

APLICACIONES DE REALIDAD AUMENTADA EN LA CREACIÓN DE AMBIENTES VIRTUALES DE APRENDIZAJE REGIDOS POR EL CONSTRUCTIVISMO

Carrasquilla Estremor Gennys Alexander¹, Pinilla Saah Hamid² y Tovar Garrido Luis Carlos³

¹Estudiante de Ingeniería de Sistemas, Universidad de Cartagena, E-mail: gace007@hotmail.com

²Estudiante de Ingeniería de Sistemas, Universidad de Cartagena, Email: hapsa_10@hotmail.com

³Ingeniero de Sistema, Docente Universidad de Cartagena, Email: ltovarg@unicartagena.edu.co

Resumen

La realidad aumentada es una de las tecnologías que surgen a partir de la realidad virtual, definiéndose como la superposición, en tiempo de ejecución, de objetos virtuales creados por un ordenador en un entorno sobre el que predomina la realidad con el fin de poder adicionar más información a la existente en el entorno. Sus aplicaciones dentro del ámbito educativo han demostrado ser una tecnología de gran apoyo en el proceso de enseñanza y aprendizaje, permitiendo facilitar dicho proceso y ayudar a los estudiantes a lograr un aprendizaje significativo, principio rector de las nuevas teorías de aprendizaje denominadas constructivista.

Este artículo, busca mostrar dichas aplicaciones de realidad aumentada bajo el ámbito educativo, los resultados obtenidos de dichas aplicaciones y los beneficios de su inclusión en ambientes virtuales de aprendizaje regidos por el constructivismo.

Palabras clave

Aprendizaje Significativo, Constructivismo, Entornos de Aprendizaje, Realidad Aumentada, Realidad Virtual.

Abstract

Augmented reality is one of the technologies that emerge from virtual reality, defined as the overlay run-time, virtual objects created by a computer in an environment that prevails on reality in order to add more existing information in the environment. Their applications within the educational environment have proven to be a great

support technology in teaching and learning process, aimed at facilitating this process and help students achieve meaningful learning, guiding principle of the new so-called constructivist learning theories.

This article aims to show the applications of augmented reality in the educational field, the results of these applications and benefits of inclusion in virtual learning environments governed by constructivism.

Keywords

Augmented Reality, Constructivism, Learning Environments, Meaningful Learning, Virtual Reality.

1. INTRODUCCION

El hombre siempre se ha preguntado ¿cómo accede al conocimiento? Y su respuesta depende del avance de las ciencias, la evolución y transformación de la realidad social, política y económica.

Las teorías tanto de la enseñanza como del aprendizaje corresponden a un momento histórico concreto, desde las teorías conductivista hasta las constructivistas tratan de darle respuestas a este interrogante. Este trabajo establece una relación entre el constructivismo y el avance tecnológico, es un aporte y una reflexión a la forma como se viene enseñando la temática de simetría molecular en el área de Química.

La realidad aumentada es un aporte de la tecnología y de los nuevos procesos de aula que replantea los procesos didácticos en el siglo XXI. Deseamos que esta investigación que es el resultado de los aportes de la psicología conjuntamente con el desarrollo científico y tecnológico, introduzca nuevas formas de acceder al conocimiento de la química.

2. LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE

En términos generales, se puede decir que un ambiente de aprendizaje es el lugar en donde concurren estudiantes y docentes para interactuar en el aula de clases contenidos referentes a una asignatura, utilizando para ello métodos y técnicas previamente establecidos con la intención de adquirir conocimientos, desarrollar habilidades, actitudes y en general, incrementar algún tipo de capacidad o competencia. (González y Flores, 2000), señalan que:

“Un medio ambiente de aprendizaje es el lugar donde la gente puede buscar recursos para dar sentido a las ideas y construir soluciones significativas para los problemas” [...] “Pensar en la instrucción como un medio ambiente destaca al ‘lugar’ o ‘espacio’ donde ocurre el aprendizaje. Los elementos de un medio ambiente de aprendizaje son: el alumno, un lugar o un espacio donde el alumno actúa, usa herramientas y artefactos para recoger e interpretar información, interactúa con otros, etcétera”.

