

Realidad aumentada

Augmented reality

María Vidal Ledo,^I Borys Lío Alonso,^{II} Aquilino Santiago Garrido,^{II} Aldo Muñoz Hernández,^{II} Ileana del Rosario Morales Suárez,^{III} Ana Margarita Toledo Fernández^{III}

^I Escuela Nacional de Salud Pública (ENSAP). La Habana, Cuba.

^{II} Hospital Universitario Clínico Quirúrgico "Comandante Manuel Fajardo". La Habana, Cuba.

^{III} Ministerio de Salud Pública (MINSAP). La Habana, Cuba.

Para este número, la Sección continua su indagación en las tecnologías novedosas de uso en la educación médica, las que pueden ser aplicadas de manera integrada con numerosas ventajas educativas, creándose un contexto en que el proceso de aprendizaje lleva implícito la disposición de las personas al replanteo y confrontación con la realidad que le rodea, produciéndose una interacción que conlleva al uso intensivo de las tecnologías en la actualización constante del conocimiento.¹⁻⁴

El término de Realidad Aumentada (RA) o augmented reality (AR), ya se escucha y aplica en diferentes esferas y brinda amplias posibilidades como tecnología educativa. Mezcla el entorno real (lo que se puede apreciar en la realidad) y virtual (existente sólo de forma aparente sin ser real). Es un modo de poder interactuar con la realidad física en tiempo real. Se usa para definir una visión a través de un dispositivo tecnológico, directa o indirecta, de un entorno físico del mundo real, cuyos elementos se combinan con elementos virtuales para la creación de una realidad mixta en tiempo real. Esta tecnología integra señales captadas del mundo real con señales generadas por computadoras, las hace corresponder en la construcción de nuevas realidades coherentes, que se complementan y coexisten en el mundo real y el mundo virtual, enriqueciéndose las experiencias cognitivas en

el orden visual y mejora sin dudas la calidad de la comunicación en el contexto en que se desempeñan estudiantes y profesores.^{5,6}

En la búsqueda sobre esta temática se consultaron repositorios y publicaciones científicas, mediante el empleo del motor de búsqueda de Google y Google académico. Las referencias encontradas, para la fecha de la búsqueda, según la proposición de "realidad aumentada", fueron de 2 1380,000 resultados en el primero y 42,600 resultados a través del segundo, lo cual habla de la difusión del tema en la literatura de este nuevo siglo.

Compartirán este tema el Ingeniero *Borys Lío Alonso*, los profesores doctores *Aldo Muñoz Hernández* y *Aquilino Santiago Garrido*, del Hospital Universitario Clínico-Quirúrgico "Comandante Manuel Fajardo"; así como las doctoras *Ileana del Rosario Morales Suárez*, Directora Nacional de Ciencia y Tecnología del Ministerio de Salud Pública y *Ana Margarita Toledo Hernández*, Jefe del Departamento Innovación y Evaluación de Tecnologías Sanitarias, los que cuentan con una amplia experiencia pedagógica y en el uso de las tecnologías aplicadas a la docencia; sin dudas sus reflexiones y comentarios aportarán elementos interesantes en este novedoso tema para un mejor desarrollo de la enseñanza y el aprendizaje.

Entre las bibliografías consultadas se recomiendan:

- *Recursos didácticos para la educación a distancia: hacia la contribución de la Realidad Aumentada*, publicado por los profesores de la Universidad Veracruzana de México, *Rubén Edel Navarro* y *Claudia Elena Guerra Ortigón*, en Ide@s CONCYTEG, en Julio del 2010, con acceso en la dirección:
http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/37574188/61052010_RECURSOS_DIDACTICOS_EDUCACION_A_DISTANCIA.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJ56TQJRTWSMTNPEA&Expires=1474566683&Signature=xm%2Beb5ggYH%2BLuBKnSs34NL7D9Ls%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DRecursos_dida_cticos_para_la_educacio_n.pdf quienes posicionan el tema a punto de partida de la Educación a Distancia, donde se pueden determinar las tres variables más importantes que participan e intervienen en la misma: el estudiante, el maestro y los medios tecnológicos. El trabajo plantea su importancia, la modalidad educativa, la tecnología informática y los recursos didácticos que en ella intervienen, entre los cuales se encuentra la realidad aumentada.
- *Combinando la Realidad Aumentada con las plataformas de e-learning adaptativas*, de *Ramón Fabregat Gesa*, que puede ser localizado en Enl@ce: revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento:
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3971545.pdf>; quien señala que los Sistemas Hipermedia Adaptativos (SHA) y la Realidad Aumentada forman parte de las tecnologías con mayor potencial en la enseñanza y de los procesos de aprendizaje y la utilización de las tecnologías emergentes (realidad aumentada y computación móvil) en los entornos de e-learning adaptativos permiten un aprendizaje más personalizado y que cada estudiante vaya avanzando al ritmo de sus propias capacidades e intereses.
- *Entorno de aprendizaje ubicuo con Realidad Aumentada y tabletas para estimular la comprensión del espacio tridimensional*, por *Jorge De la Torre Cantero* y colaboradores, publicado en la Revista de Educación a Distancia, que puede recuperarse en la dirección
<http://revistas.um.es/red/article/view/234041/179811>, los que analizan la adopción de alternativas digitales a modelos físicos mediante las tecnologías de realidad aumentada y las tabletas multitáctiles, con el objetivo de ofrecer

