

HERRAMIENTA DE AUTOR PARA LA CREACIÓN DE JUEGOS MULTIJUGADOR MASIVO EN LÍNEA EDUCATIVOS

Julián Moreno*
Edgar A. Montaña**
Néstor D. Duque***

Moreno, Julián, Montaña, Edgar E. y Duque, Néstor, A. (2015). "Herramienta de autor para la creación de juegos multijugador masivo en línea educativos". Revista Latinoamericana de Estudios Educativos, No. 1, Vol. 11, pp. 95-110. Manizales: Universidad de Caldas.

RESUMEN

El aprendizaje basado en juegos digitales se vislumbra como una de las tecnologías con mayor potencial en el ámbito educativo en el corto plazo, lo cual se debe en gran medida a que los videojuegos hacen parte de la cultura de los estudiantes y es de hecho una de las actividades en la que emplean gran parte de su tiempo libre. Sin embargo, ¿qué sucede con los docentes?, ¿cómo pueden hacer uso de esta tecnología, máxime que muchos de ellos no están familiarizados con ella? Para hacer frente a estos interrogantes en este artículo se describe una herramienta de autor que permite no solo la creación, sino también el monitoreo de videojuegos educativos de tipo multijugador masivo en línea. Adicionalmente, se presenta una validación preliminar de dicha herramienta con dos docentes de matemáticas de diferentes grados de formación, la cual se llevó a cabo en tres fases: diseño, implementación y ejecución. Por último, se complementó tal validación con una encuesta para analizar la experiencia de estos docentes respecto al esfuerzo requerido durante las dos primeras fases, así como su percepción sobre las ventajas y desventajas de la aproximación utilizada.

PALABRAS CLAVE: herramienta de autor, videojuego, aprendizaje basado en juegos, entretenimiento educativo.

* Ph.D. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: jmoreno1@unal.edu.co.

** Ing. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: eamontan@unal.edu.co.

*** Ph.D. Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales. E-mail: ndduqueme@unal.edu.co.

Recibido 31 de marzo de 2015, aceptado 29 de mayo del 2015.

AUTHORING TOOL FOR THE CREATION OF EDUCATIONAL MASSIVE MULTIPLAYER ONLINE GAME

ABSTRACT

Digital game-based learning is foreseen as one of the technologies with higher potential in the educational field in the short term. This is because videogames are part of the students' culture and one of the activities in which they occupy most of their free time. However, what happens with teachers? How can they make an effective use of this technology, especially if most of them are unfamiliar with it? In order to answer these questions, this paper describes an authoring tool for the creation but also for the monitoring of educational massive multi-player on-line games. Additionally, a preliminary validation of such a tool with two math teachers from different grades is presented, which was made in three phases: design, implementation and development. Finally, such a validation was complemented with a survey to analyze the experience of those teachers with regard to the required effort during the two first phases as well as their perception about the advantages and disadvantages of the approach used.

KEY WORDS: authoring tool, videogame, game-based learning, entertainment.

INTRODUCCIÓN

El aprendizaje basado en juegos digitales o *Digital Game-Based Learning* es uno de los enfoques que ha suscitado mayor interés en la comunidad académica en los últimos años. Según Johnson et al. (2012) la adopción de este enfoque en un lapso no superior a tres años es inminente para el ámbito educativo de la educación primaria y secundaria. Esta afirmación concuerda con los resultados obtenidos por numerosos estudios en los que se evalúa la pertinencia de incorporar didácticas basadas en juegos en las aulas de clase. Este fenómeno no solo ocurre en los niveles más bajos de formación, como lo demuestran Chuang & Chen (2009) al concluir que los juegos pueden producir un efecto positivo en el aprendizaje de niño, sino también en niveles superiores por ejemplo: las investigaciones de Marín et al. (2011) a partir de un análisis con estudiantes de ingeniería industrial, encontraron que el uso de juegos es viable y pertinente para la formación de ingenieros.

De acuerdo a la tabla 1, elaborada a partir del trabajo presentado por Tribus (2009), el mejor punto a favor del aprendizaje basado en juegos es aquel que combina todas las ventajas de las metodologías activas, tales como el aprendizaje basado en experiencias (salidas de campo, por ejemplo), con las de las metodologías tradicionales (clases presenciales o tutoriales).

Tabla 1. Comparación de enfoques de aprendizaje.)

