

APLICACIONES DE LAS REALIDADES ARTIFICIALES DE LOS SISTEMAS VIRTUALES EN LA INFORMÁTICA EDUCATIVA DE PANAMÁ¹

Roberto Daniel Gordon Graell

Universidad de Panamá, Facultad de Informática, Electrónica y Comunicación del Centro Regional Universitario de Panamá Oeste. Panamá

roberto.gordon@up.ac.pa

<https://orcid.org/0000-0001-8468-4910>

Resumen

Una de las características más resaltantes que permiten las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la educación es el diseño de métodos multisensoriales que potencian la percepción y hacen del aprendizaje algo significativo. La Realidad Virtual, la Realidad Aumentada y la Realidad Mixta, son tecnologías que permiten potenciar las formas de percepción y asimilación de conocimientos al ubicarse en el aprendizaje experiencial, agradable, lúdico e interactivo como formas emergentes de formación académica a cualquier nivel. Este artículo es una investigación cualitativa, documental, descriptiva de las formas de aplicación de las herramientas nombradas en el proceso educativo en diferentes disciplinas y que también puedan aplicarse en beneficio de la sociedad panameña. Se obtuvieron los documentos de internet y se analizaron dentro de las características educativas resaltantes de cada una de las herramientas digitales utilizadas. La principal conclusión es la necesidad de los docentes de adaptarse a los escenarios que permiten las tecnologías digitales.

Palabras clave: Aplicaciones, Educación, Herramientas tecnológicas, Multisensorialidad, Realidad Virtual.

Abstract

One of the most outstanding features of Information and Communication Technologies in education is the design of multisensory methods that enhance perception and make learning meaningful. Virtual Reality, Augmented Reality and Mixed Reality are technologies that allow enhancing the forms of perception and assimilation of knowledge by placing them in experiential, pleasant, playful and interactive learning as emerging forms of academic training at any level. This article is a qualitative, documentary, descriptive research of the ways of application of the mentioned tools in the educational process in different disciplines and that can also

¹ Recibido 20/12/21 – Aprobado 18/3/21

be applied for the benefit of the Panamanian society. The documents were obtained from the Internet and analyzed within the outstanding educational characteristics of each of the digital tools used. The main conclusion is the need for teachers to adapt to the scenarios that allow digital technologies.

Keywords: Applications, Education, Technological tools, Multisensoriality, Virtual Reality.

Introducción

Los modelos pedagógicos del Siglo XXI cambiarán irremediamente con las transformaciones de relacionamiento del ser humano con su entorno, que significan la sociedad de la información del mundo virtual de la tecnología digital. La evolución permanente de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) hace del término disrupción una característica que se encuentra permanentemente en toda la literatura especializada en las diferentes áreas del conocimiento. La Inteligencia Artificial (IA), La Robótica Avanzada, el Internet de las Cosas (IoT) y las Realidades Virtual y Aumentadas (RV y RA respectivamente), son solo algunas de las tecnologías puestas a la disposición de la producción de conocimiento. Vidal et al (2019) señala que:

La educación y la salud son sectores en permanente cambio innovador en sus procesos, lo que les convierte en un campo propicio para la aplicación de tecnologías disruptivas que contribuyen al perfeccionamiento y mejoramiento de planes y estrategias de desarrollo y marcan retos para profesores y alumnos, ya sea en el pregrado, el perfeccionamiento, la especialización e incluso en el entrenamiento para el servicio, dada la dinámica e intensa penetración en estos campos. (p. 5)

Es así porque el avance de estas tecnologías se centra en las características naturales del ser humano para lograr una Interacción que, aunque pareciese una relación no aplicable entre un objeto y un ser vivo, de manera operativa se fundamenta en excitar de manera positiva los sentidos como herramienta de comunicación significativa con el mundo virtual. Se logra la Interacción Humano-Computadora (IHC), una relación compleja que suscita mucha literatura en la red por las diferentes dimensiones que implica para el usuario humano, pero que se centra en las ciencias de la computación. “Desde este punto de vista, IHC trata sobre el diseño, implementación, y evaluación de sistemas interactivos en el contexto de ciertas actividades del usuario” (Castro y Rodríguez, 2018, p. 9).

El ser humano es multisensorial y esa es una característica estratégica para lograr aprendizajes significativos. En el ser humano el procesamiento de la información es el complemento de varios elementos de un sistema multicanal. Las sensaciones se asocian con las características o situaciones del objeto sobre el que se aprende y pueden ser de cualquier tipo: Auditivas, visuales, táctiles, olfativas y del gusto.

