

I. Título

Las simulaciones 3D en entornos tecnológicos. Un análisis conceptual para su uso educativo

II. Autores e instituciones donde actúan

Gisbert Cervera, Mercè. ARGET. Departamento de Pedagogía. Universidad Rovira i Virgili de Tarragona.

Esteve González, Vanessa. ARGET. Departamento de Pedagogía. Universidad Rovira i Virgili de Tarragona.

Holgado García, Josep. ARGET. Departamento de Pedagogía. Universidad Rovira i Virgili de Tarragona.

Oliveira de Minelli, Janaina. ARGET. Departamento de Pedagogía. Universidad Rovira i Virgili de Tarragona.

V. Resumen / Abstract – aproximadamente 200 palabras

Los procesos de formación en el siglo XXI no pueden obviar utilizar las herramientas Tecnologías de la Información y la Comunicación [TIC] tanto para facilitar el proceso de Aprendizaje del estudiantado como para asegurar-se de que éstos adquirirán una serie de competencias transversales relacionadas con las TIC imprescindibles para acceder al mundo laboral y profesional en términos de empleabilidad. En este caminar juntos educación y tecnología, sin duda el hecho educativo sigue una evolución más lenta. Por tanto, ante la tentación de utilizar artefactos de tecnología avanzada sin un claro enfoque educativo, es necesario explorar y analizar previamente estas herramientas con el fin de ponerlas al servicio del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Esta comunicación consiste en el análisis de una de estas tipologías: la simulación 3D en entornos tecnológicos. Pretendemos describir, de manera sistemática, aquellos aspectos a tener en cuenta a la hora de observar las simulaciones desde el punto de vista educativo. La forma de estructurar este documento se articula en la presentación de definiciones ajustadas (lo que es y no es un simulador), clasificaciones y criterios a considerar a la hora de incorporarlo en un proceso formativo.

Este análisis tiene un carácter comprensivo, si bien se orienta al nivel educativo de educación superior y se enmarca en el desarrollo del proyecto SIMUL@ (Ref. Edu2008-01479) que consiste en la evaluación de un entorno tecnológico de simulación para el desarrollo de competencias transversales.

VI. Palabras claves: Simulación 3D, entornos tecnológicos, procesos de enseñanza-aprendizaje, educación superior, competencias

VII. Referencia al eje temático

Procesos de enseñanza-aprendizaje basados en las nuevas tecnologías y servicios web

VIII. Presentación

Las primeras publicaciones en las que se habla de algo denominado “*social computing*” aparecen en el 2003. Esta expresión se ha convertido, con el tiempo, en lo que ahora denominamos de manera genérica “*web 2.0*” o también “*redes sociales*”. Esta denominación engloba una gran cantidad de aplicaciones de la red. Todas estas aplicaciones han modificado, en algún sentido, la forma de acceder, publicar y compartir la información y también el conocimiento pero si en algo han influido ha sido en las relaciones sociales. Estas relaciones se basan, claramente, en procesos de comunicación interpersonal.

Teniendo en cuenta que el acto didáctico es un acto de comunicación hemos de considerar el modo en que estas herramientas utilizadas en los procesos de enseñanza y aprendizaje producen importantes cambios en el diseño, desarrollo e implementación de las acciones formativas. El análisis de este cambio se debería realizar desde la perspectiva de la innovación y el cambio pero antes tendremos que estudiar, en profundidad, que es lo que estas aplicaciones, convertidas en medios y recursos educativos, aportan en términos de aprendizaje al proceso de formación.

El proyecto SIMUL@ [Ref. Edu2008-01479] tiene como objetivo fundamental evaluar el uso de los simuladores 3D en la formación en competencias transversales en la universidad como facilitadores de entornos “reales” en espacios tecnológicos a los estudiantes para que puedan trabajar en ellos como si de un espacio “físico” se tratara. Esta comunicación es un resumen del informe que se ha realizado en el proyecto para sistematizar toda la información más relevante existente sobre la definición de que es un simulador y la aportación de estos a la formación, en este caso universitaria.