	Tradicional	Basado en experiencias	Basado en juegos
Brinda realimentación inmediata		X	X
Altamente atractivo		X	X
Motiva la participación activa		X	X
Supone bajo riesgo físico	X		X
Permite evaluaciones estandarizadas	X		X

Fuente: Tribus (2009).

En palabras de NarabaWorld (2010), una franquicia de la empresa Micronet que desarrolla videojuegos educativos para varias consolas:

vivimos en una era digital y no podemos negarnos a emplear los medios que los niños dominan y disfrutan para mejorar su rendimiento y aprendizaje, tanto en casa como en el aula. La tecnología es parte de sus vidas, algo natural para ellos. Y una necesidad esencial en sus futuros trabajos, así que cuanto antes empiecen a utilizar y cuanto antes les eduquemos en su uso adecuado, mejor para todos.

Si bien esta afirmación se refiere solo a niños, también podría extenderse de manera general a los nativos digitales de todas las edades.

Ahora bien, dentro del vasto mundo que son los videojuegos, un tipo particular que ha venido creciendo en adeptos son los del tipo multijugador masivo en línea también conocidos como MMOG (por sus siglas en inglés: *Massive Multiplayer Online Game*). El éxito en su adopción radica en gran medida en su componente

social, pues como su nombre lo indica su característica principal no es la de ser jugados individualmente, es decir cada jugador contra la consola, sino que recrean mundos virtuales donde interactúan de manera simultánea decenas, cientos y hasta miles de jugadores. Esta aseveración concuerda con lo expuesto por Corneliussen & Walker (2008), quienes argumentan que la verdadera revolución de los videojuegos actuales son aquellos con un componente social puesto que no solo apuntan al entretenimiento sino también a la promoción de relaciones interpersonales, así como a la consecución de amigos y al establecimiento de relaciones de cooperación y competición.

Llevados al contexto educativo, los MMOG son uno de los tipos de videojuegos con mayor proyección debido a que favorecen el constructivismo social. Según Vygotsky (1978), uno de los principales investigadores en esta corriente educativa, el proceso de aprendizaje de un individuo depende enormemente de la interacción social que este experimente, pues ella potencializa su desarrollo cognitivo. Este fenómeno es llamado zona de desarrollo próximo (ZDP por sus siglas en inglés) y es descrito como la distancia entre el nivel real de desarrollo cognitivo determinado por la resolución de problemas de manera individual y el nivel de desarrollo potencial determinado por la colaboración de compañeros o pares con mayores capacidades.

Algunos estudios sobre el uso educativo de los MMOG han sido presentados por: de Freitas & Griffiths (2009), Tan (2013), Voulgari & Sampson (2014a, 2014b).

Esta situación, sin embargo, nos lleva al siguiente interrogante: si los MMOG son tan prometedores como herramientas educativas ¿por qué no se evidencia un mayor uso de estos por parte de los educadores? La respuesta a este interrogante no es única, sino que por el contrario tiene varios componentes. Por una parte existe un desconocimiento de este, y otros tipos de tecnología, por la mayoría de los educadores. Este fenómeno es ampliamente discutido por Prensky (2002) cuando cataloga a los estudiantes como nativos digitales, mientras que a los docentes como inmigrantes; refiriéndose en este último caso a su escasa experiencia con dispositivos electrónicos, consolas, videojuegos y en general con el mundo digital. Según Padilla et al. (2012), esta problemática se agudiza aún más cuando se intenta utilizar a los videojuegos como una herramienta educativa. Por otra, incluso para aquellos educadores familiarizados con este tipo de tecnología, no existen herramientas que les permitan adoptarla de manera ágil y eficaz dentro de sus prácticas docentes. De hecho, casi la totalidad de los estudios que se encuentran en la literatura acerca del uso de los MMOG en aulas de clase tratan

sobre las implementaciones particulares que requirieron de un equipo de desarrollo usualmente compuesto por programadores y diseñadores (Baker et al., 2005; Lawrence, 2006; Collier & Scott, 2009; Moreno, Montaña, 2009; Kim & Chang, 2010). Entonces, ¿qué opciones tiene un educador sin conocimientos de programación que desee implementar un MMOG para su aula de clase? Lamentablemente ninguna, por lo menos, si lo que desea es una integración completa de su currículo dentro del ambiente MMOG.

