

REALIDAD AUMENTADA COMO HERRAMIENTA EN LA ENSEÑANZA~ APRENDIZAJE DE GEOMETRÍA BÁSICA

*Augmented Reality as a tool in the teaching
and learning of basic geometry*

Guillermo Adolfo **Céspedes de los Ríos***

Bryan **Valencia Suárez****

Santiago **Santacruz Pareja*****

* Ingeniero Electrónico, Especialista en Pedagogía y Desarrollo Humano, Magíster en Educación. Fundación universitaria del Área Andina.
gcespedes@funandi.edu.co

** Estudiante de Ingeniería de Sistemas y Telecomunicaciones, Universidad Católica de Pereira.
bryan.valencia@ucp.edu.co

*** Estudiante de Ingeniería de Sistemas y Telecomunicaciones, Universidad Católica de Pereira.
santiago.santacruz@ucp.edu.co

RESUMEN

El presente artículo expone las primeras etapas de un proyecto de investigación sobre la implementación de Realidad Aumentada como herramienta dinamizadora en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la geometría básica secundaria que está siendo efectuado por el semillero de investigación GEMA de la Universidad Católica de Pereira. La investigación tiene como fin descubrir las variables y factores a tener en cuenta para el desarrollo de software educativo que utilice esta tecnología. Los primeros avances se han realizado al interior de una de las instituciones de educación básica de la ciudad de Pereira y se han obtenido importantes resultados que permiten vislumbrar los beneficios de la implementación de esta tecnología en las aulas de clase. A continuación se abordarán los referentes teóricos, metodologías y técnicas para la recolección de datos utilizada.

Palabras clave: realidad aumentada, enseñanza-aprendizaje, interactividad, TIC, educación

ABSTRACT

This paper presents the first stages of a research project on the implementation of Augmented Reality as revitalizing tool in the teaching and learning of secondary basic geometry that is being conducted by the GEMA research hotbed of Universidad Católica de Pereira. The research aims to discover the variables and factors to consider for the development of educational software that uses this technology. The first steps have been made into one of basic education institutions in the city of Pereira and important results have been obtained that allow a glimpse of the benefits of implementing this technology in the classroom. The following will address the theoretical framework, methodologies and techniques for data collection used.

Key Words: Augmented Reality, Teaching and Learning, Interactivity, ICT, Education

Introducción

Es difícil imaginar un mundo donde las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) no tuvieran el protagonismo que actualmente tienen en casi cualquier campo y especialmente en facilitar el acceso a la cultura y la educación, donde muy constantemente son creadas nuevas aplicaciones, máquinas y cualquier tipo de herramientas que tienen como principal objetivo facilitar la enseñanza y el aprendizaje. Una de estas tecnologías emergentes es la Realidad Aumentada (RA) que consiste en un tipo de ambiente virtual en el cual el usuario observa los objetos virtuales coexistiendo en el mismo espacio. Agudelo (2005). Por su alto nivel de interactividad y facilidad de manejo se postula a ser una de las herramientas más útiles en la Informática Educativa.

Realidad aumentada es la manipulación de objetos virtuales como gráficas en 3D, animaciones y contenido web, que funcionan bajo interacciones desde el mundo real y que pueden ser observadas a través de diferentes dispositivos como celulares y computadoras. Estas interacciones se dan comúnmente con impresiones en papel denominadas marcadores que al ser reconocidas por una cámara, pueden verse en pantalla sobrepuestos en éstos objetos virtuales, generalmente gráficas 3D, que pueden manipularse moviendo el marcador o, en algunos casos, utilizando el teclado, el mouse o cualquier otro periférico dependiendo del dispositivo que sirva como plataforma.

Observando la necesidad de representar las figuras sólidas o en 3D en el aula de clase para abordar temas de la geometría espacial, surgió la idea de implementar

RA en una herramienta educativa que le permita al estudiante comprender a fondo el concepto tridimensional, pero también que aborde todas las temáticas que deben ser vistas en estas clases y facilitar de esta forma el proceso de enseñanza.