1. INTRODUCCIÓN

Antes de pasar a la definición de que entendemos por simulaciones 3D en entornos TIC creemos que es fundamental que enmarquemos estas aplicaciones en una clasificación de las que existen en el marco de lo que se conoce como Web 2.0 (Redecker et al., 2009):¹

USOS	APLICACIONES
Blogs	Wikipedia

¹ En base al informe Redecker, C. et al. (2009): Learning 2.0: The Impact of Web 2.0 Innovations on Education and Training in Europe. European Comision. Institute for Prospective Technological Studies.

Podcast Contenidos colaborativos	
Mulimedia compartido	Flickr Youtube
Redes Sociales	MySpace Facebook
Marcadores Sociales	Deli.ci.us
Juegos Sociales	Second Life Activeworlds Wonderland

Es en esta última categoría en la que se incluyen las simulaciones 3D que hemos utilizado como referencia para realizar nuestro informe y que pasamos a exponer a comunicación.

Los informes que sobre esta temática se han realizado en los últimos años evidencian que estas aplicaciones han generado cambios no sólo en en ámbito personal y profesional de las personas sino que influyen, de manera clara, también en sus patrones y estrategias de aprendizaje (Redecker et alt., 2009, Drexler, 2010).

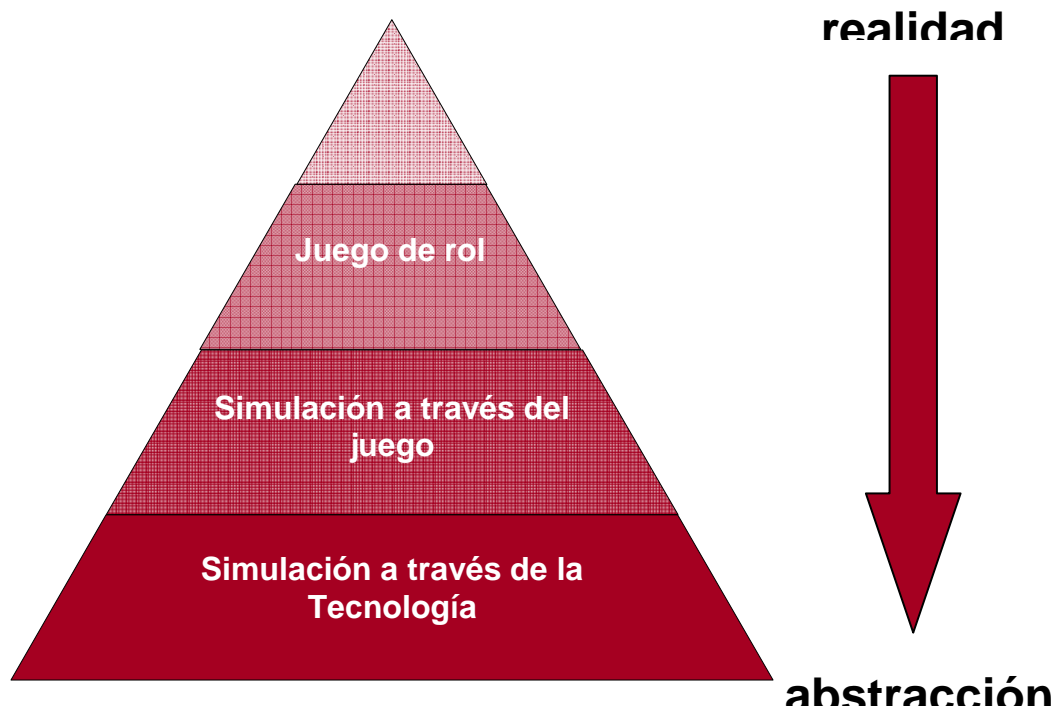
2. ANÁLISIS CONCEPTUAL DE LAS SIMULACIONES DESDE UNA PERSPECTIVA EDUCATIVA.

