

Ambientes virtuales altamente interactivos para el aprendizaje de ciencias en contextos educativos

María José Bouciguez (mjbouci@exa.unicen.edu.ar)

Graciela Santos (nsantos@exa.unicen.edu.ar)

Facultad de Ciencias Exactas - UNCPBA

María José Abásolo (mjabasolo@lidi.info.unlp.edu.ar)

Facultad de Informática - UNLP

CONTEXTO

Esta línea de Investigación forma parte del Proyecto “Enseñanza de las ciencias con herramientas informáticas. Un estudio de las interacciones entre conocimiento individual y distribuido”, del área de Tecnología Educativa del NIECyT, acreditado por la UNCPBA y de proyectos financiados por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANCyT).

RESUMEN

En esta comunicación se comparte con la comunidad científica las ideas centrales de un proyecto de investigación y desarrollo que surge, en el año 2009, de considerar los entornos interactivos, como las simulaciones educativas, los ambientes virtuales y los videojuegos, y su aplicación en educación.

En esta investigación, se propone estudiar modos de considerar las simulaciones educativas y las nuevas TIC asociadas a videojuegos para generar ambientes virtuales altamente interactivos (HIVEs, highly interactive virtual environments) para el aprendizaje de ciencias en contextos educativos. Con nuevas TIC asociadas a los videojuegos se hace referencia a Mundos 3D y avatares virtuales, web3d, Juegos MMORP (Massive Multiplayer Online Role Playing) y Redes sociales en ambientes 3D tipo Second Life¹.

Palabras claves: ambientes virtuales, simulaciones educativas, videojuegos, aprendizaje mediado por TIC.

1. INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia las innovaciones tecnológicas han mostrado que generan prácticas diferenciadas y dinamizan cambios con impacto social. En alguna medida la tecnología es protagonista de la cotidianeidad de las personas e instala, paulatinamente, nuevas prácticas. Pero más que el aparato físico (computadora, teléfono, TV, etc.) son las acciones que posibilita la tecnología (trascendiendo al aparato mismo) las que instalan nuevas prácticas socioculturales y dan lugar a nuevas metáforas, entendidas estas últimas, según Rodríguez Illera en [7], como expresiones de “*una faceta de la compleja realidad que es la relación de los hombres con la tecnología*”.

Los jóvenes (conocidos como la Generación Y o Milenium) fuera de clase acceden a videojuegos que recrean el mundo real o crean nuevos mundos, les proponen desafíos y problemas a resolver a partir de metodologías de motivación que los involucra y compromete con la situación planteada. Muchas veces estos videojuegos presentan una importante carga emotiva, llevándolos a apropiarse del problema y hacer de la resolución una meta personal. Los ambientes virtuales (VEs virtual environments) llevan a los usuarios a realizar una actividad cognitiva caracterizada por la multitarea, evaluación de alternativas y toma de decisiones, los rápidos y constantes cambios de atención entre objeto y contexto, trasgresión de lo real, el intercambio con pares, etc.

¹ <http://secondlife.com/>

1.1. Motivación

Existen estudios como el mencionado en [3] que muestran que la mayoría de los jóvenes entre los 17 y los 20 años manejan los códigos digitales desde edades tempranas y dedican mucho tiempo a los videojuegos. A través de ellos, como señalan Gros y Miranda en [2], los chicos se convierten en protagonistas y deben actuar constantemente dando desde respuestas rápidas o “visos motrices” a respuestas basadas en una actividad estratégica o fundamentada en actividades reales. A decir por Krajcik, Soloway, Blumenfeld y Marx en [5], en contextos no escolares los estudiantes *“resuelven problemas reales (complejos y ambiguos) utilizando estrategias y herramientas cognitivas, y recurriendo a la ayuda de otras personas”*.

De esta manera, uno de los desafíos a los que se enfrenta la educación es como generar experiencias de aprendizaje que tengan en cuenta a esta nueva generación de jóvenes y como responder a los retos y demandas de la sociedad actual.