En el sistema educativo, el aprendizaje formal, estructurado y diseñado para la memorización de contenidos privilegia las sensaciones de tres de los sentidos: Vista, oído y tacto, a manera de canal individual, o combinado, en el cual uno de los tres es el que recibe con más precisión la información que se complementa con los otros dos (Naser, 2017). Es el principio de un enfoque educativo para el aprendizaje de segundas, y terceras lenguas e idiomas diferentes al nativo en que las sensaciones se relacionan de forma estimulante y dinámica haciendo el aprendizaje más significativo (Andrade, 2019).

De igual forma se aplica a las ciencias exactas y ciencias naturales. El que aprende, convertido en investigador dentro de un modelo de proyecto, relaciona sensaciones multisensoriales y aprendizajes de cómo funciona la mecánica del mundo que lo rodea para crear modelos imaginarios que, según las aptitudes del estudiante, le llevarán a entender desde las funciones de las plantas como seres vivos hasta las distancias de las galaxias. Se despertará el asombro permanente y la curiosidad constante.

Esa multisensorialidad es el principio teórico que supone cualquier metodología que se utilice para la enseñanza de las ciencias naturales. La relación del estímulo con diferentes referentes significativos es la base del aprendizaje del ser humano. El uso de la tecnología digital para la creación de este tipo de ambientes de forma virtual, allí donde las condiciones no permitan un ambiente natural real, es posible gracias al avance diario de las TIC, que autores como González et al (2020) reseñan como Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento (TAC).

Aunque solo parece un cambio semántico simple, se hace necesario diferenciar las TAC de las TIC. Las últimas pueden ser desde un teléfono celular que se comunica con un sistema de seguridad por su propia cuenta hasta la más compleja de las fábricas manufactureras que trabajan sin la intervención humana, por lo que no necesariamente se produce un aprendizaje. Las TAC especifican el uso de la tecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje de contenidos, maneras de pensar, ideas y procesos que solo atañen a los humanos. Latorre et al (2018) explica que:

[...] las denominadas tecnologías del aprendizaje y el conocimiento (TAC), dirigidas específicamente a las realidades educativas, al comprender las necesidades locales en contextos globales, de tal manera que el campo educativo tuvo una serie de herramientas que le permitían innovar en un nuevo sentido, ampliar la cobertura y hacer llegar a los estudiantes aquello que les estuvo vedado por largo tiempo. (p. 14)

Las TAC son una herramienta que potencia la forma de aprender y la adquisición del conocimiento. El aula tradicional deja de ser un espacio común que, pudiendo ser muy colorida y amena opera en el aprendizaje memorístico y la idealización de procesos que, para la enseñanza de las ciencias naturales, requería de un gran esfuerzo imaginativo del estudiante.

La disrupción educativa que suponen los avances tecnológicos digitales ofrece oportunidades para crear proyectos de investigación con modelos interactivos que pueden aplicarse en cualquiera de los niveles del sistema. Entre ellos destacan la RA, la RV y su combinación, la Realidad Mixta (RM) porque posibilitan la creación de ambientes y mundos virtuales con tecnología al alcance de la cotidianidad del trabajo docente y con la ventaja de que una gran mayoría de los estudiantes son nacidos digitales y manejan los conceptos y definiciones de una era que puede catalogarse de digital (Negrón, 2017).

En la literatura especializada también se encuentran con nombres similares que se adaptan a las aplicaciones que se derivan de la tecnología. “ciberespacio”, “realidad artificial” y “entorno virtual” son usados según la conveniencia de los autores. Si se define como técnica operativa es la manera digital de remplazar una realidad, o parte de ella, o un objeto real o parte de él por su representación virtual creada por computadora.

La RA es una de las formas de IHC que incluye el entorno físico real, directa o indirectamente y en tiempo real. Ajusta armónicamente elementos reales y virtuales para crear una RM, con las diferentes perspectivas derivadas del usuario para el tamaño y la posición del objeto con su contraparte virtual. Es un software que posibilita que una información adicional, virtual en cualquiera de sus formas de presentación, se superponga en un entorno real captado en cámara como medio de aumentar la percepción del usuario (Blázquez, 2017).

Esas diferentes formas de presentación de la información adicional se traducen en diferentes formatos como imagen(es) estática(s), carrusel de imágenes (en movimiento), archivo de audio, vídeo o un enlace. El resultado es que, las señales combinadas mundo real/generadas por computadoras, permiten una percepción superior del objeto, lo que enriquece la experiencia cognitiva. El mundo real, con detalles difíciles de percibir por su tamaño, lejanía o cualquier otra causa, se observará mejor aumentando las posibilidades de un aprendizaje significativo (Mengana y López, 2018).

