, en este caso de carácter didáctico (Figuras 1 y 2), y una segunda en la que se ha implementado una colección de ejercicios virtuales puramente educativos (Figura 3).



Figura 1. Realismo de la máquina virtual de ensayos de tracción dentro de un laboratorio.

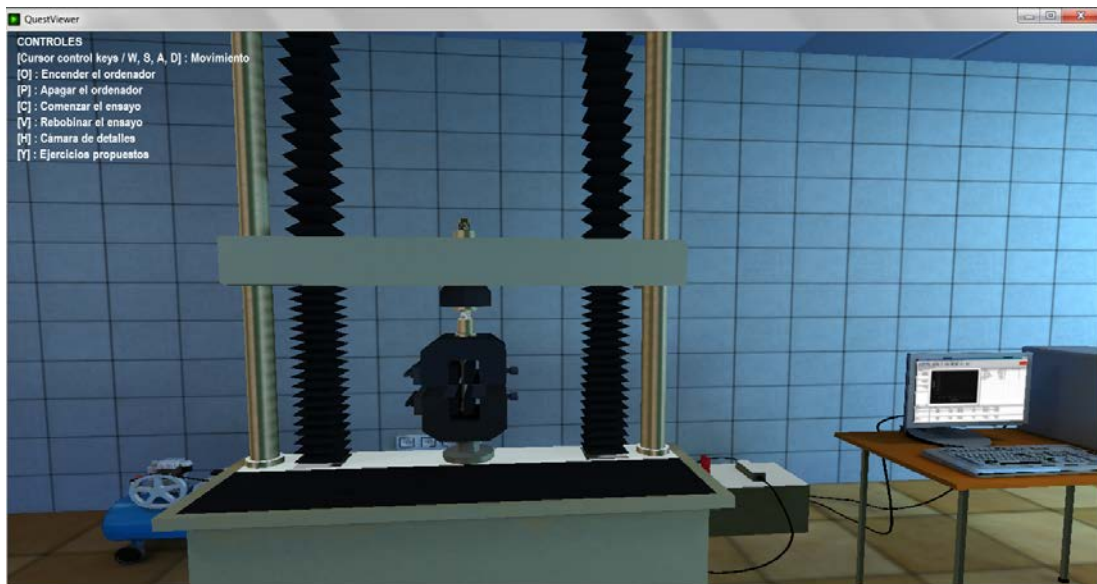
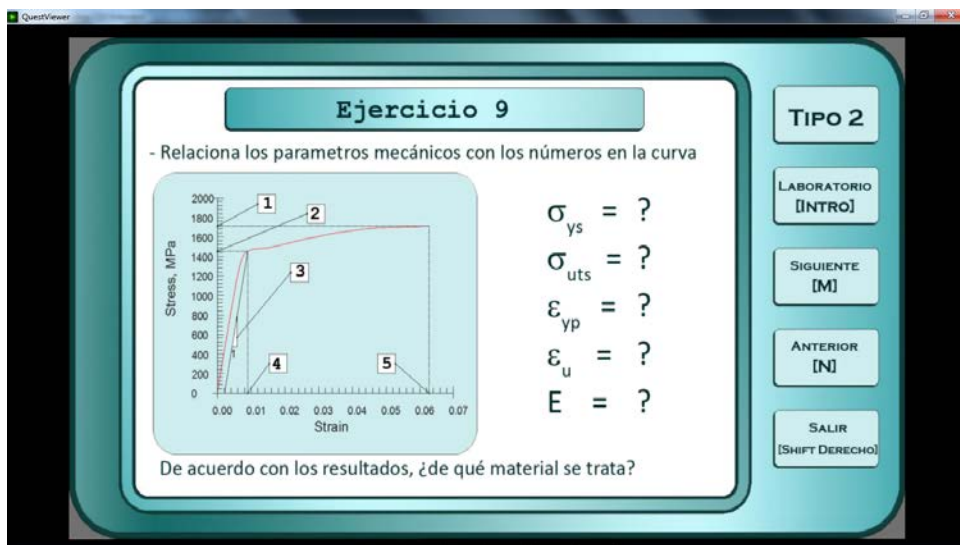