Las simulaciones, en general, se utilizan para reproducir situaciones de la vida real d'una forma simplificada. Las modalidades de un sistema de simulación suelen responder a el grado abstracción de la realidad que utilicen. Así, podemos diferenciar entre:

- **El estudio de caso:** observación sobre el mundo real. Exige soluciones para la consecución de objetivos para estudiar, aprender o mejorar una situación.
- **El juego de rol:** descripción de un grupo estructurado de manera informal. Los porticipantes se implican y/o improvisan sus roles en cada situación.
- **La simulación mediante el juego:** consiste en la representación de un grupo estructurado representado la esencia de una situación. Se establece un conjunto de normas y puede ser competitivo o colaborativo. El interés del juego radica en el proceso de toma de decisiones a partir del uso de elementos tanto cualitativos como cuantitativos.

- **La simulación mediante el uso de dispositivos tecnológicos:** todos los datos y todas las decisiones que se toman se integran en una representación matemática. El funcionamiento se basa tanto en la teoría de la probabilidad como en elementos de azar. El sistema puede reconfigurarse, de manera permanente, a partir de las decisiones tomadas por los usuarios mientras participan en la simulación.

A cotinuación, en el gráfico, representamos en una misma figura, todas estas tipologías.



Los simuladores en entornos TIC son instrumentos que nos permiten reproducir la realidad para convertirla en un laboratorio en el que experimentar. Por medio de esta experimentación se pueden obtener resultados similares a los que se obtendrían en la situación “real” que la aplicación y la máquina simulan. Después del proceso de simulación se pueden obtener conclusiones que tienen aplicaciones en la vida real inmediata. La principal ventaja de la simulación reside en que mientras se está llevando a cabo no existen las presiones ni los peligros de la situación “real” y que, no necesariamente, está mediatizada por unos resultados concretos ni por los resultados de los errores que se puedan cometer durante el desarrollo de ésta. Por otro lado, el nivel de realismo de las situaciones que algunos juegos y simuladores han conseguido han

permitido situar al jugador/usuario en una situación que le permiten aprender y adquirir competencias y habilidades como si de una realidad concreta se tratara.

2.1. Los Simuladores en entornos tecnológicos 3D.

El crecimiento del nivel de uso de los juegos, cada vez más sofisticados, en el ámbito doméstico ha hecho que haya crecido el interés en el uso de estas aplicaciones en el ámbito educativo. En la medida en la que han ido apareciendo más “juegos serios” [así es como se les conoce en la literatura especializada] más proyectos se han diseñado y desarrollado del uso de los juegos y las simulaciones en el sistema educativo formal como facilitadores de la adquisición de los objetivos educativos.

Los mundos virtuales y los entornos inmersivos² permiten a los usuarios adentrarse en un mundo on-line muy similar a los juegos 3D que suelen utilizarse como elementos de ocio a través de las videoconsolas. En general, en estos juegos, el usuario es representado por un avatar, una representación gráfica de una figura humana de tres dimensiones que puede comportarse, dentro del entorno, como si de una persona real se tratara (de Freitas, 2007).

Para nosotros, los simuladores 3D en entornos TIC consituyen un sistema que reproduce un escenario, real o inventado, donde unos agentes [avatares] realizan una serie de acciones. Podemos decir que este escenario tiene un diagrama de estado donde unos agentes esperan que se produzca algún input para poder cambiar de estado. Estas acciones pueden ser externas y condicionadas por el usuario o ser un background del propio sistema que, dados unos parámetros en unas condiciones determinadas, permita cambiar de estado o pasar a otro ámbito. Si a este mundo le asociamos los parámetros de un juego podemos pensar en una situación, o un escenario de juego, que puede ser la simulación o la representación de una situación real. En esta situación pueden intervenir una o varias personas o equipos [la situación de “juego” puede ser individual y/o grupal]. Cada jugador tiene que tomar decisiones que pueden afectar a sus propias decisiones o a las de los otros participantes generando situaciones que pueden ser competitivas o colaborativas en función de las características de la situación que se simule o del juego que se haya diseñado. En general, se construye una secuencia que definirá la estrategia a seguir por los propios participantes en el juego. Esta podría responder a:

² <http://secondlife.com>
<http://www.activeworlds.com>
<http://labs.oracle.com/projects/mc/mpk20.html> [Wonderland]

- Definición de objetivos a alcanzar
- Definición de la rivalidad [si es una simulación que incluye la competición]
- Recursos a disposición de los jugadores y forma de administrarlos
- Parámetros para valorar las alternativas
- Elección de la acción
- Evaluación de la ejecución

Finalmente se ha de llegar a un resultado y/o consecuencia de la acción realizada para poder finalizar el juego o pasar a la siguiente acción.