un entorno de aprendizaje ubicuo para estimular la comprensión del espacio tridimensional.

- *Desarrollo de un sistema de Realidad Aumentada en dispositivos móviles*, proyecto final de carrera de *Carlos Alcarría Izquierdo* de la Escuela Técnica de Ingeniería Informática de la Universidad Politécnica de Valencia, al que puede accederse en la dirección: <http://www.apptivismo.org/taller-visualizacion-de-datos/descargas/sesion6/AR/PFC%20-%20Desarrollo%20de%20un%20sistema%20de%20Realidad%20Aumentada%20en%20dispositivos%20m%C3%B3viles.pdf> que estudia los campos de aplicación, presenta un proyecto en dispositivo móvil Iphone con funcionalidades para iniciar escena, añadir/eliminar objetos, movimientos, aumento de tamaño entre otras, mediante las cuales a partir de la creación de una escena con objetos virtuales lo más realistas posibles, permite una interacción entre el usuario y la escena creada en tiempo real, sin que se produzca un retraso visual perceptible por el usuario que interactúa. Todas las funcionalidades desarrolladas. El trabajo demuestra que es posible el desarrollo de sistemas de realidad aumentada (RA) sobre dispositivos móviles y que éstos funcionen tan bien como en un equipo de mayores recursos.
- *Realidad Aumentada y Educación: Análisis de experiencias prácticas*, publicado por *Carlos Prendes Espinosa* de la Consejería de educación de la Región de Murcia, España, que puede obtenerse en la dirección <http://acdc.sav.us.es/pixelbit/images/stories/p46/12.pdf> que presenta una recopilación de proyectos llevados a cabo en centros educativos en los últimos años que sirva como perspectiva general del estado del arte de la aplicación de la tecnología de realidad aumentada en el ámbito de la educación en España, donde aborda que es la Realidad Aumentada, niveles de complejidad según la tecnología utilizada y relevancia de esta tecnología.
- *Aplicación de la Realidad Aumentada en el ámbito de la Enseñanza Superior. Diseño de un Proyecto Piloto*, publicado por *Manuel Alegría Martín* en los Cuadernos de Gestión de Información ubicados en la dirección electrónica: <http://revistas.um.es/gesinfo/article/download/232191/189431> en este trabajo se plantea que la realidad aumentada consiste en la incorporación de datos e información digital en un entorno real, consta de cuatro elementos básicos: un dispositivo que capture la realidad física, un dispositivo donde proyectar la combinación de imágenes reales y digitales, un elemento de procesamiento y un activador formado por el conjunto de datos que alimenta el software. Se describe su aplicabilidad en distintos campos, y se comparan las principales plataformas existentes, así como sus interfaces de visualización de resultados. Analiza ejemplos de uso, entre los que se encuentra la Medicina donde se puede utilizar como una herramienta más, para que los profesionales de la Medicina desempeñen sus competencias de una forma más rápida y efectiva. Esta tecnología puede facilitar el trabajo en cirugía, ya que, por ejemplo, se puede cargar información obtenida con una resonancia magnética y superponerla sobre el cuerpo del paciente en tiempo real, de forma que se pueda observar el interior del paciente de una forma no invasiva, por lo que se minimizan los riesgos para su salud.
- *Realidad aumentada en el tratamiento de las Enfermedades mentales y las adicciones*. Trabajo presentado por *Jorge Mario Gaviria Hincapié* y colaboradores, de la Fundación Universitaria "Luis Amigo", Medellín - Colombia, presentado en la XV Convención de Informática 2013 de Cuba, el cual se puede obtener en el repositorio de dicha convención: <http://www.informatica2013.sld.cu/index.php/informaticasalud/2013/paper/>

viewFile/428/252, en el que se presentó el desarrollo de un software basado en Realidad Aumentada con el fin de brindar una alternativa para el tratamiento de las Psicosis, fobias y adicciones, especialmente en la intervención para el consumo de sustancias Psicoactivas.