El carácter participativo de los juegos normalmente se usa para el entretenimiento, pero también podría ser adecuado para fomentar la disposición a actuar en el mundo, promover la comprensión de fenómenos de la naturaleza, los conceptos científicos y el proceso de investigación científica. En trabajos relacionados con el aprendizaje basado en juegos como [8], se señala que la intención de éste consiste en viabilizar nuevas formas de diseño instruccional basado en TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación) y al mismo tiempo proporcionar a los estudiantes la posibilidad de adquirir habilidades y competencias que son más requeridas en el mundo de los negocios. Este tipo de aprendizaje multimedia se basa en recursos similares a los que utilizan los jóvenes cotidianamente, pudiendo obtener beneficios del hecho que los estudiantes poseen conocimientos, destrezas y habilidades desarrolladas de manera "natural" a través de la interacción diaria con interfaces del mundo digital, propio de la sociedad en la que viven

y se desenvuelven y para la que se tienen que formar como ciudadanos.

La perspectiva del aprendizaje constructivista asume que el alumno aprende en interacción con su entorno físico y social, a través de procesos de construcción de conocimiento que toman lugar cuando se compromete intelectualmente en tareas significativas y de colaboración con otros. La producción de los alumnos depende, no sólo de la estructura interna de sus conocimientos, sino también del tipo específico de actividad de enseñanza o “situación-problema” que se le propone y de las posibles interacciones con sus pares. En este sentido, las simulaciones, y en particular la potencialidad interactiva de su interfaz, ha cobrado mucho interés en el ámbito educativo como instrumento de extensión y amplificación de la mente, para disminuir la carga cognitiva requerida por ejemplo, en el estudio de fenómenos físicos y resolución de problemas contextualizados, complejos y, muchas veces, ambiguos.

La función pedagógica de la simulación tiene mucho en común con el rol de la experimentación, cuyo valor es muy apreciado en campos como el de la enseñanza de la Física, la Química, etc. En todos estos casos, la simulación permite “experimentar” en condiciones que, muchas veces, resultan difíciles de generar en el laboratorio. Se trata de programas que permiten un alto grado de interacción del alumno con el fenómeno representado.

En trabajos como en [6], donde se indica la función educativa de las simulaciones, se menciona que ellas facilitan la representación dinámica del funcionamiento de un sistema ya que permiten la visualización de procesos, mostrando la evolución del sistema representado y la interacción entre los componentes o consecuencias de tales interacciones dinámica. Esta posibilidad de manipular y transformar objetos en el espacio de la interfaz, comprometiéndolo, como dicen Jonassen y Carr en [4], un conjunto diferente de competencias cognitivas, en comparación con el uso pedagógico de otros recursos, le otorga a las actividades educativas cierto grado de fortalecimiento pedagógico. En otras

palabras, las simulaciones le permitirían al alumno extender y amplificar procesos cognitivos, ayudándolos a resolver problemas complejos y ambiguos, y dar sentido al conocimiento científico; a la vez que se los involucra en el manejo de una amplia gama de códigos científicos y tecnológicos.

La mayoría de las simulaciones educativas disponibles actualmente en Internet se basan en representaciones 2D de fenómenos físicos, y la interactividad está centrada en la manipulación de las variables permitiendo un análisis cuantitativo y cualitativo de las variables y parámetros implicados mediante el control y visualización gráfica de los mismos. Por ejemplo, entre las más utilizadas en la enseñanza de la Física se pueden mencionar PhET², Fislet e Easy Java³.

En pos de contribuir a mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de conceptos científicos con un alto grado de abstracción o la comprensión de los fenómenos donde ellos aparecen, se consideran las nuevas tecnologías disponibles y la relación que con ella posee la nueva generación de jóvenes. Actualmente existen nuevas tecnologías que permite no sólo dar un mayor grado de realismo a lo que se está simulado sino también aumentar la implicación del alumno. Muchas de estas nuevas tecnologías son las que diariamente utilizan los jóvenes de hoy.