A continuación se exponen los avances en una investigación exploratoria que permitirá descubrir cómo afecta la utilización de Realidad Aumentada el proceso de enseñanza de la geometría revelando, por ende, la factibilidad y factores de riesgo y fracaso del desarrollo de una aplicación software con material físico complementario que sirva de herramienta en el aprendizaje de esta rama de las matemáticas.

La aplicación software a desarrollar implementará Realidad Aumentada a través de la utilización de un material impreso (libro, cartilla, manual) en el que se desarrollarán las temáticas y que contendrán los marcadores para realizar la interacción en las aulas de clase a través de cámaras web y computadoras.

Referente teórico

Realidad aumentada

Es la combinación de objetos virtuales, como gráficas en tercera dimensión o animaciones, con entornos físicos reales; quiere esto decir que desde la realidad pueden manipularse elementos virtuales a través de movimientos, cambios de tamaño, ubicaciones, o simples reconocimiento que pueden visualizarse en pantallas tanto de computadores como de dispositivos móviles.

El hardware necesario para utilizar Realidad aumentada en computadoras se reduce a los componentes normales del

equipo más una cámara que reconozca los marcadores. Los marcadores son las impresiones en blanco y negro en las que se superponen las figuras o animaciones.

Informática educativa

la informática educativa es un campo que emerge de la interdisciplina que se da entre la Informática y la Educación para brindar herramientas en el ámbito de los sistemas, la tecnología y las comunicaciones en los procesos de enseñanza y aprendizaje en todos los niveles académicos.

Entre las herramientas utilizadas se destacan las TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones) de las que hacen partes todos esos elementos como la Internet, la televisión, las computadoras, los dispositivos móviles, y por qué no, la Realidad Aumentada.

Las aplicaciones de la informática en la educación reciben la atención cada vez mayor de los especialistas y de las instituciones educativas de cada uno de los países. Se trata de una esfera de interés de las autoridades educativas, de un instrumento necesario y medio auxiliar para los educadores, un objeto de estudio imprescindible en todos los niveles y tipos de enseñanza, un campo novedoso de investigación y hasta un interesante espacio de mercado.

Ortega (1995, p. 16).

Hay otro importante concepto que viene involucrado con la Realidad Aumentada y es la Interactividad. Según Bedyoya “Interactividad es la capacidad del receptor para controlar un mensaje no-lineal hasta el grado establecido por el emisor, dentro de los límites del medio de comunicación asincrónico”. (1997). En

otras palabras es la reciprocidad en cualquier actividad donde el usuario puede controlar algunas o todas las acciones del elemento con el que se relaciona.

Las principales investigaciones realizadas en interactividad han sido desarrolladas por el grupo de investigación GRINTIE dirigidas por Cesar Coll. De acuerdo con Coll, Mauri y Onrubia (2008), en el marco de los procesos de enseñanza y aprendizaje, la capacidad mediadora de las TIC puede desplegarse básicamente, en dos direcciones. En primer lugar, las TIC pueden mediar las relaciones entre los participantes y los contenidos de aprendizaje; en segundo lugar, pueden mediar las interacciones y los intercambios comunicativos entre los participantes, ya sea entre profesores y estudiantes, o entre los mismos estudiantes.

Realidad aumentada en la educación

A pesar de la gran cantidad de aplicaciones de RA en la publicidad y turismo, en la educación son muy pocas las experiencias que se conocen, pero actualmente pueden destacarse algunas como el *Magic Book* del grupo activo HIT de Nueva Zelanda, quienes desarrollaron materiales impresos y con ayuda de un visualizador de mano el estudiante puede ver en su libro animaciones virtuales. La gran mayoría de las aplicaciones de este proyecto han sido desarrolladas en la educación primaria.

También importantes instituciones de los Estados Unidos como Harvard y Massachusetts Institute of Technology (MIT) han desarrollado juegos educativos implementando Realidad Aumentada con

dispositivos móviles que se enfocan en el trabajo cooperativo entre los estudiantes y los estudios en campos externos.