También, pueden ser consultados algunos Sitios o blogs en Internet sobre este tema que permiten profundizar en diversos aspectos que pueden ser útiles:

- *IntraMed*. En su página de Tecnología dedica un espacio a "La realidad aumentada llega al ámbito de la salud" (Fig. 1).
- *Arterias y venas*. Sitio de Angiología, que muestra la Realidad Aumentada capacidad como herramienta para la actividad médica (Fig. 2).
- *ENTORNO*. Sitio de la Universidad Tecnológica de El Salvador, presenta artículos sobre Realidad Aumentada (Fig. 3).
- *Educativa*. Da soporte a productos y servicios educativos (Fig. 4).
- *Centro de Recursos para la Educación Especial* (Fig. 5).
- *Red de Buenas prácTICas* (Fig. 6).



Fig. 1. *IntraMed*. En su página de Tecnología dedica un espacio a "La realidad aumentada llega al ámbito de la salud".

<http://www.intramed.net/contenido.asp?contenidoID=84606>



Fig. 2. Arterias y venas, Sitio de Angiología, que muestra la Realidad Aumentada capacidad como herramienta para la actividad médica.

http://www.arteriasyvenas.org/index/realidad_umentada



Fig. 3. ENTORNO. Sitio de la Universidad Tecnológica de El Salvador, presenta artículos sobre Realidad Aumentada.

<http://biblioteca.utec.edu.sv/entorno/index.php/entorno>
<http://biblioteca.utec.edu.sv/entorno/index.php/entorno/article/view/496>



Fig. 4. Educativa. Da soporte a productos y servicios educativos.

<http://www.educativa.com/soporte-articulos/realidad-aumentada-en-educacion/>

Centro de Recursos para la Educación Especial

Blog del CREE Ramón Laza que atiende a alumnos/as con NEE de los Centros de Educación Infantil, Educación Secundaria Obligatoria y Educación de Adultos de la zona occidental de Cantabria.

EL CREE RAMÓN LAZA | EL CREE TE INFORMA | RECURSOS

MODIFICA EL TAMAÑO DE LETRA
Autoritar | Desistir

¿QUIÉNES SOMOS?

ARASAAC
ARASAAC

ARABOARD
ARABOARD

ARAWORD
Aw

#SOYVISUAL

RAA

La Realidad Aumentada

La realidad aumentada (RA) se está convirtiendo en una tecnología que poco a poco va incorporándose a diferentes ámbitos, entre ellos, también el educativo. Se trata de un tipo de tecnología que "aumenta" la realidad, es decir, permite combinar el mundo real con elementos del ámbito virtual, haciendo posible añadir información virtual a la información física ya existente. Para ello se necesita un dispositivo como puede ser un Smartphone, Tablet, Videocámara, Notebook... que disponga de una pantalla, una cámara, un software de realidad aumentada, así como "activadores" de RA.

Algunas de las aplicaciones de RA más conocidas son: Layar, Aurasma, Junio, Wikitude, Aumentaty, entre otras. Este tipo de software permite al usuario acceder a la información de una forma diferente, modificando el modo de aprender y mejorando el conocimiento de la realidad. Para ello, este tipo de tecnología emplea lo que se suele conocer como "activadores de RA", como por ejemplo códigos QR, activadores basados en marcas, en imágenes o en coordenadas GPS (geolocalización).

¿Y qué aplicaciones puede tener la RA en el ámbito educativo?

- Los libros de texto mejoran su nivel de interacción, permitiendo visualizar objetos en 3D, integrando ejercicios en donde al alumno/a pudiese explorar dichos objetos desde todas las perspectivas posibles. Por ejemplo, podemos en principios básicos de anatomía, en artefactos de ingeniería o en obras de arte que pudiéramos ver desde diferentes ángulos.
- La realidad aumentada también permite conocer información sobre vibraciones físicas concretas o incluso, que profesores, alumnos y familias puedan crear simulaciones, escenarios y experiencias basadas en la geolocalización. Tal es el caso de aplicaciones como *EduGeo* o de

Fig. 5. Centro de Recursos para la Educación Especial.