Es por ello que en esta investigación se consideran las relaciones entre los mundos virtuales, juegos y simulaciones educativas. A decir por Aldrich en [1], los juegos, generalmente, tienen lugar en una especie de mundo virtual estructurado por normas específicas, con mecanismos de retroalimentación y herramientas de apoyo. Las simulaciones comparten con los juegos el uso de un mundo virtual, estructurado por reglas y restricciones, y la focalización en un objetivo concreto; aunque emplean un conjunto más refinado de reglas y estrategias para guiar a los participantes en el desarrollo de comportamientos y competencias

particulares y directamente transferibles al mundo real.

Entre los factores que determinan las propiedades educativas de los HIVEs se pueden destacar la representación dinámica de fenómenos complejos y de difícil implementación en la clase o el laboratorio; la interacción entre objetos digitales y visualización de sus consecuencias permitiendo explicitar los modelos mentales de los estudiantes; la representación de relaciones y procesos, favoreciendo la comprensión de los conceptos subyacentes; el inmediato feedback, el control de variables y la relación entre las representaciones multilingües (oral, escrito, algebraico, gráfico, tecnológico), permitiendo elaborar hipótesis y testear ideas. Es oportuno mencionar la tendencia a enriquecer estos ambientes con nuevas formas de comunicación usando medios como el chat de texto o gestos virtuales abriendo una nueva dimensión de experiencias de aprendizaje colaborativo, denominado aprendizaje inmersivo.

1.2. Objetivo

El objetivo general del tema de investigación propuesto es estudiar como pueden combinarse las características de las simulaciones educativas y las nuevas TIC asociadas a videojuegos para generar ambientes virtuales altamente interactivos (HIVEs, highly interactive virtual environments) para el aprendizaje de ciencias en contextos educativos.

De esta manera, el proyecto que aquí se presenta pretende investigar no sólo la potencialidad de las nuevas TIC asociadas a los videojuegos y simulaciones en relación a su incorporación en HIVEs, sino también los métodos, procesos y teorías de diseño de ambientes virtuales de aprendizaje basado en videojuegos y simulaciones educativas.

2. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

En [1] Aldrich menciona que la unificación de los mundos virtuales, simulaciones y videojuegos se presenta como una línea de

² <http://phet.colorado.edu/index.php>

³ <http://fem.um.es/Ejs/>

investigación emergente, que intenta conjugar las características de estos a partir de los principios del aprendizaje constructivista. Entre algunas características a considerar pueden mencionarse la optimización del sentido de lugar y presencia de los mundos virtuales, el carácter participativo y lúdico de los videojuegos, y el rigor y la transferencia de los aprendizajes para la resolución de nuevas situaciones de las simulaciones educativas.

Este proyecto de investigación atiende a cuestiones vinculadas principalmente a las siguientes líneas de investigación:

- Las TIC y sus aplicaciones en educación.
- Entornos de aprendizaje virtuales.
- Realidad virtual y sus aplicaciones en educación.
- Creación de contenidos educativos innovadores.
- Metodología para el diseño de ambientes virtuales.
- Metodología para el diseño de juegos educativos.
- Metodología para el diseño de simulaciones educativas.
- Herramientas para implementación de juegos en entornos 3D y multiusuario.

3. RESULTADOS OBTENIDOS/ESPERADOS

En esta línea de investigación se espera producir un aporte en el campo de desarrollo de ambientes virtuales interactivos educativos, que represente una solución innovadora en el área de desarrollo de los *HIVEs* facilitadores de aprendizaje.

Este aporte puede traducirse en la generación de un framework de *HIVEs* que considere las simulaciones educativas y las nuevas TIC asociadas a los videojuegos. Como parte de esto no sólo se espera que la aplicación desarrollada, mediante la instanciación del framework, permita investigar cual es la potencialidad educativa que cada una de estas nuevas TIC puede tener en un contexto educativo determinado, sino también que método/s, proceso/s y teoría/s de diseño de

ambientes virtuales, videojuegos y simulaciones educativas deben ser consideradas/extendidas/modificadas/combinadas.