Un ambiente de aprendizaje constituye un espacio propicio para que los estudiantes obtengan recursos informativos y medios didácticos para interactuar y realizar actividades encaminadas a metas y propósitos educativos previamente establecidos. En términos generales se pueden distinguir cuatro elementos esenciales en un ambiente de aprendizaje:

- Un proceso de interacción o comunicación entre sujetos.
- Un grupo de herramientas o medios de interacción.
- Una serie de acciones reguladas relativas a ciertos contenidos.
- Un entorno o espacio en donde se llevan a cabo dichas actividades.

Es importante destacar que el ambiente de aprendizaje no sólo se refiere a contexto físico y recursos materiales. También implica aspectos psicológicos que son sumamente

importantes en el éxito o el fracaso de proyectos educativos. En resumen, se puede afirmar que un ambiente de aprendizaje es un entorno físico y psicológico de interactividad regulada en donde confluyen personas con propósitos educativos. Dichos entornos pueden proveer materiales y medios para instrumentar el proceso.

3. LA VIRTUALIDAD EN LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE

Los ambientes virtuales de aprendizaje son entornos informáticos digitales e inmateriales que proveen las condiciones para la realización de actividades de aprendizaje. Estos ambientes pueden utilizarse en la educación en todas las modalidades (presencial, no presencial o mixta). En los ambientes virtuales de aprendizaje podemos distinguir dos tipos de elementos: los constitutivos y los conceptuales. Los primeros se refieren a los medios de interacción, recursos, factores ambientales y factores psicológicos; los segundos se refieren a los aspectos que definen el concepto educativo del ambiente virtual y que son: el diseño instruccional y el diseño de interfaz (Herrera,2006). Los elementos constitutivos de los ambientes virtuales de aprendizaje son:

MEDIOS DE INTERACCIÓN: mientras que la interacción en los ambientes de aprendizaje no virtuales es predominantemente oral; la interacción en los ambientes virtuales se da, por ahora, de manera predominantemente escrita.

LOS RECURSOS: si bien en los ambientes de aprendizaje no virtuales los recursos suelen ser principalmente texto escritos (apuntes, notas de clase), en los ambientes virtuales los recursos son digitalizados (texto, imágenes, hipertexto o multimedia). En ambos casos presencial o virtual se puede contar con apoyos adicionales como bibliotecas, bibliotecas virtuales, sitios web, libros electrónicos, etc.

LOS FACTORES FÍSICOS: aunque los factores ambientales (iluminación, ventilación, disposición del mobiliario), son muy importantes en la educación presencial, en los ambientes virtuales de aprendizaje dichas condiciones pueden escapar al control de las instituciones y docentes, sin embargo, siguen siendo importantes. Si el ambiente virtual de aprendizaje se ubica en una sala especial de cómputo, es posible controlar las variables del ambiente físico. En caso contrario, las condiciones dependen de los recursos o posibilidades del estudiante o del apoyo que pueda recibir por parte de alguna institución.

4. EL CONSTRUCTIVISMO

El constructivismo es principalmente una epistemología (teoría del conocimiento), más específicamente, una rama del enfoque cognitivo, que por su amplitud puede ser considerado un paradigma.

Dentro de este enfoque se presentan ciertas vertientes, postuladas por exponentes como Bruner, Piaget, Vigotsky, Ausubel y Novak. Los cuales iremos conociendo más adelante.