Considerando este escenario en conjunto, este artículo presenta la plataforma Erudito (<http://erudito.medellin.unal.edu.co>) desarrollada en la Universidad Nacional de Colombia. Esta plataforma permite la creación y el monitoreo de MMOG educativos, exhibiendo a su vez varias características de interés. La primera es que se trata de una herramienta de autor, es decir permite crear un juego desde cero sin tener que escribir una sola línea de código. En otras palabras está pensada para usuarios que no son programadores. Esta característica en particular diferencia esta propuesta de otros estudios como, por ejemplo, los presentados por Susaeta et al. (2010) o por González & Blanco (2011) en donde los juegos implementados requirieron de una labor previa de desarrollo. La segunda característica es que no requiere de instalación, sino que se accede a ella por medio de una página Web. Esto significa que no requiere de mayor infraestructura de hardware y software sino tan solo una conexión a Internet y un navegador. La tercera característica es que puede considerarse genérica en el sentido que no está orientada a un dominio de conocimiento específico, sino que puede ser empleada en dominios de diversa índole. La cuarta característica es que permite una traducción directa entre el currículo del curso y el juego que se desea implementar facilitando así la labor del docente, pero más importante aún enriqueciendo de una manera explícita el proceso de enseñanza.

DESCRIPCIÓN DE LA HERRAMIENTA

En Erudito, cuya interfaz de entrada se muestra en la figura 1, existen dos roles de usuario: los creadores, usualmente profesores, que se encargan de crear los juegos; y los jugadores, usualmente estudiantes, que se encargan de jugarlos. Tales roles no son excluyentes. Un estudiante, por ejemplo, podría demostrar su dominio en determinada área de conocimiento creando un juego alusivo a dicho dominio. Además un profesor podría entrar como jugador dentro del juego que creó para servir como acompañante, guía u otro papel para los demás jugadores.



Figura 1. Interfaz inicial de Erudito.

Fuente: elaboración propia de los autores.

Siendo la perspectiva docente el foco de este artículo, más que la perspectiva de los estudiantes o la validación de su aprendizaje, el resto del mismo se centra precisamente en el rol que generalmente los docentes desempeñan en Erudito, a saber: el de creadores y administradores de cursos. Como se mencionó en la introducción, una de las características principales de Erudito es que busca facilitar la labor del docente permitiendo una traducción simple entre el currículo del curso y el juego. Esto se logra empleando una metáfora entre el currículo y el juego, tal como se muestra en la figura 2, buscando emplear elementos con los cuales los docentes están usualmente familiarizados durante la preparación sus cursos.

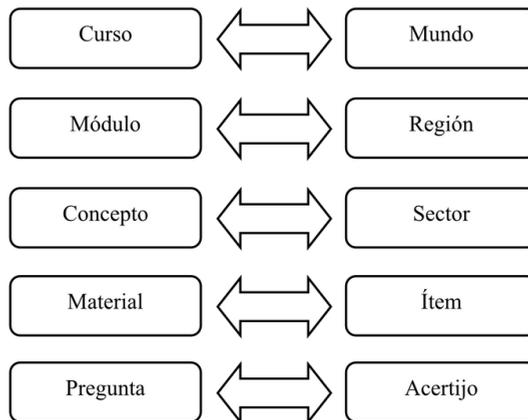


Figura 2. Metáfora entre el currículo del curso y el juego.

Fuente: elaboración propia de los autores.

Con base en esta metáfora el curso que el docente quiere dictar se convierte en un mundo que el estudiante debe ‘jugar’ con la finalidad de ganarlo. Tal mundo está compuesto por una serie de una o más regiones, las cuales corresponden a los módulos que componen el curso. En este caso se adoptó el término módulo por considerarse el más general; aunque también puede hacer referencia a sección, unidad, capítulo o cualquier otro término análogo.

Una región se subdivide en uno o más sectores, los cuales son espacios físicos dentro del juego donde los jugadores pueden desplazarse. Uno o más sectores están asociados a un concepto, que puede entenderse como el elemento atómico dentro del dominio de conocimiento que el docente desea presentar. Así, por ejemplo, en un curso (mundo) de geometría básica podría haber un módulo (región) sobre triángulos y en él un concepto (desarrollado en uno o varios sectores) sobre el triángulo rectángulo.