Pero uno de los antecedentes más importantes y cercanos que se pueden resaltar es un proyecto de investigación que se desarrolló en el colegio Jesús Nazareno en Shancayán, Huaraz, Ancash, Perú. En esta institución se realizó un importante trabajo liderado por el profesor Juan Raúl Cadilla León sobre la aplicación de Realidad Aumentada en la enseñanza del patrimonio arqueológico de este país, llegando a desarrollar un importante material complementario y un completo software.

Todo el proceso y los resultados de este proyecto están publicados en el sitio: www.realidadaumentadaenlaescuela.wordpress.com. En este blog pueden verse, entre muchas otras cosas, la metodología usada en la investigación, la recolección de los datos, las plataformas usadas para el desarrollo del software, las dificultades y los beneficios encontrados. Esta investigación es muy similar en cuanto a objetivos y contexto con el presente proyecto el cual constituye una muestra importante de que la investigación en curso puede facilitar y proporcionar información muy importante para mejorar los procesos educativos.

Metodología

La investigación en curso se ha manejado como una investigación exploratoria descriptiva; exploratoria porque permitirá el diseño de una herramienta para su posterior aplicación, en este caso el software de RA y descriptiva porque deja demostradas conductas concretas de

acuerdo a características precisas de una población, para este caso los estudiantes de educación primaria y básica.

La investigación no está terminada, por lo que a continuación se presentarán las técnicas de recolección de datos ya utilizadas y las que se pretende utilizar posteriormente.

Para este primer acercamiento de la investigación y realizando una selección por conveniencia se considera como población a todos los estudiantes de cuarto de primaria a octavo de bachillerato de la ciudad de Pereira.

Debe tenerse muy presente que la muestra establecida es una muestra intencionada, ya que ha sido seleccionada tras elaborar unas conclusiones y comparaciones, además se elige con base en necesidades y ventajas propias tanto de la investigación como de las facilidades del estudio. Esta muestra es la utilizada para la primera parte de la investigación que se ha elaborado.

La muestra seleccionada la conforman 30 estudiantes de uno de los grupos de grado séptimo de la Institución Educativa José Antonio Galán de la ciudad de Pereira en el año 2012.

Recolección de datos realizada

La primera técnica de recolección de datos fue el análisis documental:

Se realizó una revisión de los antecedentes similares a esta investigación, permitiendo descubrir algunos otros proyectos realizados y software utilizados. (Ver marco teórico).

Por otra parte, los documentos del PEI (Plan Educativo Institucional) del

colegio José Antonio Galán, que permitieron, entre otras cosas, identificar los lineamientos que otorga el Ministerio de Educación Nacional para la asignatura de Geometría, que ayudaron a determinar la intensidad horaria semanal que tiene y las diferentes estrategias por las que puede optar el colegio para orientar la materia.

La segunda técnica de recolección utilizada fue la observación no participante directa: este proceso consistió en ver y analizar algunas variables en el momento justo cuando cada uno de los 30 estudiantes interactúa con aplicaciones software educativo de Realidad Aumentada.

Para abordar la investigación se diseñó una cartilla impresa y se utilizó una plataforma libre para realizar una aplicación de realidad aumentada que expone muchos de los temas de Geometría vistos en la educación primaria y básica. Tanto la cartilla como del software son la herramienta que ha permitido y permitirá llevar a cabo procesos de recolección de datos y observaciones.

La plataforma libre utilizada para este diseño inicial se llama BuildAR creada por la empresa HITLabNZ, que es una de las compañías más grandes del mundo en la creación de plataformas para el diseño y desarrollo de aplicaciones de Realidad aumentada.

Antes de iniciar el proceso de observación se realiza una exposición a todos los estudiantes sobre el material que se acaba de mencionar dando algunas indicaciones sobre la utilización y la utilidad del mismo.

La observación se realizó en un proceso individual, que constó de diez minutos de observación de cada sesión, se ubica la cartilla y la cámara del PC de tal forma que se note la relación del material impreso con las figuras en pantalla.

Cada sesión es grabada en video para la posterior comparación y el registro de los datos.