La RV es una copia digital del mundo real. También es la representación de mundos imaginarios que deja al poder creativo de su constructor el nivel de representación de la realidad que quiera imprimirle. En orden tecnológico son programas diseñados para calcular permanentemente el punto de vista del usuario, para que su percepción sea realista en la medida en que avanza en la realidad del programa. Su valor educativo es muy apreciable “La RV se hace cada vez más popular en las Instituciones educativas por su amplia variedad de aplicaciones, por ejemplo, el museo virtual que ayuda a fortalecer el estudio de historia, el patrimonio de determinados países y el arte [...]” (Toala et al, 2020, p.4).

Para la percepción del usuario es una simulación interactiva en un modelo tridimensional generado para convencer a sus sentidos; vista, tacto y oído, de la posible realidad de los elementos a su alrededor. No necesita convencer al usuario, sino que los tres sentidos le den cierto nivel de aceptación (Toala et al, 2020).

Realidad Mixta es la combinación entre la RV y la RA. Permite que se incluyan elementos virtuales como parte constitutiva de entornos reales para que la experiencia del usuario sea de una mayor significación. Las inclusiones se realizan armonizando la introducción del objeto digital sobre un medio real y físico, para lograr una percepción diferente. La RM es “[...]cualquier espacio entre los extremos del continuo de la virtualidad, se extiende desde el mundo completamente real hasta el entorno completamente virtual, donde los objetos virtuales interactúan con el mundo físico” (Miligram y Kishino, 1994, citados por Rodríguez, 2019, p.18).

La RM se diferencia de la RA porque no se limita a superponer información digital en el mundo real, sino que crea elementos virtuales que no están en el espacio físico. Es un ejercicio de ampliación de la percepción al crear entornos híbridos, una parte realidad, una parte simulación, es una tecnología que brinda muchas posibilidades en el uso educativo para aumentar la información sobre un objeto

estudiado, o un contenido instruccional, desde la perspectiva de complementar el proceso de aprendizaje significativo.

La gamificación digital es la tecnología asociada con el juego de mucho valor en la educación. Es la inserción del juego como eje relevante y parte de una actividad lúdica con fines de aprendizaje. “En la mayor parte de las disciplinas los juegos están orientados al objetivo de aprendizaje teniendo fuertes componentes sociales y plantean simulaciones de algún tipo de experiencia del mundo real que los estudiantes encuentran relevante para sus vidas” (Ortiz et al, 2018).

Como RV, RA o RM, un juego digital es un producto acabado. Algo concreto y con objetivos lúdicos, más que metas de aprendizaje, en la que el sujeto se divierte alcanzando metas que lo retan en las aptitudes mientras aprende en las actitudes. La gamificación se construye alrededor de un contenido subyacente del disfrute. Gil (2015) lo señala como parte de las tendencias educativas para la enseñanza:

En la actualidad las últimas tendencias educativas se declinan a favor de la gamificación en la educación: en efecto, utilizar el juego como medio para adquirir aprendizajes. Son muchas las posibilidades que la web 3.0 ofrece para llevar a cabo este tipo de proyectos, de hecho, cada vez es más común encontrar cursos online, juegos e incluso escuelas de enseñanza de lenguas en Metaversos como Second Life con un componente lúdico, aunque este no sea su objetivo final. (p. 39)

Las aplicaciones de estas tecnologías ya son de uso cotidiano y al alcance de los usuarios. Tal vez, su ejemplo más resaltante son los juegos virtuales de los que hay toda una gama que cubre el abanico de posibilidades de gustos de los usuarios, pero también se encuentran tiendas virtuales con catálogos que usan RA y RM para acercar el producto a sus posibles compradores, RV en mapas de depósitos comerciales o industriales que permiten un control de inventarios más efectivos y en tiempo real, RM en exposición de artículos delicados o muy caros, etc. (Fúquene y Aroca, 2014).

Aunque todos los sectores son importantes para la sociedad y en todos hay presencia de ejemplos de aplicación de las tecnologías (Lacueva et al 2015). Este artículo se concentra en las formas en que los desarrolladores y usuarios cotidianos de las aplicaciones de tecnologías contribuyen al conocimiento o la solución de problemas sociales. La educación y la salud son los campos que más transversalizan la vida del ciudadano y los saberes científicos y tecnológicos en

estos campos son capital de la humanidad y aportan, de forma directa, altos estándares de calidad de vida, por lo que es de interés conocer ejemplos educativos para que, su replique, aporte al bienestar de la sociedad panameña.

Metodología

La investigación que se realizó es documental, de enfoque cualitativo, tipo descriptivo de las características de las tecnologías de RA, RV o RM que se utilizan en diferentes niveles educativos. Se revisaron 60 documentos previamente seleccionados con palabras claves en el buscador de GOOGLE de los que se escogió una muestra de 10 documentos según criterios de selección.