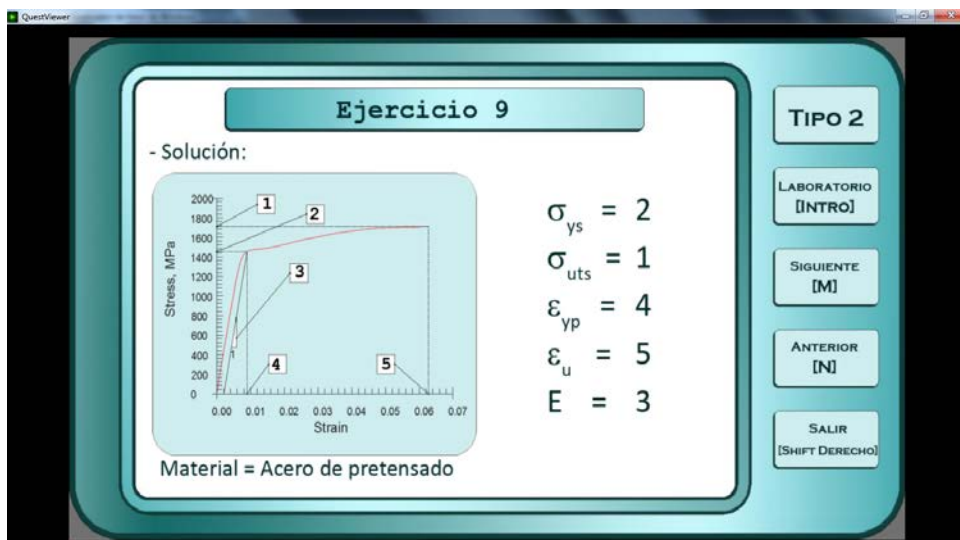
Figura 2. Curva tenso-deformacional en la pantalla del ordenador virtual.

En la primera parte (juego serio) uno de los aspectos es el *realismo*, para que el alumno tenga la sensación de encontrarse realmente en el laboratorio de ensayos. Para ello se ha recreado no sólo el propio realismo de la máquina sino también el entorno del mismo laboratorio (Figura 1). Además, dado que el uso del entorno Quest 3D® permite al usuario moverse libremente por el laboratorio virtual, ubicándose en la posición que desee e incluso rotando sobre sí mismo para poder visualizar su entorno desde cualquier punto de vista, esta PVI consigue plasmar un grado de realismo superior a otros laboratorios virtuales usados previamente en la docencia de los ensayos de tracción (Dobrzański & Honysz, 2008; Dobrzański *et al.*, 2010; Brophy, 2013).

Por otro lado, la *interactividad* de esta PVI ayuda al estudiante a comprender por sí mismo mejor el funcionamiento de la máquina (*autoaprendizaje*), ya que él mismo decide en qué momento colocar la probeta en la máquina, en qué momento activar la carga, visualiza cómo se va la probeta alargando durante el ensayo a la vez que observa la progresión de su curva tenso-deformacional en la pantalla del ordenador virtual (Figura 2), se ha sincronizado el punto de carga máxima con el inicio del fenómeno de estricción, etc., es decir, el usuario tiene la sensación de estar ejecutando un ensayo real (con la ventaja añadida de repetir cualquier acción si no le ha quedado algo claro). Además, para reforzar aún más el realismo, en el diseño de esta herramienta se han incluido los *sonidos* típicos que se producen en la ejecución de un ensayo de tracción (aplicación de la carga y rotura de la probeta) e incluso el del encendido de Windows® del ordenador virtual. Por otro lado, se ha pretendido que la herramienta fuese *fácil de manejar*, aplicando para ello una leyenda lo más sencilla y simple posible y que estuviese en la pantalla constantemente para que resultase cómoda de encontrar en caso de dudas.



(a)



(b)

Figura 3. Ejercicios virtuales interactivos implementados en la PVI: (a) ejercicio; (b) solución.