Si además queremos utilizar esta simulación, competitiva o colaborativa con finalidades educativas, hemos de asegurar que esta reúne, almenos, la mayor parte de las siguientes características:

- **Realismo:** por medio del uso de los elementos multimedia de última generación.
- Interactividad: entre el usuario y el sistema y entre los propios usuarios de éste.
- **Flexibilidad:** el usuario ha de tener un cierto grado de “libertad” a la hora de tomar decisiones o avanzar en la resolución de la situación en la que esté inmerso.
- **Competición:** los usuarios de los entornos 3D normalmente tienen experiencia en los juegos de las videoconsolas por lo que esperan de una aplicación de estas características cierto grado de competitividad.
- **Dramatismo:** en general, para que la simulación tenga un adecuado grado de realismo debe contener ciertos elementos dramáticos que ayuden a configurar una historia en la que los usuarios adoptan algunos de los papeles de los protagonistas.
- **Usabilidad:** tanto el acceso como los “movimientos” que los usuarios realicen dentro de los espacios de simulación han de poderse realizar con facilidad. La verdadera tarea debe consistir en resolver las situaciones que se planteen más que en aprender como moverse por el mundo y la historia planteada.

Del mismo, pensado en las finalidades educativas de la simulación, no hemos de dejar de lado la relevancia y la calidad de los contenidos que se trabajen, de otro modo no aseguraríamos la significatividad de los aprendizajes de los estudiantes. También es

fundamental considerar la incorporación a este proceso de aprendizaje de la figura del tutor del proceso puesto que el usuario, en este caso el estudiante, no ha de sentirse desasistido si en un momento dado el sistema no responde a sus expectativas.

Es fundamental no olvidar que los simuladores por sofisticados que sean desde el punto del diseño y de la tecnología utilizada para desarrollarlos no garantizarán, “per se”, un adecuado proceso de aprendizaje si no están bien incorporados en el propio diseño y desarrollo de la acción formativa.

3. TECNOLOGÍA PARA “VER” NO PARA “LEER”

El desarrollo tecnológico de los últimos años ha posibilitado que nuevas estrategias de aprendizaje, como el mLearning o las simulaciones ofrezcan valor añadido a las metodologías tradicionales dada su potencialidad para crear nuevas oportunidades de aprendizaje (White, 2007).

Esto se hace más evidente cuanto en los niveles superiores del sistema educativo con lo que suponemos, aunque no siempre las evidencias lo indican de este modo (Bullen, , que los estudiantes universitarios son usuarios experimentados en el uso de las herramientas tecnológicas.

El mundo cotidiano del estudiante universitario es un mundo tecnológico por tanto utilizar tecnología para favorecer su proceso de aprendizaje será una estrategia a considerar. Así se evidencia en todos los proyectos que referenciamos a continuación.

Videojuegos y Simuladores	Algunas Experiencias
Los videojuegos como herramienta de aprendizaje	<p>Girls and Game Designers: http://spacepioneers.msv.edu</p> <p>- Houston Community College, Southwest: Digital Gaming Simulation Department http://swc2.hccs.edu/diriGAME/html/courses.php</p> <p>- Intermediate Multimedia Authoring at Bradley University http://multimedia.bradley.edu/gaming/313syllabus.pdf</p> <p>- U. of California, Berkeley: Field work in Anthropology http://antropology.berkeley.edu/courses.html</p> <p>- Play and Learn http://theage.com.au/articles/2005/08/23/1124562860174.html</p> <p>- Proof of Learning: Assessment in Serious</p>

	Games http://www.gamecareerguide.com
Simulaciones y Realidad aumentada	<ul style="list-style-type: none"> - Augmented Reality Simulations at MIT Education http://www.mit.edu/ar - Transparent Reality Simulation Engine http://vam.anest.ufl.edu/wip.html - VEMDis (Virtually Enhanced Museum Display) http://www.rcuk/innovations/bpc/vemdis.asp - Mixed Reality in Education, Entertainment and Training http://www.computer.org/portal/cms_docs_cga/cga/content/promo - Virtual Manipulation to Simulate Machine-Tool's Processes http://www.virtool.com