Los documentos son tesis de grado de tercer y cuarto nivel, artículos de revistas académicas y/o científicas o de organizaciones con fundamentos técnicos comprobables. Se seleccionó un rango de diez años de publicación (2011-2021), no excluyente si la importancia de la información aplica, y ubicación directa ya sea con páginas electrónicas propias o repositorios académicos.

Los criterios incluyentes de selección de la muestra fueron: Investigación científica, diseñado como aporte didáctico con uso de tecnologías RA, RV o RM, formas de aplicación, formas de IHC y educación formal en cualquiera de sus niveles. Los resultados se registraron en una matriz de *excel* con cinco formas de operacionalización de los criterios de selección a saber:

- Tipo de realidad Virtual: De inmersión parcial o total.
- Forma de interacción: Un solo sentido o combinados.
- Aplicación: para que proceso se diseña.
- Uso: proyecto educativo
- Nivel educativo: preescolar, básica o media, universitario de tercer o cuarto nivel y posuniversitaria.

Resultados

Los proyectos educativos infantiles son especialmente complicados pues requieren concentrar la atención difusa del infante. George et al (2019) diseñaron un proyecto de RV y RM de inmersión parcial, a través de la vista, creado con la aplicación AR Sandbox, para apoyar la enseñanza y el aprendizaje del espacio físico y el pensamiento espacial en los niños de preescolar. La “caja” es una superficie de arena en la que se superponen imágenes coloreadas proyectadas desde un teléfono móvil que se adaptan, en tiempo real, a la posición del infante-usuario. El proyecto potencia la interacción social al presentarse como un juego, interactivo, en la que el

niño manipula el teléfono móvil con un objetivo particular, que despierta su curiosidad, le permite expresar sus ideas y buscar nuevas imágenes para experimentar a su ritmo.

La RV que hace uso de cascos y lentes es inmersiva e individual que, para aplicaciones educativas en las escuelas, supone altos costos que no entran dentro de los presupuestos. En España, el docente Oscar Costa desde el año 2014 aplica un proyecto educativo de ciencias naturales con gafas de RV hechas de cartón que permite una inmersión total. La IHC es visual, creada con base en la tecnología de los visores de Google Cardboard. Con aplicaciones diseñadas para recrear ambientes de la naturaleza actual y de eras prehistóricas, utilizando programas como: Eon AR, Expeditions, Human Anatomy, Sites in VR, Space World VR, Virtual Tour, Jurassic VR, Titan of the space y Aquarium VR. Puede usarse en diferentes niveles educativos, pero atiende más a la primaria y el bachillerato (Hernández, 2016).

Los libros de texto son el apoyo más importante del trabajo docente. Su aporte fundamental como fuente de conocimientos y excitante de la curiosidad no será nunca desmeritada ni remplazada por ninguna otra estrategia documental. Los libros virtuales, o el acoplamiento armonioso de imágenes virtuales en textos físicos resalta la importancia didáctica del libro físico y la imposibilidad de su sustitución. Las aplicaciones que permiten su virtualidad no son más que una evolución disruptiva de anteriores aplicaciones. Las de RM, como Aurasma, Augment y Zookazam, agregan imágenes virtuales a libros reales como forma complementaria del texto (Moreno et al, 2016).

En ese orden de ideas Neira et al (2019) analiza una estrategia educativa innovadora basada en la literatura infantil para la capacitación de maestros de Educación Infantil, con un enfoque lúdico, inmersivo e interactivo. Es una estrategia combinada de RA-RV y ambientes reales en una inmersión parcial cuya forma de IHC es visual con aplicaciones para crear juegos, animaciones, modelos tridimensionales y videos con elementos multiformato seleccionados de internet, como lo señalan sus autores:

Se identificaron las aplicaciones de RA a utilizar, sencillas, accesibles online y gratuitas: láminas-marcadores Quiver y Chromville, aplicaciones para crear y leer códigos QR, el programa para crear auras HP Reveal y Wallame para geolocalizar textos en el aula, junto a otras herramientas digitales para crear pequeños juegos (Learning Apps), o animaciones y vídeos (PhotoSpeak,

Evertoon, etc.), que enriquecen la lectura del álbum con elementos multiformato seleccionados de internet (animaciones, vídeos, canciones, micro-juegos online, etc.) (p. 114)

El proyecto se aplicó a nivel de la educación profesional tanto para capacitar a los maestros en el uso de la tecnología digital como para encontrar una manera lúdica, sencilla y atractiva que ofrecer, a los maestros de aula de los niños de primeros grados de primaria, en la enseñanza de la literatura.

González et al (2020) diseñaron un protocolo para potenciar el aprendizaje en el módulo Taxonomía de aves del programa de Biología en la Universidad El Bosque, Colombia, basado en recursos de RA. Se fundamentaron en el análisis curricular del syllabus y de los resultados de la línea de base, para el diseño instruccional, en Storyboard, del recurso de Realidad Aumentada (RA).