Cuando se habla de ‘desarrollar’ un concepto se refiere a dos procesos. Por una parte se encuentra la presentación del contenido, es decir la entrega de los materiales educativos. Tales materiales pueden estar en uno de cuatro formatos: PDF, imagen, audio o video; y son convertidos en ítems dentro del juego. Esta conversión es completamente transparente tanto para docentes como para estudiantes e implica que tales materiales no se despliegan mediante programas externos si no que son transformados para ajustarse a la narrativa del juego. Así, por ejemplo, tal como se muestra en la figura 3, los PDF que agrega un docente no son presentados dentro del juego como documentos en ese formato, sino que son desplegados como libros que el jugador va adquiriendo y que guarda en su mochila de viaje.

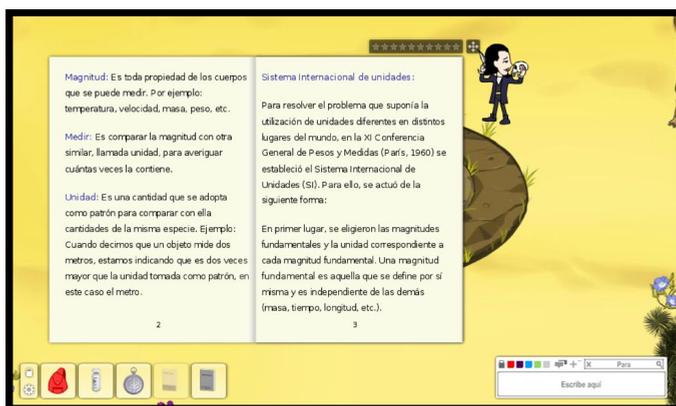


Figura 3. Ejemplo de presentación de material (ítem) dentro del juego.

Fuente: elaboración propia de los autores.

El segundo proceso es la evaluación del aprendizaje. En Erudito la evaluación se realiza mediante las preguntas que el docente ingresa, las cuales son traducidas en acertijos que el estudiante debe resolver, tal como se muestra en la figura 4. Este mecanismo cumple dos propósitos. El primero es medir de forma cuantitativa el nivel de conocimiento que el estudiante evidencia. Si bien dicha medición no necesariamente da cuenta del aprendizaje del estudiante, igual que sucede con muchos mecanismos de evaluación tradicionales, si tiene la ventaja de una evaluación automatizada: la realimentación inmediata.



Figura 4. Ejemplo de presentación de pregunta (acertijo) dentro del juego.

Fuente: elaboración propia de los autores.

El segundo propósito es darle una secuencialidad al juego en caso de que el docente defina una estructura de prerrequisitos entre los módulos que componen el curso (ver figura 5).

Desde el punto de vista curricular del curso estos prerrequisitos, al igual que en un curso tradicional o virtual, definirían el orden que el docente considere adecuado para abordar el dominio de conocimiento. En un curso de cálculo diferencial, por ejemplo, se debería abordar primero un módulo de límites antes de abordar un módulo de derivadas. Ya desde el punto de vista del juego, tales prerrequisitos permiten proveer un mecanismo de avance entre regiones, lo cual es lo más común en la mayoría de los juegos. Es decir, a un jugador no se le habilitaría una determinada región hasta que no 'gane' la región que tiene como precedente.

Adicional a la metáfora curso/juego, otra manera en la que Erudito busca facilitar la labor de los docentes es brindando unas interfaces sencillas y amigables. En la figura 5 se muestra que las acciones que un docente tiene a disposición dentro de un curso se pueden realizar de una manera gráfica e intuitiva. Esta característica no solamente hace parte del carácter de herramienta de autor que tiene Erudito, sino que facilita la interpretación de la metáfora empleada.