Todos los estudios que se han realizado en la última década apuntan a la necesidad de reformular el espacio de formación. Las aulas tradicionales se convierten, progresivamente, en espacios para la comunicación multimedia (Valenti, 2002, Nelson & Soli, 2000, Roberts, 2005, de Freitas, 2007). El avance de la red y de la infraestructura de comunicaciones permite recrear, en situaciones de clase, toda la realidad del entorno local y global para que los alumnos puedan aprender a tomar decisiones y a adquirir competencias a partir de su interacción con la realidad del día a día desde dentro de los espacios universitarios. La tecnología, omnipresente en todos los ámbitos de la sociedad puede ser simple (ej. Mensajes de texto) o muy sofisticada (Simuladores 3D), pero en ambos casos su impacto puede ser transformador (White, 2007).

Trabajar en entornos “reales” a través de herramientas tecnológicas de simulación permite tomar decisiones sobre situaciones en el mismo momento que se producen. Esto aporta un valor añadido a la formación superior ya que uno de las mayores críticas que recibe la universidad es su poca versatilidad y su poca capacidad de adaptarse a las necesidades del mundo en el que está inmersa para poder preparar de manera adecuada para el mundo laboral y profesional.

4. La universidad del futuro: de las aulas a los entornos para el aprendizaje

Una de las misiones principales de la universidad es facilitar/favorecer procesos de aprendizaje eficientes en los estudiantes. Internet ha cambiado el espacio físico por el

espacio virtual. El trabajo en el espacio virtual no sólo ha generado nuevas estrategias metodológicas sino también nuevos procesos cognitivos en los estudiantes pues los procesos y estilos de aprendizaje tienen otros referentes que no sólo el profesor y los contenidos.

Estudiar en espacios virtuales y con herramientas tecnológicas que simulan la realidad actual favorece el desarrollo de procesos cognitivos más complejos que pasan por la toma constante de decisiones a la vez que requieren de un grado de autogestión del proceso de aprendizaje por parte de los estudiantes.

Hablar de entornos de aprendizaje supone hablar de un ámbito y un proceso mucho más sofisticado que el aula en sí. En la Universidad hemos de superar la noción de las cuatro paredes de las aulas para pasar a los verdaderos entornos para el aprendizaje que requieren otra concepción del espacio y del tiempo de formación. Un tiempo y un espacio flexible y adaptable a las necesidades y exigencias del estudiante (NLII, 2004, Brow et al., 2003, Scot-Webber, 2004, Mitchell, 2004). Un estudio reciente demuestra que los centros educativos más productivos son aquellos que más y mejor hacen uso de las TIC para mejorar sus procesos educativos, potenciando tanto la investigación como la innovación (Xu, 2007).

Estas necesidades y exigencias de los estudiantes son las que se evidencian en los principios que fundamentan el EEES en el que se considera al estudiante y a su proceso de aprendizaje el centro de la acción formativa.

La reforma de las universidades deberá centrarse en:

- El proceso de aprendizaje de los estudiantes. Aprendizaje activo
 - o Trabajar juntos sobre problemas reales
 - o Interactuar con información y comunidades más allá del espacio del aula
 - o Debatir, investigar y resolver problemas
 - o Utilizar herramientas de simulación de juego de roles y de sensaciones y viajes virtuales
- La implementación de Campus Interactivos en los que las TIC's tendrán un papel fundamental. Para definir y rediseñar de manera adecuada los campus y los espacios para el aprendizaje tendremos en cuenta:
 - o Las necesidades específicas de las disciplinas
 - o Las referencias externas y las experiencias de otras instituciones y colegas

- o Los diversos estilos de aprendizaje de los estudiantes.
- o Los espacios disponibles y las nuevas necesidades a partir de la implementación de nuevas herramientas.
- o Las reformas curriculares (grados, postgrados, doctorados).
- o Las actividades multidisciplinares y en contextos internacionales globales.