<http://creeramonlaza.blogspot.com/2014/05/la-realidad-aumentada.html>



Fig. 6. Red de Buenas prácticas.

<http://recursostic.educacion.es/buenaspracticass20/web/es/difundiendo-buenas-practicass/823-aumentaty-irealidad-aumentada-para-todos>

Con esta información les dejamos con los invitados del tema, quienes ampliarán las perspectivas, las ventajas y desventajas del uso de este método.

REFLEXIONES SOBRE EL TEMA

El término realidad aumentada (RA) define de manera perfecta y casi literal lo que logramos con la combinación de una visión de un entorno del mundo real y el aporte de elementos virtuales para crear una nueva imagen o "nueva realidad". Para lograrla se emplea un conjunto de dispositivos que añaden información virtual a la información física ya existente y convierten la información sobre el mundo real alrededor del usuario en un ambiente interactivo y digital. Aunque esta definición se parece a la de realidad virtual no es lo mismo, y la mayor diferencia radica en que la realidad virtual sustituye por completo a la realidad física o mundo real. Expresado de otra forma: la realidad aumentada lleva la información dentro del mundo real del usuario en vez de llevar al usuario dentro del mundo virtual del ordenador.⁷

Los campos de aplicación son muchos, entre ellos se pueden mencionar: La fabricación, el mantenimiento y la reparación de maquinarias, equipos y componentes, el entretenimiento, la publicidad, la educación y la medicina.^{8,9}

En específico, los avances de las tecnologías informáticas y computación constituyen una fuente ilimitada de aplicaciones y herramientas para el sector de la salud. Cada día, más y más equipos que se incorporan a los centros sanitarios y a la gestión de salud de las personas, involucran de alguna forma las más actuales tecnologías de hardware, software y comunicaciones, que en conjunto permiten incalculables beneficios a prestadores de salud y, lo que es más importante, a los pacientes y sus familiares.¹⁰ Todas estas tecnologías que clasifican dentro de lo que hoy se conoce como eSalud (eHealth) o salud electrónica y, dentro de ella, mSalud (mHealth) o salud móvil tienen gran alcance e impacto en la sociedad.

Algunas de las aplicaciones de la realidad aumentada en el campo de la medicina se encuentran en el uso de juegos para ayudar a pacientes con diferentes trastornos, simuladores, geo-localización, visión 3D, escáneres, entre otras, muchos de ellos incorporados a los equipos que ya disponen los servicios de salud.^{8,11}

En cada caso, siempre queda clara su función en el entrenamiento del personal y las facilidades que brinda para el aprendizaje y cuando de medicina se trata, también se incluye la educación médica.

¿Cuánto nos costó en nuestra formación poder interpretar gráficos, esquemas e imágenes complejas de cualquier tipo? La pregunta se podría enfocar tanto a la formación en ingeniería mecánica, abarrotada de planos, fotos de piezas y componentes y maquetas; en ingeniería química y sus libros de química orgánica, pero también en genética, morfofisiología, anatomía, cirugía o radiología, solo por poner ejemplos. Estos últimos pueden realizar simulaciones muy avanzadas empleando la realidad aumentada, incluso "preparar" una cirugía antes de llevarla a cabo con un paciente real.

Indudablemente la introducción de la realidad aumentada en los procesos de enseñanza, facilita la adquisición de conocimientos y también brinda sus ventajas a la hora de realizar ciertos diagnósticos e intervenciones en el propio quehacer como profesionales.

Otras aplicaciones de la realidad aumentada están enfocadas a varias áreas para la visualización. Son ejemplos de ello, el análisis de imágenes biomédicas, la simulación de sistemas fisiológicos, el entrenamiento en anatomía y la visualización de procedimientos quirúrgicos. Diferentes especialidades médicas han encontrado en ellas una poderosa herramienta para aplicación y uso.¹⁰

En todos los casos están presentes la enseñanza y aprendizaje porque nunca se deja de aprender, no obstante, se podría utilizar esta tecnología en usos "más simples", como en la enseñanza de asignaturas básicas, donde el estudiante podría ver, por ejemplo, un enlace molecular.

Las tecnologías actuales permiten desarrollar aplicaciones en función de respaldar a los estudiantes en su instrucción de forma más ilustrativa y facilitar el aprendizaje y la asimilación de los contenidos. Un ejemplo podría ser, la simulación tridimensional de moléculas; experiencia que ya se realiza en el Laboratorio de Medicina Computacional del Instituto Nacional de Nefrología de Cuba.