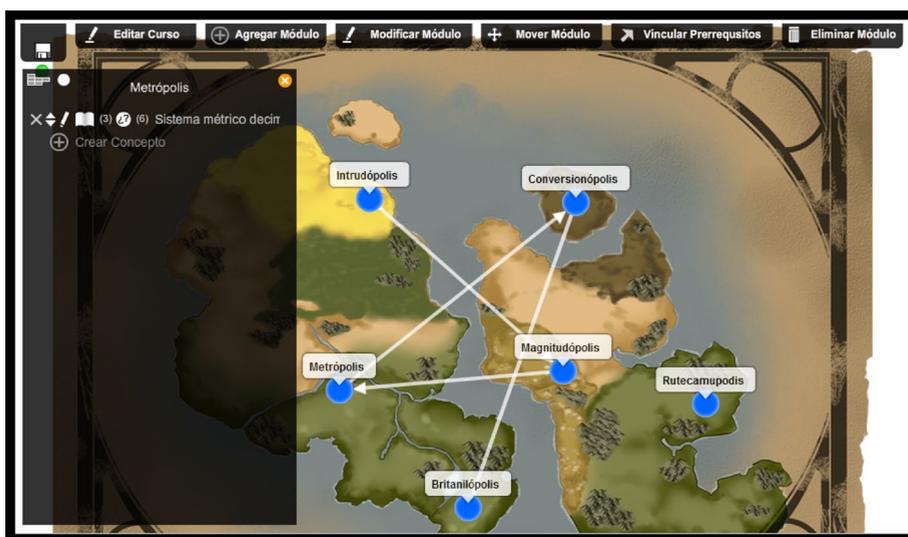


Figura 5. Ejemplo de estructuración de un curso por parte de un profesor.

Fuente: elaboración propia de los autores.

VALIDACIÓN PRELIMINAR Y RESULTADOS

La validación presentada en esta sección fue llevada a cabo con dos profesores y consistió en recrear sus prácticas educativas en Erudito para una parte considerable de los cursos que dictaban. Uno de los profesores, hombre, de 37 años, estaba encargado de un curso de matemáticas para grado sexto con cerca de 110 estudiantes; mientras que el otro, hombre, de 40 años, estaba encargado de un curso de matemáticas para Ciclo Lectivo de Educación Integrada 4 (CLEI-4)⁴ con cerca de 45 estudiantes. En el primer caso el docente creó un curso/juego sobre sistemas de medida y en el segundo sobre solución de sistemas de ecuaciones lineales simultáneas. Vale la pena mencionar que las figuras 3, 4 y 5 mostradas como ejemplo fueron tomadas precisamente del primer caso.

La validación fue llevada a cabo en tres etapas. La primera etapa fue la de diseño. Antes de interactuar con Erudito en rol de creadores se les pidió a los docentes que estructuraran sus cursos según la metáfora, es decir, definiendo los módulos en los que los dividirían y luego en los conceptos que se abordarían en cada uno. Además se les pidió que recolectaran y formatearan los materiales que usarían en cada concepto y que elaboraran, fuera en papel y lápiz o de forma digital, las preguntas empleadas para la evaluación. Los tipos de preguntas que soporta Erudito son algunas de las que usualmente se encuentran en sistemas de evaluación automática: falso/verdadero; opción múltiple con una o varias respuestas; preguntas de respuesta libre con valores numéricos o textuales; ordenamiento y emparejamiento.

La segunda etapa fue la de implementación. En este caso se les pidió que transfirieran el diseño del curso que habían hecho a Erudito, brindándoles previamente una breve asesoría sobre las funcionalidades y las interfaces. La tercera y última etapa fue la de ejecución y monitoreo. En este caso los profesores introdujeron Erudito a sus estudiantes y les pusieron como tarea que ganaran los juegos correspondientes como parte del desarrollo de los cursos. Tal tarea se llevó a cabo tanto en sesiones presenciales como durante trabajo extraclase. En todo momento los profesores tuvieron la posibilidad de ver el progreso de sus estudiantes, bien fuera ingresando ellos mismos a Erudito como un jugador más o por medio de las interfaces de monitoreo que la plataforma provee. Tales interfaces permiten al profesor observar en tiempo real lo que sucede dentro del juego, al nivel de detalle que desee. En la figura 6, por ejemplo, se muestra a nivel de curso el porcentaje de aprobación de cada uno de los módulos respecto al total de estudiantes matriculados, así como las estadísticas de las preguntas de evaluación de cada uno de los conceptos que los componen.

Módulos					
Nombre	Estudiantes que han aprobado (de 7 matriculados)	Conceptos	Acertijos	Materiales	
Intrudópolis	1 (14.29%)	Breve historia; Medición; Magnitud (3 en total)	18	5	
Magnitudópolis	0 (0%)	Magnitudes básicas; Unidades de longitud y masa; Unidades de tiempo y capacidad (3 en total)	24	4	
Metrópolis	0 (0%)	Sistema métrico decimal (1 en total)	6	3	
Conversionópolis	0 (0%)	Conversión de unidades (1 en total)	8	2	
Britanópolis	0 (0%)	Sistema Inglés de Unidades de Medida (1 en total)	6	1	

Materiales educativos						
Concepto	Nombre	Descripción	Tipo	Estudiantes que lo han obtenido (de 7 matriculados)	Estudiantes que lo han valorado (de 7 matriculados)	Valoración promedio
Breve historia	Breve historia		libro	3 (42.86%)	0 (0%)	
Breve historia	Magnitud		libro	3 (42.86%)	1 (14.29%)	10.0
Medición	Calculin		video	1 (14.29%)	0 (0%)	
Medición	Historia de la medición		videoYoutube	1 (14.29%)	0 (0%)	

Figura 6. Ejemplo de interfaz de monitoreo: módulos y preguntas de evaluación.