El diseño instruccional es la propuesta pedagógica y comunicativa que se plantea de acuerdo con el modelo ADDIE y se establece el tipo de herramienta de RA más adecuada: marcadores, programa especializado, aplicación para dispositivos móviles, etc., con el cual se realizará la producción del recurso RA. (p. 59)

La sencillez de la propuesta no desmerece su aplicación pedagógica pues se apoya en elementos tecnológicos de uso cotidiano de los estudiantes universitarios y hace su práctica científica más amena, con experiencia de campo, pero, al mismo tiempo, con conexión a repositorios de datos y bibliotecas virtuales.

La medicina es uno de los campos donde la RA y la RV tiene aplicaciones muy interesantes en la educación del personal asistencial con el uso creciente de simuladores en situaciones clínicas, para el entrenamiento, sin presiones, de procesos clínicos y operatorios, antes de someterlos a situaciones reales. Los entrenamientos médicos para las cirugías, sin importar su nivel de complejidad, tienen espacios de entrenamiento virtual que se potenciaron con el surgimiento de la pandemia del coronavirus COVID 19 (Arribalzaga et al, 2021).

En la enseñanza de la enfermería, Amaro et al (2019) reseñan que la Escuela Nacional de Enfermería y Obstetricia de la Universidad Nacional Autónoma de México, (UNAM) utiliza como estrategia de formación universitaria una RV de inmersión parcial para simular trabajos de parto en el entrenamiento de sus estudiantes de enfermería. Es el simulador Victoria S2200, de alta fidelidad,

programado para dar repuestas como dolor, grito en cada contracción, la acción de pujar y la sangre a la salida del producto, etc. por lo que la interacción aplica a todos los sentidos. Su conclusión principal en el estudio realizado es una mejora en los resultados de los estudiantes que participaron en acciones simuladas.

En este estudio, los alumnos que recibieron el tema de trabajo de parto con la metodología de simulación clínica de Dura obtuvieron mejores puntajes en el cuestionario de conocimientos acerca del tema; en comparación con los alumnos que solo recibieron el tema con el apoyo del simulador. (p. 413)

La bioinformática es una disciplina que nace de la biología y la informática. Posibilita el estudio de la información biológica basada en la teoría de la información, las matemáticas y la computación. Nace por la necesidad de gestionar, analizar e interpretar el ingente volumen de información contenido en el genoma. Su importancia se demostró en la pandemia de COVID-19 que redujo, de décadas a años, el tiempo requerido para producir vacunas eficaces.

También tiene una dimensión didáctica de aplicación práctica en los programas educativos a nivel de bachillerato y universidad. Existe una gran variedad de herramientas digitales presentes en la red tanto de bases de datos como de simuladores para experiencias de RA y/o RV de inmersión parcial, en una IHC eminentemente visual, que facilitan la comprensión de conceptos y definiciones claves que forman parte de las disciplinas biológicas altamente especializadas y con gran variedad de términos (Olaya y Cejas, 2018).

Son herramientas tácticas, de aprendizaje especializado, en cualquiera de los campos biológicos en que se utilice. La aplicación obligada en el tratamiento y análisis de las variables biológicas y biomédicas en estudios de tiempo y campo real se potencia con las simulaciones de patrones de genes, proteínas, secuencias de genes y la representación virtual de sus formas y relaciones. “[...] permitiendo integrar a los métodos de aprendizajes, ambientes colaborativos virtuales, bases de datos en línea sobre genómica y proteómica, experimentos sobre expresión de genes y una gran cantidad de herramientas para la planificación experimental” (Pérez y Rodríguez, 2008, p. 3-4).

Las plataformas educativas permiten la utilización de RV de inmersión parcial e IHC visual y auditivo. Piscitelli (2017) entre otras, reseña la herramienta VirtUAM, de la Universidad Autónoma de Madrid, que se utiliza para que los estudiantes se ocupen de la creación libre de entornos virtuales para diversas actividades en la educación.

Es propicia para la interacción social y el desarrollo de proyectos pedagógicos informativos e investigativos propiciando el aprendizaje colaborativo y cooperativo. Es una tecnología que permite una IHC tridimensional por lo que involucra lo visual, lo auditivo y lo táctil a selección de los usuarios.

La utilización del tacto como medio principal de IHC es de reserva de los métodos de educación instruccionales en procedimientos eminentemente de acción manual entre los que destacan la medicina y la aeronáutica. En ese orden de ideas las tecnologías hápticas son herramientas táctiles desarrolladas para IHC en RV determinados para entrenamientos de inmersión total, delicados y especializados, cuya percepción principal depende de los estímulos táctiles y cinestésicos. Andreu y Torronteras (2015) analizan la disrupción en las tecnologías táctiles y kinestésicas para evolucionar en hápticas como medio de profundización de la percepción e interpretación de los estímulos para generar respuestas automáticas pero controladas en entornos de precisión.