La realidad aumentada trata de ir más allá del papel, de la pantalla del ordenador y del mundo tal como se conoce; penetra en un universo que se puede simular y

experimentar para superar los estándares actuales. Es disponer de una tecnología educativa para estudiantes y profesionales que elevarán sus sueños y expectativas con experiencias que resultarán increíbles; así como, alinear una nueva herramienta que favorece la salud y el bienestar de las personas.

Estas innovaciones tecnológicas, integradas cada vez más a los procesos docentes, facilitan sin lugar a dudas un aprendizaje más activo e independiente y permiten la adquisición de las habilidades previstas en los programas de estudio, mediadas por un proceso cognitivo e investigativo importante en el desarrollo de las Ciencias Médicas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Vidal Ledo MJ, Fernández Oliva B. Búsqueda Temática Digital: Aprender, desaprender, reaprender. Rev Educación Médica Superior. Oct-Dic 2014 [citado 26 Set 2016]; 29(4). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412015000200019&lng=es&nrm=iso&tlng=es
2. Vidal Ledo MJ, Martínez Hernández G, Nolla Cao N, Vialart Vidal MN. Búsqueda Temática Digital: Entornos personales de Aprendizaje. Rev Educación Médica Superior. Oct-Dic 2015 [citado 26 set 2016]; 29(4). Disponible en: <http://ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/726/314>
3. Martínez-Olivera W. Esquivel-Gámez I, Martínez Castillo J. Aula invertida o Modelo invertido de aprendizaje: Origen, sustento e implicaciones. [Sitio en Internet]. 2003 [citado 14 Dic 2015]. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Waltraud_Olivera/publication/273765424_Aula_Invertida_o_Modelo_Invertido_de_Aprendizaje_origen_sustento_e_implicaciones/links/550b62030cf265693cef771f.pdf
4. Vidal Ledo MJ, Gavilondo Mariño X, Rodríguez Díaz A, Cuellar Rojas A. Búsqueda Temática Digital: Aprendizaje móvil. Rev Educación Médica Superior. Jun-Set 2015 [citado 26 set 2016]; 29(3). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412015000300024
5. Heras Lara L, Villareal Benítez JL. La realidad aumentada: Una tecnología en espera de usuarios. Rev Digital Universitaria. Ago 2004 [citado 26 set 2016]; 5(6). Disponible en: <http://www.revista.unam.mx/vol.8/num6/art48/junart48.pdf>
6. Fabregat R. Combinando la realidad aumentada con las plataformas de e-learning adaptativas. Enl@ce Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento, May-Ago 2012 [citado 20 set 2016]; 9(2):69-78. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3971545.pdf>
7. Gallego Delgado R, Saura Parra N, Núñez Trujillo PM. AR-Learning: libro interactivo basado en realidad aumentada con aplicación a la enseñanza. Monográfico. 2012; 8: 75-89.
8. De la Cámara Egea MA. La Realidad Aumentada aplicada por la Radiología - Radiología Club [Internet]. Radiología Club. 2016 [citado 16 de octubre de 2016]. Disponible en: <https://radiologiaclub.com/2016/02/17/la-realidad-aumentada-aplicada-a-la-radiologia/>

9. González Morcillo C, Vallejo Fernández D, Alonso Albursac Jiménez J, Castro Sánchez JJ. Realidad Aumentada. Un enfoque práctico con ARToolKit y Blender. [Internet]. 1ra. ed. España: Bubok Publishig S.L. 2012 [citado 14 de octubre de 2016]; 120. Disponible en: www.librorealidadaumentada.com

10. Ortiz Rangel CE. Realidad aumentada en medicina. Rev Colomb Cardiol. Feb 2011; 18(1): 4-7.

11. Martínez Pradales D. Realidad mixta: ¿a las puertas de una revolución en la medicina? - Nobbot [Internet]. nobbot. 2016 [citado 14 de octubre de 2016]. Disponible en: <http://www.nobbot.com/general/la-realidad-mixta-puede-impulsar-una-revolucion-la-medicina/>

Recibido: 28 de enero de 2017.

Aprobado: 16 de febrero de 2017.

María Vidal Ledo. Escuela Nacional de Salud Pública (ENSAP). La Habana, Cuba.
Correo electrónico: mvidal@infomed.sld.cu