Las preguntas y categorías previas a la observación fueron las siguientes:

En lo observado el estudiante...

- ¿Maneja con facilidad el computador?
- ¿Reconoce que al mover el marcador impreso en la cartilla también cambia la posición de la figura proyectada en pantalla?
- ¿Se le ve interesado por la aplicación?
- ¿Pregunta algo al docente o al observador (investigador) relacionado con el manejo y utilidad del ejercicio y el software?
- ¿Lee la cartilla y lo proyectado en pantalla?
- ¿Utiliza el teclado?
- ¿Utiliza el mouse?
- ¿Intenta proyectar otra figura de la cartilla?

Recolección de datos por realizar

La tercera técnica de recolección será la entrevista no directa semiestructurada: este proceso de entrevista será realizado a diferentes docentes que hayan dictado o dicten esta materia en diferentes grados y colegios y que hayan podido observar las reacciones de los estudiantes cuando interactúan con aplicaciones de realidad aumentada. De su propia experiencia

en la enseñanza se podrán obtener importantes opiniones y consideraciones tanto de las características que debe tener el software como de la actitud propia del estudiante.

Este tipo de entrevista se caracteriza por ser una conversación libre que se realiza a través de preguntas abiertas, reflexivas y circulares. Bautista (2012).

El esquema inicial de la entrevista es el siguiente:

- ¿Cree usted que la utilización de esta tecnología en la enseñanza de la geometría puede favorecer el proceso de aprendizaje del estudiante?
- ¿Le parece que es de fácil manipulación esta herramienta?
- ¿Qué tan simple considera que puede ser dictar una clase utilizando software de Realidad Aumentada?
- ¿Utilizaría en sus clases esta herramienta?
- ¿Cree que puede extenderse a otras asignaturas de educación primaria y básica?
- ¿En qué grados, si así lo considera, puede ser más fácil y beneficioso un software educativo de este tipo?
- Mencione algunas temáticas específicas de la Geometría básica con las que considera notoriamente más útil utilizar este tipo de herramienta.
- ¿Considera que las gráficas expuestas son adecuadas?
- Con respecto a la interacción y lo observado con los estudiantes, ¿tiene alguna consideración que pueda aplicarse a un software de este tipo?

La cuarta técnica a ser utilizada será una investigación documental: esta investigación deberá proporcionar todo lo relacionado con plataformas, lenguajes de programación, librerías, sistemas operativos, aplicaciones ejemplos, y todo lo concerniente con el desarrollo de software de realidad aumentada. Esto otorgará información sobre costos y facilidad en la creación de estas herramientas.

Además debe indagarse sobre software de diseño en 3D que permitan la creación de todas las figuras necesarias en la explicación de las temáticas obtenidas en la revisión del plan de curso de la asignatura de Geometría.

Un importante factor a tener en cuenta en esta búsqueda es la reducción de costos, por lo que se dará prioridad al software libre y a las versiones gratuitas que puedan proporcionar algunos proveedores.

En relación a las plataformas y lenguajes también debe hallarse una metodología de desarrollo que se ajuste a las características del software a desarrollar y que proporcione de forma clara la secuencia de creación del mismo, los tiempos, los recursos, entre algunas otras cosas.

Resultados

Resultados parciales

De la revisión documental de los planes de curso de la asignatura se logró recocer toda la temática vista en los grados cuarto y quinto de primaria y sexto, séptimo y octavo de educación básica, al igual que

la intensidad horaria. Esta información no se especifica en el presente documento debido al tamaño del contenido.

Tras realizar el registro de la observación se obtuvo que de los 30 estudiantes 27 manejan debidamente las funciones básicas del computador, fue notorio en 25 estudiantes el reconocimiento de la forma como podían mover la figura a través del marcador impreso en la cartilla.

Podría decirse, a raíz de lo observado en el ejercicio, que el total de los estudiantes mostraron un notorio interés por la herramienta mostrada; sin excepción todos quisieron libremente probar la cartilla. Ningún estudiante quiso retirarse antes del tiempo previsto para la observación ni mostró apatía por la actividad.