4.1. El valor formativo de las simulaciones: Aprender haciendo

Desde hace una década, más o menos desde que se produce la explosión de Internet en Europa, se evidencia el final de los entornos de formación exclusivamente cara a cara. Cada vez es más evidente que los procesos de aprendizaje realmente efectivos son aquellos que implican probar, construir, experimentar, tomar decisiones, resolver problemas,... en definitiva, todos aquellos procesos que requieren una posición activa del estudiante. También son estas situaciones de aprendizaje las que le permiten al estudiante adquirir competencias y generar conocimiento con más facilidad.

Las aportaciones clave de los entornos basados en simulaciones son:

- Requieren la ejecución de tareas individuales y colectivas
- Tienen un alto valor los resultados de las acciones que se van desarrollando para la solución última del caso, situación o problema.
- Resultan un instrumento válido para la evaluación y la demostración de la adquisición de competencias.
- Simulan espacios de trabajo reales que reflejan problemas del mundo real.
- Transforman la preparación en experiencia a través de una evaluación continua de las competencias que se están trabajando.
- Favorecen los procesos de comunicación interpersonal y los procesos de trabajo colaborativo.

Las exigencias del actual mundo laboral y profesional favorecen la creación de espacios de formación que cumplan con la misión de preparar para la solución de problemas reales en tiempo real.

5. BIBLIOGRAFIA

- BROWN, M. B. et al. (2003): Learning Spaces: More than Meers the Eye. EDUCAUSE Quaterly. Vol. 26. no 1. Pp. 14-16.
- CONNOLLY, T., & STANSFIELD, M. (2007) From e-learning to games-based e-learning: using interactive technologies in teaching an IS course volume 6, Number 2-4

/ 2007 ,188 – 208.

- DREXLER, W. (2010): The networked student model for construction of personal learning environments: Balancing teacher control and student autonomy. *Australian Journal of Educational Technology*. 26 (3), 369-385.
- De FREITAS, S. (2007). Learning In Immersive Worlds. A review of game-based learning. JISC e-Learning Programme:
http://www.jisc.ac.uk/media/documents/programmes/elearninginnovation/gamingreport_v3.pdf.
- KAISER FAMILY FOUNDATION (2003): New Study Finds Children Age zero to Six Spend as Much time with TV, Computers and Video games playing out side. [<http://www.kff.org/entmedia>]
- MICHELL, W. J. (2004): Rethinking Campus a Classroom Designe. NIII. Fall Focus Session Cambridge Mass.
- NELSON, P. B. et al. (2000): Acoustical Barriers to Learning: Children at Risk in Every Classroom Language, Speech and Hearing Services in Schools, 31. Pp. 356-61.
- NLII y EDUCAUSE (2004): Learning Transition from Classrooms to Learning Spaces. NLII White Paper.
- OBLINGER, D. (2006): Simulations, Games and Learning. EDUCAUSE Learning Initiative.
- OBLINGER, D. & OBLINGER, O. (2005) (Eds.): Educating the Net Generation. EDUCAUSE.
- REAESSENS, J. & GOLDSTEIN, J. H. (2005). Handbook of computer game studies. Cambridge, Mass. [u.a.]: MIT Press.
- REDECKER, C. et al. (2009): Learning 2.0: The Impact of Web 2.0 Innovations on Education and Training in Europe. European Comision. Institute for Prospective Technological Studies.
- ROBERTS, G. et al. (2005): Technology and Learning Expectations of the net generations. OBLINGER, D. & OBLINGER, J.: Educating the net Generation. EDUCAUSE.
- SCOTT-WEBER, L. (2004): In Sync: Environmental Behavior Reserarch and the Desing of Learning Spaces. Ann Arbor. Mich. Society for Collage and University Planning.

- SQUIRE, K. (2002). Cultural Framing of Computer/Video Games. The international journal of computer game research , 2(1)
- VALENTI, M. (2002): Creating the classroom of the future. EDUCAUSE Review. September/October.
- WHITE, S. (2007) Critical success factors for elearning and institutional change—some organisational perspectives on campus-wide elearning. British Journal of Educational Technology. Vol 38 No 5.
- XU, Y. & Meyer, K. (2007) Factors explaining faculty technology use and productivity. Internet and Higher Education 10. 41–52