Opinión del alumnado

Esta PVI aún no ha sido utilizada en las clases de ciencia de materiales de alguna asignatura de ingeniería, con lo que aún no se ha implementado dentro de alguna metodología específica de la materia. Pero se han podido obtener las opiniones de las encuestas realizadas a un grupo de 18 alumnos durante la realización de un curso de la OAPEE (Organismo Autónomo Programas Educativos Europeos). Estos alumnos cursaban alguno de los últimos cursos de Ingeniería Geológica, Arquitectura o Geología. Las encuestas valoraron los siguientes aspectos: realismo, facilidad de uso, interactividad, uso didáctico, similitud con el entorno de un video-juego, intuitiva y facilidad de comprensión, calidad didáctica, etc. A partir de la media aritmética de los resultados se obtuvo la Figura 4, donde queda comprobado que esta PVI ha sido realmente bien valorada por parte de dichos alumnos. Conviene destacar en este apartado que al rellenar la encuesta, en la parte de sugerencias de mejoras, algunos de estos estudiantes recomendaron ampliar el complemento educativo con más ejemplos y ejercicios didácticos.

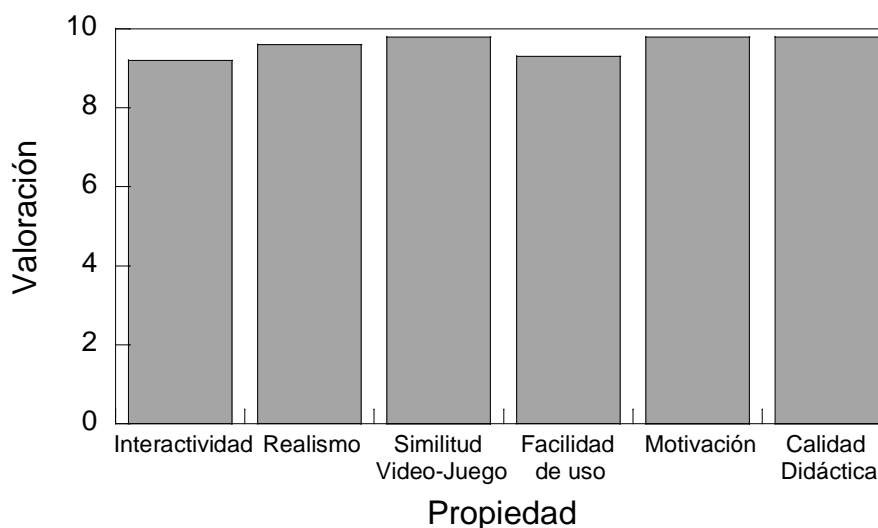


Figura 4. Valoración del alumnado de la PVI de la máquina de tracción.

Discusión y Conclusiones

El avance tecnológico de cualquier herramienta o máquina que utilice dispositivos electrónicos supone que el tiempo de permanencia en el mercado sea corto, ya que en un plazo breve de tiempo habrá un nuevo modelo comercial que hace que el anterior quede obsoleto. Esto mismo ocurre con las tecnologías educativas y, por ello, los docentes implicados en su profesión deben actualizarse constantemente. En este sentido, motivar al alumnado y captar su atención con entornos virtuales que desde el punto de vista estético parecen obsoletos es cada día más difícil y, teniendo esto en cuenta, los autores de este artículo creen que es realmente conveniente aprovechar los recursos de los programas más actuales y sofisticados para crear un entorno virtual didáctico. Es decir, los laboratorios virtuales empleados en el aula deben tener, además de una buena calidad didáctica, una estética *lo más realista posible* si se quiere motivar al alumnado a usarla y que este se implique realmente en este tipo de enseñanza. Esto supone que el docente debe actualizar periódicamente el laboratorio virtual (con la tecnología más moderna del momento) para que éste no quede obsoleto. En caso contrario, los alumnos no se sentirán realmente motivados por el uso de recursos virtuales.

A fecha de hoy, la PVI presentada en este artículo, supone una estética y diseño que capta claramente la atención de los estudiantes y de algunos profesores que la han manejado. Esto queda avalado con los resultados de las encuestas realizadas (Figura 4). Pero aun así, acorde a estas mismas encuestas, la PVI debería presentar una colección mayor de ejercicios prácticos para reforzar los conocimientos de la caracterización mecánica de materiales. Por ello, los autores tienen previsto ampliar el complemento educativo incluyendo curvas tenso-deformacionales de las diferentes familias de materiales: metálicos, cerámicos y polímeros, evitando así caer en el tradicional enfoque de la ciencia de materiales del uso casi exclusivo de metales para el ensayo de tracción. Con esta ampliación el estudiante podrá aprender interactivamente la diferencia entre un comportamiento frágil y uno dúctil, y podrá también comparar de manera razonada el comportamiento mecánico de diferentes materiales (igual que en las aplicaciones de la página web de SteelUniverty.org).