Fuente: elaboración propia de los autores.

A un nivel de detalle mucho mayor, la figura 7 muestra el monitoreo de todos los estudiantes matriculados.

Usuario	Fecha de matrícula	Fecha del último acceso	Tiempo logueado (minutos)	Módulos aprobados (de 5)	Preguntas resueltas (de 62)	Materiales obtenidos (de 15)
xxxBRAYANxxx	2013-05-14 11:30:27	2013-05-14 12:06:48	36	0 (0%)	2 (3.23%)	2 (13.33%)
nilo	2013-06-03 02:38:21	2013-06-03 02:43:09	4	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
colas	2013-05-22 16:12:27	2013-05-22 16:12:27	0	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
racarmonat	2013-06-05 10:28:04	2013-06-05 10:39:32	11	0 (0%)	1 (1.61%)	2 (13.33%)
Santi141516	2013-05-21 15:51:49	2013-05-21 15:51:49	0	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
sebaslopera	2013-04-29 22:07:41	2013-05-01 19:50:06	151	1 (20%)	40 (64.52%)	9 (60%)
pelukin	2013-05-29 15:43:34	2013-05-29 15:43:34	0	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)

Figura 7. Monitoreo de los estudiantes matriculados.

Fuente: elaboración propia de los autores.

Si el docente desea conocer aun con más detalle puede, para cada estudiante y para cada módulo, observar la cantidad y porcentaje tanto de acertijos resueltos como de ítems obtenidos. En el caso de los acertijos puede verse incluso la cantidad de veces que un estudiante lo ha intentado y las veces que lo ha resuelto.

Al finalizar las tres etapas se realizó una entrevista a los dos docentes para analizar su experiencia. En primera instancia se les pidió que cuantificaran el esfuerzo que les tomó crear sus cursos diferenciando las etapas 1 y 2. Los resultados de esta cuantificación se presentan en la tabla 2.

Tabla 2. Cuantificación del esfuerzo de los docentes en el diseño e implementación de sus cursos.

	Grado sexto	CLEI-4
Etapas 1: diseño	30 horas	192 horas
Etapas 2: implementación	5 horas	40 horas
Proporción	6 : 1	4,8 : 1

Fuente: elaboración propia de los autores.

La cantidad de horas dedicadas al diseño de los cursos depende de muchos factores como la complejidad del curso, la experiencia del docente, entre otros. Lo que resulta interesante es que en ambos casos, una vez diseñados, fue relativamente fácil para los dos convertir sus cursos en juegos mediante Erudito. En el mejor de los casos

el docente empleo una sexta parte del esfuerzo de diseño para implementarlo, mientras que en el peor un poco menos de una quinta parte.

En la segunda instancia de la entrevista se interrogó a los docentes sobre las ventajas que veían en el uso de Erudito como herramienta de apoyo en sus aulas de clase. Las respuestas brindadas por ambos profesores fueron, quizás, la parte más valiosa de la validación puesto que reforzaron algunos de los principios tanto del aprendizaje basado en juegos como del constructivismo social. Uno de ellos, por ejemplo, dijo lo siguiente:

Creo que la herramienta es excelente para motivar a los estudiantes a que tengan un aprendizaje significativo en cualquier área, en mi experiencia particular me sorprendió mucho observar a los alumnos que supuestamente tienen un rendimiento bajo en la materia y que en las clases normales mostraban poco o ningún interés y fueron los estudiantes que primero terminaron el juego y siempre estuvieron muy motivados para pasar cada mundo del juego.

El otro por su parte mencionó, entre otras ventajas, las siguientes:

Motiva la competencia sana, al mismo tiempo que estimula el compañerismo (quien termina primero, a quien buscan más para que explique, etc.).