En las ciencias sociales también existen ejemplos de RA aunque, tal vez, incipientes. Cózar et al (2015) la utilizaron en su investigación sobre la formación de maestros y su disponibilidad al uso de herramientas digitales en el aula. Es una IHC de inmersión parcial, visual, de aplicación educativa al uso reflexivo de elementos disponibles para el trabajo de aula cuyo funcionamiento combina la información virtual, sincronizada y superpuesta sobre la realidad en una pantalla o pared del aula.

La información se capta a través de un dispositivo de entrada, como una webcam, a la que se muestran los markers o marcadores, que son los patrones en blanco y negro que indican al sistema donde debe aparecer la imagen virtual creada previamente. (p. 142)

Discusión

Las tecnologías digitales para la creación de RA, RV y RM son variadas, algunas generalizadas y otras especializadas, pues van desde aplicaciones para descargar en el teléfono móvil hasta complejos arquitectónicos totalmente inmersivos, que generan imágenes virtuales continuas y con posibilidades de proyecciones a situaciones futuras. Están presentes en la red tanto de manera gratuita como en producto para la venta y representan los avances y la posibilidad de evolución tecnológica de las casas diseñadoras. Los docentes están en la obligación de prepararse para estos nuevos escenarios.

Las realidades requieren de diferentes tipos de dispositivos para lograr que la IHC sea una experiencia agradable, atractiva y significativa. La gama de dispositivos de los desarrolladores para el proceso de enseñanza-aprendizaje es una gran ventaja pues el docente puede combinarlos según el tipo y nivel de aprendizaje. La complejidad del diseño y la realidad de su aplicación dependerá del proyecto educativo del docente.

Todas las tecnologías descritas son multiusuarios. Pueden utilizarse de manera individual cuando se necesita una concentración de la percepción en espacios altamente especializados o de manera múltiple cuando la interacción social sea un medio conveniente de aprendizaje. Las tecnologías son eminentemente multisensoriales para el usuario por lo que la experiencia educativa será significativa y significativa.

Las realidades descritas se adaptan al nivel educativo al que se les aplique. La tecnología permite el diseño de herramientas virtuales de aprendizaje según la complejidad del proyecto educativo que van desde sencillas proyecciones de imágenes de colores en superficies más allá de la pantalla del ordenador, como la caja de arena, hasta las complicadas, estructuradas y muy elaboradas realidades de los simuladores de vuelo para el entrenamiento de pilotos.

Los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) son, por antonomasia, RV. Las plataformas educativas universitarias son un complejo sistema multimedia de RV y RM que, en algunos casos, ya alcanzan la RA. Están, cada vez más, cerca de los usuarios en una sencillez de interfaz de usuario que no demuestra la complejidad de sus arquitecturas (Chong y Marcillo, 2020).

La gamificación virtual es la adaptación de la estrategia pedagógica lúdica a las herramientas digitales. Se aplican en las TIC desde su aparición y también evoluciona a ritmo disruptivo. Su diseño de retos a alcanzar, con niveles de dificultad creciente; entornos combinados de realidad y fantasía, según la actitud que se desee lograr; retroalimentación, como guía de estudio y un avatar, para despersonalizar los errores y convertirlos en aprendizaje son solo algunas de las características educativas que integran RV de uso educativo (Cabrera, 2019).

El uso de las tecnologías no se limita a las llamadas ciencias duras o los entrenamientos concretos instruccionales. También se están utilizando en la educación de las ciencias sociales como métodos de identificar la realidad en el aula antes de proceder al trabajo de campo.

Conclusiones

La virtualidad digital en los procesos de enseñanza-aprendizaje es un hecho real, presente en las aulas sean físicas o virtuales, con su propio peso y relevancia. Es una innovación didáctica a la que muchos docentes estamos llegando tarde. La disrupción que significan las TIC dejó atrás la proyección estática de materiales memorísticos para dar paso a la participación interactiva del usuario ya sea facilitador-docente o estudiante-discente.

Los métodos de enseñanza digitales no escapan a las teorías del aprendizaje. El proceso enseñanza-percepción-aprendizaje-conducta no varió, solo se modificaron la velocidad, el ritmo y la significancia acelerando la integración de los contenidos, en el ser, al potenciar experiencias multisensoriales al servicio del aprendizaje significativo.

Las TIC, o TAC, que se encuentran en la red están al servicio de cualquier modelo de aprendizaje desde el instruccional conductista para la reparación de cualquier tipo de artefactos pasando por el técnico especializado de los cursos de niveles avanzados de medicina, bioinformática, o cualquiera otra de las ciencias, hasta el debate de la construcción dialéctica sobre sistemas sociopolíticos. El debate sobre las TAC está abierto y merece la atención de la sociedad académica.