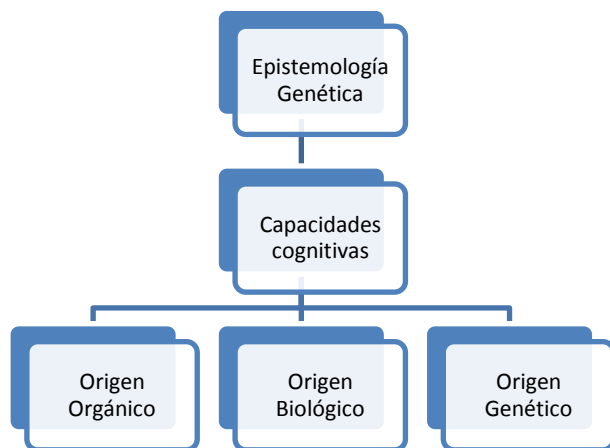
La primera de las vertientes del constructivismo que trataremos, es el llamado aprendizaje por descubrimiento, expuesto por Jeroume Bruner, quien define el aprendizaje como un proceso activo y social en el cual los estudiantes construyen nuevas ideas o conceptos basados en el conocimiento actual (Sanchidrian & Ruiz, 2010). Para ello, el estudiante pasa por un proceso donde selecciona información, origina una hipótesis y finalmente toma decisiones en el proceso de integrar experiencias en sus construcciones mentales existentes. Bruner atribuye una gran importancia a la actividad directa de los individuos sobre la realidad. Tanto el individuo como el instructor tienen roles fundamentales para que tenga lugar el aprendizaje, donde el docente pasa a ser un mediador, un facilitador, un orientador, un guía que diseña las actividades y verifica si los alumnos están siguiendo las pautas para

que ellos mismos corrijan sus errores, mientras que el estudiante debe ser activo, explorador y analítico para reconstruir sus conocimientos, siendo capaz de trasladar lo aprendido a otras situaciones.

Finalmente, Bruner asegura que es posible enseñar cualquier materia a los alumnos, siempre y cuando se efectué de manera significativa (brindando material acorde a la estructura mental de el aprendiz), empezando desde una forma básica donde puedan comprender fácilmente la temática y posteriormente presentar la información progresivamente más compleja (Sanchidrian & Ruiz, 2010).

Otro teórico importante en el constructivismo es el suizo Jean Piaget. Algunos de los aportes más importantes son la corriente de la epistemología genética y su teoría del desarrollo cognitivo.

Ilustración 1. Epistemología genética de Piaget



La epistemología genética de Piaget estudia el origen y desarrollo de las capacidades cognitivas desde su origen orgánico, biológico y genético, Llegando así a la conclusión que cada persona se desarrolla a su propio ritmo.

Por otro lado, Piaget define el aprendizaje como una reorganización de estructuras cognitivas, como consecuencia de los procesos adaptativos al medio, la asimilación del conocimiento y la acomodación de estos en las estructuras cognitivas de cada individuo.

La estructura cognitiva es una organización compleja de esquemas de conocimientos, donde nuevas ideas e informaciones pueden ser comprendidas, transformadas, almacenadas y utilizadas en la medida en que éstos se encuentren lo suficientemente claros para servir como base a nuevas ideas o conceptos (Lara & Lara, 2004).

A diferencia de otros exponentes del constructivismo, Piaget resta importancia a la motivación que pueda tener el estudiante a la hora de aprender, pues afirma que ésta es inherente en el proceso de aprendizaje, con lo cual, el motivar o no al estudiante no produce ningún cambio. Siendo la forma de evaluar si el estudiante acomodó dichos conocimientos a sus estructuras cognitivas, la capacidad que éste tenga para explicar dichos conceptos.

Otro aspecto importante dentro de la teoría del desarrollo cognitivo de Piaget, es que el proceso de enseñanza debe permitir al estudiante manipular los objetos de su ambiente, lo que le ayudará a encontrarle un sentido mientras experimenta con ellos, llevándolo a un punto en que puede hacer inferencias lógicas y desarrollar nuevos esquemas y estructuras mentales.

En resumen, para Piaget el aprendizaje se da en la medida en que las el estudiante va realizando transformaciones a las estructuras mentales actuales haciendo uso para ello de la nueva información. En este proceso, se incluyen dos actividades que realiza el estudiante de forma interna. Dichos procesos son el de la asimilación y el de la acomodación. En la asimilación, lo que nos dice es que las personas asimilan la nueva información tomando como base conocimientos previos que tienen en sus estructuras mentales, hecho que le

permite de alguna manera, recrear y transformar dicha información como un conocimiento nuevo dentro de sus estructuras mentales.