Los autores han querido dejar constancia con este breve artículo de un avance en el diseño de las tecnologías educativas empleadas para simular laboratorios virtuales en el campo ingenieril de la ciencia de materiales, donde las máquinas que se suelen usar son de gran envergadura y precisan de una actualización virtual en 3D. Aunque son conscientes que, como en el caso de cualquier herramienta virtual que empieza a funcionar, seguramente tengan que realizar las mejoras oportunas en el momento que implanten esta herramienta en el aula, a partir de la opinión del alumnado y siempre teniendo en cuenta que una herramienta virtual debe implementarse dentro de una metodología apropiada con un fin educativo.

Referencias

- Angulo, G.A., Vidal, L.O. & García, G. (2012). Impacto del laboratorio virtual en el aprendizaje por descubrimiento de la cinemática bidimensional en estudiantes de educación media. *EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 40, 1–12.
- Brophy, S.P., Magana, A.J., & Strachan, A. (2011). Lectures and simulation laboratories to improve learners' conceptual understanding. *Advances in Engineering Education*, 1–27.
- Da Silva, A.C., & Félix, N. (2011). Avaliação do uso de mundos virtuais como apoio ao processo de ensino e aprendizagem de projeto. *Educação Gráfica*, 15(1), 6–20.
- Delgado, M.A., & López, J.A. (2009). Laboratorio virtual de control inteligente. *Revista Educación en Ingeniería*, 8, 102–110.
- Dobrzański, L.A., Jagiełło, A., & Honysz, R. (2008). Virtual tensile test machine as an example of Material Science Virtual Laboratory post. *Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*, 27(2), 207–210.
- Dobrzański, L.A., & Honysz, R. (2009). On the implementation of virtual machines in computer aided education. *Journal of Materials Education*, 31(1-2), 131–140.
- Dobrzański, L.A., & Honysz, R. (2010). The idea of material science virtual laboratory, *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*, 42(1-2), 196–203.

- Lorandi A.P., Hermida, G., Silva, J.H., & Ladrón, E. (2011). Los laboratorios virtuales y laboratorios remotos en la enseñanza de la ingeniería. *Revista Internacional de Educación en Ingeniería*, 4, 24–30.
- Meneses, G.A., & Ordosgoitia, D.A. (2009). Laboratorio virtual basado en la metodología de aprendizaje basado en problemas, ABP. *Revista Educación en Ingeniería*, 7, 62–73.
- Monge, J., & Méndez, V.H. (2007). Ventajas y desventajas de usar laboratorios virtuales en educación a distancia: la opinión del estudiantado en un proyecto de seis años de duración. *Revista Educación*, 31(1), 91–108.
- Moreno, M., Ovalle, D.A., & Vicari, R.M. (2010). Hacia una taxonomía en la educación asistida por computador. *Revista Educación en Ingeniería*, 9, 27–36.
- Muñoz, A. (2006). Ambiente virtual de aprendizaje para el desarrollo de la asignatura teoría general de sistemas. *Revista Educación en Ingeniería*, 2, 1–6.
- Pérez, R., Jöns, S., Hernández, A., & Young, D. (2011). Tutorial de simulación básica utilizando Quest[®]. *Conciencia Tecnológica*, 41, 28–34.
- Rodríguez, R.M. (2011). Repensar la relación entre las TIC y la enseñanza universitaria: problemas y soluciones. *Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 15(1), 9–22.
- SteelUniversity.org. World Steel Association & MATTER (University of Liverpool). Recuperado el 16 de julio de 2013 de <http://www.steeluniversity.org/content/html/eng/default.asp?catid=150&pageid=2081271506>.
- Vergara, D., & Rubio, M.P. (2012). Active methodologies through interdisciplinary teaching links: industrial radiography and technical drawing. *Journal of Materials Education*, 34(5-6), 175–186.