En el campo técnico de la medicina la red presenta múltiples ejemplos de herramientas complejas de RV y RA para casi todas las formas de diagnósticos de enfermedades y uso didáctico. También en su uso como herramienta para procesos clínicos psicológicos, o donde la atención del paciente debe ser concentrada debido a discapacidades motoras y/o cognitivas, que por la especificidad de los procesos y la complejidad de su análisis requieren de una investigación particular.

Los jóvenes de los tiempos actuales son nativos digitales. Es un pecado educativo no aprovechar esa ventaja diseñando actividades académicas apoyados en las aplicaciones especializadas de las TIC, lúdicas, interactivas, que dejen un producto real para la sociedad y sea una experiencia significativa, significativa y gratificante para todos los protagonistas del hecho educacional.

Referencias

Amaro, L., Hernández, P., Hernández, A., y Hernández, L. (2019). La simulación clínica en la adquisición de conocimientos en estudiantes de la Licenciatura

- de Enfermería. *Enfermería universitaria*, 16(4), 402-413: DOI: 10.22201/eneo.23958421e.2019.4.543
- Andrade, V. (2019). Enfoque multisensorial como práctica de enseñanza de una lengua extranjera en niños de 5 a 6 años. [*Título de Licenciado en Educación Inicial, con mención en Educación especial*] Universidad Casa Grande:
<http://dspace.casagrande.edu.ec:8080/bitstream/ucasagrande/2022/1/Tesis2188ANDe.pdf>
- Andreu, V., y Torronteras, A. (2015). Introducción a la Háptica. Nuevos dispositivos de entrada y salida. [*Tesis para título en Ingeniería Técnica de Telecomunicaciones, especialidad Telemática*] Universidad Politécnica de Cataluña:
<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/84154/memoria.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Arribalzaga, E., Jacovella, P., Ferrante, S., y Algieri, R. (2021). Enseñanza virtual de cirugía en el grado de Medicina durante la pandemia de COVID-19. *FEM* 2021; 24 (3): 125-131: <https://scielo.isciii.es/pdf/fem/v24n3/2014-9832-fem-24-3-125.pdf>
- Blázquez, A. (2017). Realidad aumentada en educación. *Gabinete de Tele-Educación. Vicerrectorado de Servicios Tecnológicos. Universidad Politécnica de Madrid.*:
http://oa.upm.es/45985/1/Realidad_Aumentada__Educacion.pdf
- Cabrera, L. (2019). Gamificación como estrategia didáctica para la enseñanza – aprendizaje del inglés en el grado Transición del Colegio Nuestra Señora del Carmen en Villavicencio, (Meta). [*Título de Licenciado en Educación*] Corporación Universitaria Iberoamericana. Colombia:
<https://repositorio.iberoamericana.edu.co/handle/001/929>
- Castro, L., y Rodríguez, M. ((eds) 2018). Interacción Humano-Computadora y Aplicaciones en México. *Academia Mexicana de Computación.*:
<http://www.amexcomp.mx/files/InteraccionHumanoComputadora.pdf>
- Chong, P., y Marcillo, C. (2020). Estrategias pedagógicas innovadoras en entornos virtuales de aprendizaje. *Revista científica. Dominio de las ciencias*. 6(3) julio-septiembre 2020, 56-77:
<http://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/index>
- Cózar, R., De-Moya, M., Hernández, J., y Hernández, J. (2015). Tecnologías emergentes para la enseñanza de las Ciencias Sociales. Una experiencia con el uso de Realidad Aumentada en la formación inicial de maestros. *Digital Education Review*, (27), June 2015, :
<https://revistes.ub.edu/index.php/der/article/view/11622>