Están en contacto permanente con la tecnología, que es el mundo que las gusta, con la ventaja, que están aprendiendo los temas seleccionados.

La permanente motivación de los estudiantes por estar dentro del juego, que se ve reflejada en las constantes preguntas que le realizan a diario u uno como profesor.

Se logra que los estudiantes practiquen mucho en horas diferentes a las de clases, y esto va en beneficio de su crecimiento intelectual.

Para analizar la otra cara de la moneda, la segunda pregunta consistió en interrogarlos acerca de las desventajas o retos que veían en Erudito. Al respecto, uno de los docentes manifestó no encontrar ninguna; mientras que el otro mencionó:

Una desventaja que yo le veo al juego es la poca capacitación que tenemos algunos docentes en las herramientas informáticas, sin embargo desde que se tenga voluntad de aprender es muy fácil manejarlo y crear los cursos.

Un reto que tienen las instituciones educativas es fortalecer el uso de los computadores en los estudiantes y dotar a los colegios de más salas de informática con acceso a internet ya que este recurso es muy limitado en los colegios y a veces las salas están ocupadas porque no dan abasto con la demanda de los estudiantes.

CONCLUSIONES

El uso adecuado de las TIC dentro de las aulas de clase es una necesidad imperativa en el mundo de hoy. Esto no es solo para que los estudiantes se conecten con el mundo que los rodea sino también, por extraño que parezca, para que los docentes hablen el mismo ‘lenguaje’ que ellos. Precisamente, una de estas tecnologías con mayor potencial en el ámbito educativo es el aprendizaje basado en juegos digitales y en particular aquel con algún componente social. El problema, sin embargo, es que al día de hoy no existen alternativas para los docentes que no cuentan con recursos económicos y técnicos para involucrarlas dentro de sus prácticas.

Como solución a esta necesidad surge Erudito, una herramienta de autor para juegos multijugador masivo en línea que propone una metáfora entre curso y juego. Tal metáfora no solo facilita la labor de los docentes, pues simplifica la integración del currículo, sino que resulta atractiva para los estudiantes dado que traslada las aulas de clase al mundo de los videojuegos.

La perspectiva de los docentes frente a dicha metáfora y en general frente a la adopción de esta tecnología dentro de sus aulas de clase fue precisamente el objeto de este artículo. En este sentido se llevó a cabo una validación con dos docentes de matemáticas de diferentes grados. Tal validación dio cuenta de las fortalezas de la aproximación propuesta y de la herramienta presentada. Por una parte evidenció que una vez estructurado un curso no se requiere de mucho esfuerzo para ‘traducirlo’ a un juego, sin que en el proceso se pierda ningún elemento ni en la parte de presentación de contenido ni en la evaluación. De hecho, podría decirse que hay una ganancia en el sentido que se transforman, a partir de la narrativa del juego, en elementos

más atractivos para los estudiantes sin que esto suponga un incremento sustancial de esfuerzo para los docentes. Por otra, la validación demostró que, una vez los docentes adoptan esta tecnología y la comparten con sus estudiantes, las ventajas salen a relucir destacándose especialmente el componente de la motivación.

Sin embargo, es importante mencionar que no todo es color de rosa. Una falencia que salió a relucir, y que concuerda con los resultados de la validación realizada en un estudio previo (Moreno et al., 2012), es la falta de infraestructura tecnológica; mencionada por uno de los docentes entrevistados como la necesidad de “más salas de informática con acceso a Internet”. Dicho sea de paso, este panorama es común en muchas instituciones de Colombia y requiere para su solución de políticas de inclusión digital tanto a nivel regional como nacional.

AGRADECIMIENTOS

El trabajo presentado en este artículo fue financiado parcialmente por el proyecto “Fortalecimiento y visibilidad del grupo de investigación en informática educativa” de la Dirección Nacional de Investigación de la Universidad Nacional de Colombia. Así como por el proyecto “Investigación y desarrollo de herramientas para el almacenamiento, catalogación, y/o recuperación de objetos virtuales de aprendizaje” de la Facultad de Administración de la Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales. Convocatoria 2011, semestre 2, de la Dirección de Investigación de la Universidad Nacional de Colombia (Manizales). Los autores agradecen a los profesores Raúl Alexander Carmona y Wilmar Antonio Flórez de las instituciones educativas INEM José Félix de Restrepo y La Salle de Campoamor respectivamente, ambos de la ciudad de Medellín, por su participación en esta investigación. Igualmente, se agradece al docente Alejandro Piedrahita de la Maestría en la Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales de la Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.