De lo anterior se pueden dar tres casos. El primero de ellos es que el estudiante conserve intacta sus estructuras mentales y no necesite modificarlas pues el conocimiento que se le plantea ya lo tiene. El segundo de ellos es cuando el estudiante siente la necesidad de modificar su estructura cognitiva por que la información amplía sus conocimientos. Y por último, se puede dar el caso que el estudiante sienta que debe modificar completamente todo lo que sabía pues se dé cuenta que lo que conocía no era lo correcto o lo que necesitaba saber.

El siguiente exponente del constructivismo es Lev Semenovich Vigotsky, quien además de los orígenes genéticos de la persona, agrega a la sociedad y la cultura como interventores en el proceso de aprendizaje.

De acuerdo con Vigotsky la cultura juega un papel importante en el desarrollo de la inteligencia, pues las características ésta influyen directamente en las personas. Y por otro lado, afirma que las contribuciones sociales tienen directa relación con el crecimiento cognoscitivo, ya que mucho de los descubrimientos de los niños se dan a través de otros (ya sean padres, tutor o amigos, de quienes tratan de imitar sus comportamientos moldeando los propios), enfatizando en sus libros que las personas cuando aprenden interiorizan los procesos que se están dando en el grupo social en el cual pertenecen y en las manifestaciones culturales que le son propias.

A continuación conoceremos a David Paul Ausubel, quien aporta un concepto muy importante dentro de las nuevas teorías de aprendizaje como el constructivismo. Ausubel fue un psicólogo e investigador estadounidense que basó sus teorías en los estudios de Jean

Piaget. Una de sus contribuciones más importantes fue el desarrollo de la teoría del aprendizaje significativo y los organizadores anticipados.

En el aprendizaje significativo los nuevos conocimientos son incorporados a la estructura cognoscitiva del alumno de manera no arbitraria, estableciendo una relación con los conocimientos que ya posee de manera sustancial (Zapata, Blanco, & Contreras, 2008).

Para que el estudiante alcance un aprendizaje significativo, se necesitan:

- Significatividad lógica del material: es preciso que el material se encuentre organizado en una secuencia lógica de conceptos.
- Significatividad psicológica del material: el estudiante debe estar en la capacidad de conectar el nuevo conocimiento con los previos, logrando así acomodarlo con sus estructuras cognitivas.
- Actitud favorable del alumno: A diferencia de Piaget y su teoría del desarrollo cognitivo, Ausubel afirma que para que el estudiante no puede lograr un aprendizaje significativo si no hay interés.

Lamentablemente algunas personas piensan que el aprendizaje significativo es dar a los estudiantes información que para ellos resulte importante o trascendental para que pueda procesarla, pero Ausubel nos dice que cuando nuevas informaciones adquieren significado para el individuo a través de la interacción con conceptos existentes, el aprendizaje se dice significativo (Lara & Lara, 2004).

Como se puede observar muchos científicos dedicaron sus estudios a comprender como se realiza el proceso de aprendizaje, con el objetivo de mejorar la calidad de la enseñanza, que en nuestros días aun sigue siendo objeto de estudio. Sobre todo si se explotan los avances tecnológicos que aplicados a la enseñanza podrían facilitar el proceso de aprendizaje.

Ventajas de la Teoría Constructivista en el Aprendizaje Significativo

En una publicación de Aguirre y Vásquez, se enmarcan algunas de las principales ventajas de la teoría constructivista en el aprendizaje significativo (Aguirre Bastidas & Vásquez Cambell, 2010).

- Produce una retención más duradera de la información.
- Facilita el adquirir nuevos conocimientos relacionados con los anteriores, adquirirlos de forma significativa, ya que al estar claros en la estructura cognitiva se facilita la retención del nuevo contenido.
- La nueva información al ser relacionada con la anterior, es guardada en la memoria a largo plazo.
- Es activo, pues depende de la asimilación de las actividades de aprendizaje por parte del alumno.
- Es personal, ya que la significación de aprendizaje depende los recursos cognitivos del estudiante.