18 estudiantes presentaron dudas durante la actividad, algunos en relación al manejo, pero la gran mayoría quería entender lo que veían en la pantalla.

Pudo advertirse que muy pocos estudiantes leyeron el contenido de la cartilla, en sólo 2 de los 30 estudiantes fue notoria la intención de lectura por el contenido impreso en el material. Por otra parte la gran mayoría de estudiantes leyeron parcial o totalmente el contenido proyectado en el monitor.

Todos los estudiantes, intentaron utilizar el mouse para mover las gráficas, pero ninguno, tuvo intenciones de hacerlo con el teclado.

De los 30 alumnos 22 pasaron las hojas de la cartilla para intentar ver otra figura.

Conclusiones

- La implementación de Realidad Aumentada para la enseñanza de Geometría básica en la educación primaria y parte de la secundaria favorece el proceso de enseñanza-aprendizaje ya que dinamiza las clases y genera un mayor interés en los estudiantes.
- Para el desarrollo de software educativo que implemente Realidad Aumentada deben diseñarse y utilizarse gráficas en 3D suficientemente claras para lograr la correcta comprensión del estudiante, pues figuras mal diseñadas pueden generar falta de atención o peor aún hacer el tema poco entendible.
- La interacción entre la máquina y el estudiante en el uso de aplicaciones de Realidad Aumentada debe ser, si es posible, casi exclusivamente con el mouse, pues el uso del teclado es incómodo y poco común entre los alumnos de esta edad.
- Las herramientas diseñadas utilizando Realidad Aumentada siempre se conforman de un material impreso y un software. En el caso específico de Realidad Aumentada con fines educativos debe evitarse ubicar información importante en el material impreso, puesto que es muy poco usual que los estudiantes de primaria y básica presten atención a lo escrito en el libro, generalmente dan más importancia a lo proyectado en pantalla.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agudelo, A. (abril-junio de 2004). Modelo de contexto para realidad aumentada, Revista Universidad EAFIT, Vol. XLI, núm. 148, pp. 44-64.
- Azuma, R. (1997). Symposium on Interactive 3D Graphics.
- Basogain, X., Olabe, M., Espinosa, K., Rouèch, C. y Olabe, J.C. (2007). Realidad Aumentada en la Educación: una tecnología emergente. Recuperado el 28 de marzo del 2013 de: www.anobium.es/docs/gc_fichas/doc/6CFJNSalrt.pdf
- Bautista, N. (2011). Proceso de la investigación cualitativa. Bogotá: Manual Moderno.
- Bedoya, A. (1997). ¿Qué es interactividad? Recuperado el 30 de marzo del 2013 de: www.blogs.enap.unam.mx/signatura/francisco_alarcon/wp-content/uploads/2011/06/interactividad.pdf
- Coll, C., Mauri, T. y Onrubia, J. (2008). La utilización de las tecnologías de la información y la comunicación en la educación: de diseño tecno-pedagógico a las prácticas de uso. Madrid: Morata.
- De Guzmán, M. (1993). Enseñanza de las Ciencias y de las Matemáticas. Madrid: Popular.
- Guile, J. (2004). Augmented Reality. Bloomington: Author House.
- Haller, M., Billinghamurst, M. & Thomas, B. Emerging technologies of augmented reality: interfaces and design. USA: Idea Group Inc.
- Lara, E. (2011). Fundamentos de investigación. Un enfoque por fundamentos. México: Alfaomega.
- Lippenholtz, B. (2008). La realidad aumentada. Educación e inmersión. Una buena dupla para reflexionar sobre las posibilidades de las nuevas tecnologías. Recuperado el 26 de marzo de 2013 de www.portal.educ.ar/debates/educacionytic/inclusion-digital/la-realidad-aumentada-educacio.php
- Ortega, C. (1995). Informática educativa: realidad y futuro. La Mancha: Compobel.
- Rojas, C. y Forero, H. (1988). Desarrollo de software educativo para la educación básica. Recuperado el 28 de marzo de 2013 de http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-126375_archivo.pdf