REFERENCIAS

- Baker, A., Navarro, E., van der Hoek, A. (2005). “An experimental card game for teaching software engineering processes”. *Journal of Systems and Software*, Vol. 75, pp. 3-16.
- Chuang, T. & Chen, W. (2009). “Effect of Computer-Based Video Games on Children: An Experimental Study”. *Journal of Educational Technology & Society*, No. 12, Vol. 2, pp. 1-10.
- Coller, B. & Scott, M. (2009). “Effectiveness of using a video game to teach a course in mechanical engineering”. *Computers & Education*, Vol. 53, No. 3, pp. 900-912.

Corneliusson, H. & Walker, R. (2008). *Digital culture, play, and identity: A World of Warcraft reader*. Boston: The MIT Press.

de Freitas, S. & Griffiths, M. (2009). "Massively Multiplayer Online Role Play Games for Learning". En: Ferdig, R. (ed.). *Handbook of Research on Effective Electronic Gaming in Education*. Kent: Research Center for Educational Technology.

González, C. & Blanco, F. (2011). "Designing social videogames for educational uses". *Computers & Education*, Vol. 58, No. 1, pp. 250-262.

Johnson, L., Adams, S., Cummins, M. (2012). *The NMC Horizon Report: 2012 K12 Edition*. Austin: The New Media Consortium.

Kim, S. & Chang, M. (2010). "Computer Games for the Math Achievement of Diverse Students". *Journal of Educational Technology & Society*, Vol. 13, No. 3, pp. 224-232.

Lawrence, R. (2006). "Teaching data structures using competitive games". *IEEE Transactions on Education*, Vol. 49, No. 1, pp. 459-466.

Marín, Y., Ramos, A., Montes, J., Hernández, H., López, J. (2011). "Juego didáctico, una herramienta educativa para el autoaprendizaje en la ingeniería industrial". *Revista Educación en Ingeniería*, Vol. 12, pp. 61-68.

Moreno, J., Montaña, E. (2009). *ProBot: juego para el aprendizaje de lógica de programación*. XIV Taller Internacional de Software Educativo, Santiago de Chile.

Moreno, J., Montaña, E., Montoya, L. (2012). *Creación y monitoreo de videojuegos educativos multi-jugador masivos en línea*. Séptima Conferencia Latinoamericana de Objetos y Tecnologías de Aprendizaje, Guayaquil.

NarabaWorld. (2010). "¿Qué es eso de Game-Based Learning?". En: <http://www.narabaworld.com/es/node/37> [consultado 5 de noviembre de 2012].

Padilla, N., Collazos, C., Gutiérrez, F., Medina, N. (2012). "Videojuegos educativos: teorías y propuestas para el aprendizaje en grupo". *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, Vol. 22, No. 1, pp. 139-150.

Prensky, M. (2001). "Digital natives, digital immigrants". *On the Horizon*, Vol. 9, No. 5, pp. 1-6.

Susaeta, H., Jimenez, F., Nussbaum, M., Gajardo, I., Andreu, J., Villalta, M. (2010).

“From MMORPG to a Classroom Multiplayer Presential Role Playing Game”. *Educational Technology & Society*, Vol. 13, No. 3, pp. 257-269.

Tan, C. (2013). “MOOCs vs MMOGs”. En: Mandal, P. (ed.). *Proceedings of the International Conference on Managing the Asian Century*. Singapore: Springer.

Voulgari, I., Sampson, D. (2014a). “Massive Open Online Courses (MOOCs) and Massively Multiplayer Online Games (MMOGs): Synergies and Lessons to be Learned”. En: Sampson, D.G., Ifenthaler, D., Spector, J.M., Isaias, P. (eds.). *Digital Systems for Open Access to Formal and Informal Learning*. New York: Springer.

Voulgari, I., Sampson, D. (2014b). “Applying Lessons Learnt from Massively Multiplayer Online Games (MMOGs) to Massive Open Online Courses (MOOCs)”. *14th International Conference on Advanced Learning Technologies*, IEEE.

Tribus, J. (2009). *Game-Based Learning: What it is, Why it Works, and Where it's Going*. New York: New Media Institute.

Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in Society: The development of higher psychological processes*. Cambridge: Harvard University Press.