5. REALIDAD AUMENTADA

La realidad aumentada (RA) es una tecnología emergente que se está dando a conocer, y a su vez, está generando un gran impacto en el campo de las tecnologías. Esto se ve reflejado claramente en el gran número de proyectos funcionales en el mercado o que se encuentran en desarrollo.

Pese a ser considerado una tecnología relativamente nueva, sus inicios van ligados a los inicios de la realidad virtual (RV), diferenciándose en su ideología, puesto que la RA busca combinar objetos virtuales con el mundo real para enriquecer a este último, mientras la RV puede mezclar objetos reales ya sean imágenes o videos con un entorno o mundo netamente virtual.

A partir de lo anterior, se puede definir la realidad aumentada como mezcla de la realidad con objetos tridimensionales generados por computadora donde lo dominante es lo real.

En la actualidad, una de las definiciones de realidad aumentada aceptadas es la dada por Ronald Azuma en 1997 (Azuma, Bailiot, Behringer, Feiner, Julier, & MacIntyre, 2001), donde dice que un sistema de RA es aquel que pueda:

- Combinar mundo real y el mundo Virtual.
- Ser iterativo en tiempo real.
- Registrarse en 3 Dimensiones.

COMPONENTES DE REALIDAD AUMENTADA

Para crear un sistema de realidad aumentada, es indispensable el uso de 4 elementos esenciales, que en algunos casos, varios de ellos se encuentren contenidos dentro de un mismo dispositivo. Estos elementos son:

- **Monitor o Pantalla:** es el elemento donde se visualiza la mezcla del mundo real con los objetos de tercera dimensión generados por un ordenador. Se conoce a dicho elemento como monitor, si es un parte de un equipo de cómputo o pantalla si se hace referencia a dispositivos móviles, sea celular, smarthphone o tablet PC.
- **Cámaras web o cámaras portables:** es el dispositivo encargado de tomar la información del mundo real y transferirlo al software de realidad aumentada. Cabe resaltar que los procesos de captura y transferencia se hacen en tiempo real.
- **Software:** es el programa que hace posible obtener dicha mezcla de realidad y objetos virtuales. Para ello, toma la información transferida por la cámara web o cámara portable para transformarla en realidad aumentada, es decir, agregar el

contenido virtual dentro de la realidad que se está percibiendo por medio de la cámara.

- **Marcadores:** Básicamente son hojas de papel que contienen unos símbolos que interpreta el software, y de acuerdo a éste, cargar un contenido virtual en específico teniendo como punto de referencia la ubicación y/o posición del marcador, hecho que permite al usuario poder hacerle cambios de movimiento al marcador para poder observar el contenido virtual en cualquiera de sus ángulo. En el siguiente apartado veremos un poco más acerca de los marcadores y sus usos.

CARACTERÍSTICAS DE LA REALIDAD AUMENTADA

Es fácil comprender las características de la realidad aumentada al conocer el proceso que realiza. Dicho proceso comienza cuando la cámara captura la información del mundo real, el sistema de posicionamiento determina la posición y orientación del usuario en cada momento. Con esta información se genera el escenario virtual que se va a mezclar con la señal de video capturada por la cámara para generar la escena aumentada. Esta escena compuesta por la información real y la virtual se presenta al usuario a través del dispositivo de visualización (Basogain, Olabe, Espinosa, Rouèche, & Olabe).

Ilustración 2. Dispositivos de visualización (Wagner, 2007).



De acuerdo a lo anterior, se puede definir como realidad aumentada al sistema que reúna las siguientes características:

- Mezcla de entornos reales con objetos virtuales.
- Interacción en tiempo real.
- Posicionamiento 3D.

De manera que películas modernas que incluyen objetos virtuales fusionados en entornos reales no podrían clasificarse como realidad aumentada por el hecho de que no cuentan con una interacción en tiempo real con los usuarios.

Por otro lado, se debe dejar claro que implícitamente el empleo de realidad aumentada implica el uso de algún tipo de dispositivo para la visualización de los resultados como HMD's (Head-Mounted Display), monitores, dispositivos móviles o cualquier otro similar (como se mostró en la ilustración 2), así como el uso de computadoras para interpretar y procesar la información para luego generar los resultados (Zlatanova, 2002).