En pos de alcanzar estos resultados, a partir del año 2009 se plantean dos actividades. Una es realizar un estudio de los temas de base y de la temática específica, con énfasis en tecnologías 3D, y la otra es investigar acerca de los requisitos del dominio (alumnos, disciplina científica, diseño pedagógico, hardware). A raíz de esto, se ha llevado a cabo un estudio acerca de los motores de física existentes en el mercado; se continúa investigando acerca de las simulaciones educativas, videojuegos y ambientes virtuales desarrollados con la finalidad de ser usado en contextos educativos; y se está trabajando en la elaboración de encuestas con el fin de recabar información acerca de los requisitos del dominio (alumnos, disciplina científica, diseño pedagógico, hardware) que complemente y personalice lo encontrado en la bibliografía y en trabajos realizados previamente.

4. FORMACION DE RECURSOS HUMANOS

El presente proyecto de tesis se corresponde con el plan de Beca Foncyt de Nivel Inicial en el marco de un proyecto PICT y con un proyecto dentro del programa de incentivos del Ministerio de Educación. Ambos proyectos radicados en el NIECyT. Entre los integrantes del grupo del que forma parte este proyecto de investigación se encuentran 4 docentes-investigadores: una Doctora en Física, un Magíster en Educación y Multimedia que actualmente realiza su tesis de Doctorado en Ciencias de la Educación (Facultad de Filosofía y Humanidades, UNC), una Magister en Tecnología Informática Aplicada en Educación y un profesor de informática que actualmente realiza su tesis de Ingeniería de Sistemas.

En el tema propuesto, el área de Tecnología Educativa del NIECyT (UNICEN) mantiene vínculos con investigadores de Universidades Nacionales (UNLP, UNICEN), con la

Universidad de las Islas Baleares (UIB) y con la Indiana University Southeast (USA).

BIBLIOGRAFÍA

[1] Aldrich, C. (2009). Virtual worlds, simulations, and games for education: A unifying view. *Innovate*, 5 (5). Consultado en febrero de 2010 en <http://www.innovateonline.info/>

[2] Gros, B. y Miranda, J. (2008). Con el dedo en la pantalla”: El uso de un videojuego de estrategia en la mediación de aprendizajes curriculares. *Revista Electrónica Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 9(3). Consultado en Junio de 2009 en <http://www.usal.es/teoriaeducacion>.

[3] Gros, B. (2002). Videojuegos y alfabetización digital. Publicado originalmente en la Revista *Enredando.com*. Consultado en junio de 2009 en <http://www.diegolevis.com.ar/secciones/infoteca.html>.

[4] Jonassen, D. y Carr, C. (2000). Mindtools: Affording Multiple Knowledge Representations for Learning. En S. P. Lajoie (Ed.). *Computer as cognitive tools*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

[5] Krajcik, J.; Soloway, E.; Blumenfeld, P. & Marx, R. (2000). Un andamiaje de herramientas tecnológicas para promover la enseñanza y el aprendizaje de Ciencias. En C. Dede (Comp.). *Aprendiendo con tecnologías*. Buenos Aires: Paidós.

[6] Pontes Pedrajas, A. (2005). Aplicaciones de las tecnologías de la información y de la comunicación en la educación científica. Primera parte: funciones y recursos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2 (1), 2-18. Recuperado el 02 de junio de 2009 de <http://www.apac-eureka.org/revista/>

[7] Rodríguez Illera, J. L. (2004). El aprendizaje virtual: Enseñar y aprender en la era digital. Ediciones HomoSapiens: Rosario, Argentina.

[8] Squire, K.D. (2008). Game-based learning: An emerging paradigm for learning. *Performance Improvement Quarterly*, 21 (2), 7-36. Recuperado en febrero de 2010 de <http://www3.interscience.wiley.com/journal/120835177/issue>.