6. APLICACIÓN DE REALIDAD AUMENTADA EN LA EDUCACIÓN

Como estudio de investigación del proyecto de grado titulado “*APLICACIÓN DE REALIDAD AUMENTADA EN LA ENSEÑANZA DE LA SIMETRÍA MOLECULAR PARA LOGRAR UN APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO*” se da como resultado una nueva estrategia pedagógicas de enseñanza y aprendizaje de la simetría molecular en el área de química, donde realizo una cartilla didáctica de dicha temática y una aplicación de realidad aumentada que entra a interactuar con las ilustraciones de la cartilla para visualizar contenido de tercera dimensión que puede ser manipulado por el estudiante.

Ilustración 3. Cartilla didáctica y aplicación de realidad aumentada.



7. CONCLUSION

La química como ciencia experimental tiene su propia epistemología y su enseñanza y aprendizaje estuvo muy influenciado por el positivismo, al conocimiento lineal donde el estudiante jugaba un papel pasivo, a partir de las revoluciones científicas, se modifica los postulados del aprendizaje de las ciencias en su conjunto.

Con el surgimiento de las teorías constructivista se duda de la enseñanza lineal y el aprendizaje se fundamente científicamente.

Para que el conocimiento sea posible se requiere de un nuevo enfoque psicológico epistemológico distinto al tradicional, donde se plantea que el sujeto juega un papel fundamental en la construcción de su propio conocimiento.

El avance tecnológico contribuyó con sus aportes a los interrogantes sobre los aprendizajes, creando su propio cuerpo teórico como la teoría de la conectividad.

Estas dos miradas se articulan y sugieren una nueva forma de enseñar y aprender la química mediante la realidad aumentada con nuevos enfoques pedagógicos y didácticos.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Aguirre Bastidas, J. R., & Vásquez Cambell, D. A. (2010). *La motivación utilizada en el interaprendizaje del idioma inglés en los estudiantes de los años octavos de educación básica del colegio Nacional Ibarra*. Recuperado el 20 de Julio de 2011, de Repositorio Universidad Técnica del Norte: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/477/3/FECYT%20847%20TESIS%20COMPLETA.pdf>

Azuma, R., Baillot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., & MacIntyre, B. (Noviembre de 2001). Recent advances in augmented reality . *Computer Graphics and Applications, IEEE* , 34-47.

Basogain, X., Olabe, M., Espinosa, K., Rouèche, C., & Olabe, J. (s.f.). *Realidad Aumentada en la Educación: una tecnología emergente*. Recuperado el 16 de Julio de 2011, de Anobium S.L.: http://www.anobium.es/docs/gc_fichas/doc/6CFJNSalrt.pdf

González, O., y Flores, M. (2000). *El trabajo docente: enfoques innovadores para el diseño de un curso*. Ed. Trillas, México.

Herrera Miguel. (2006). *Consideraciones para el diseño didáctico de ambientes virtuales de aprendizaje: una propuesta basada en las funciones cognitivas del aprendizaje*. ISSN: 1681-5653.

Lara, J., & Lara, L. (2004). Recursos para un aprendizaje significativo. *Enseñanza* , 341-368.

Sanchidrian, C., & Ruiz, J. (2010). *Historia y perspectiva actual de la educación infantil*. Ed. Grao.

Zapata, M., Blanco, L., & Contreras, L. (2008). *Los estudiantes para profesores y sus concepciones sobre las matemáticas y su enseñanza-aprendizaje*. Recuperado el 09 de Septiembre de 2011, de REIFOP: http://aufop.com/aufop/uploaded_files/articulos/1259998427.pdf

Wagner, D. (1 de Octubre de 2007). *Handheld Augmented Reality*. Recuperado el 18 de Julio de 2011, de citeulike: <http://www.citeulike.org/user/fmeawad/article/6472310>.

Zlatanova, S. (2002). *Augmented Reality Technology*. (G. Technology, Ed.) Recuperado el 16 de Julio de 2011, de Citeseer: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.106.7437&rep=rep1&type=pdf>