- Fúquene, H., y Aroca, L. (2014). Comercio electrónico y realidad aumentada: una gran alianza. *Revista vínculos*, 11(1), 172–179.:
<https://doi.org/10.14483/2322939X.8023>
- George, R., Howitt, C., y Oakley, G. (2019). Young children's use of an augmented reality sandbox to enhance spatial thinking. *Children's Geographies*, 18(2), 209-221: <https://doi.org/10.1080/14733285.2019.1614533>
- Gil, M. (2015). Aprender a Aprender Inglés con las Nuevas Tecnologías. *Universidad jaume I de castillón*:
http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/146146/TFM_2015_Gil_M.pdf?sequence=1
- González, N., Díaz, J., y Olaya, J. (2020). Realidad aumentada para potenciar el aprendizaje en el módulo taxonomía de aves. [tesis como Especialista en Docencia Universitaria] Universidad del Bosque:
<https://repositorio.unbosque.edu.co/handle/20.500.12495/4098>
- Hernández, Á. (2016). Este profesor español lleva a los niños a la Luna gracias a las gafas de Google Luna gracias a las gafas de Google. *eldiario.es*:
https://www.eldiario.es/hojaderouter/tecnologia/google-cardboard-realidad-virtual-educacion-oscar-costa_1_3696177.html
- Lacueva, F., Gracia, M., Sanagustín, L., González, C., y Romero, D. (2015). TecsMedia: Análisis Realidad Aumentada para entornos industriales industriales. *Instituto Tecnológico de Aragón. España*:
<https://www.aragon.es/documents/20127/674325/Estado%20del%20arte%20de%20Realidad%20Aumentada.pdf/f51f996d-eca5-5de4-6d07-8324ee629902>
- Latorre, E., Castro, K., y Potes, I. (2018). Las TIC, las TAC y las TEP Innovación educativa en la era conceptual. *Fondo de Publicaciones de la Universidad Sergio Arboleda*:
<https://repository.usergioarboleda.edu.co/bitstream/handle/11232/1219/TIC%20TAC%20TEP.pdf?sequence=1>
- Mengana, G., y López, D. (2018). Realidad Aumentada, una herramienta para la gestión de los valores patrimoniales. *Santiago / [Universidad de Oriente] · August 2019*:
https://www.researchgate.net/publication/335631979_Realidad_Aumentada_una_herramienta_para_la_gestion_de_los_valores_patrimoniales_Augmented_Reality_a_tool_for_the_management_of_heritage_values/link/5d71142c299bf1cb8088b828/download
- Moreno, N., Leiva, J., y Matas, A. (2016). Mobile learning, Gamificación y Realidad Aumentada para la enseñanza-aprendizaje de idiomas. *Revista Internacional de Investigación e Innovación Educativa*. (6), 16-34:

- https://www.researchgate.net/publication/330937058_Mobile_learning_Gamificacion_y_Realidad_Aumentada_para_la_ensenanza-aprendizaje_de_idiomas
- Naser, N. (2017). El enfoque multisensorial en el aprendizaje del idioma inglés. [Trabajo de Grado en Maestro en Educación Infantil] Universidad de la Rioja. España:
[https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/6098/NASER%20MARC O%2C%20NERIDA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/6098/NASER%20MARC%20O%2C%20NERIDA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Negrón, G. (2017). Realidad Virtual y Realidad Mixta: conceptos que intervienen en la Era Digital:
https://www.researchgate.net/publication/319101143_Realidad_Virtual_y_Realidad_Mixta_conceptos_de_la_Era_Digital
- Neira, M., Fombella, I., y Del-Moral, M. (2019). Potencialidad didáctico-creativa de un álbum ilustrado enriquecido con recursos digitales y realidad aumentada. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 8(2), 108-128:
<https://doi.org/10.21071/edmetic.v8i2.11567>
- Olaya, A., y Cejas, M. (2018). Bioinformática como recurso educativo: Proyecto de ingeniería genética. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 7(1), 174-195: <https://doi.org/10.21071/edmetic.v7i1.10027>
- Ortiz, A., Jordán, J., y Agreda, M. (2018). Gamificación en educación: una panorámica sobre el estado de la cuestión. *Educ. Pesqui., São Paulo*, v. 44, e173773,: <https://www.scielo.br/pdf/ep/v44/1517-9702-ep-44-e173773.pdf>
- Pérez, C., y Rodríguez, J. (2008). De la táctica didáctica a la práctica investigativa: experiencia desde la bioinformática. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte* (23) febrero-mayo 2008, pp. 1-12:
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194220391005>
- Piscitelli, A. (2017). Realidad virtual y realidad aumentada en la educación, una instantánea nacional e internacional. *Economía Creativa*, (7), abril-octubre, 33-65: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6063065.pdf>
- Rodríguez, A. (2019). Diseño y desarrollo de una aplicación de realidad mixta. *Universitat Politècnica de València. España*:
<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/127249/Rodr%C3%ADguez%20-%20Dise%C3%B1o%20y%20desarrollo%20de%20una%20aplicaci%C3%B3n%20de%20realidad%20mixta.pdf?sequence=1>
- Toala, J., Arteaga, J., Quintana, J., y Santana, M. (2020). La Realidad Virtual como herramienta de innovación educativa. *EPISTEME KOINONIA*, 3(5), 2020, 1-10:
<http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/258/2581039017/2581039017.pdf>

Vidal, M., Carnota, O., y Rodríguez, A. (2019). Tecnologías e innovaciones disruptivas. *Revista Cubana de Educación Médica Superior*, 2019, 33(1), 1-13: <http://scielo.sld.cu/pdf/ems/v33n1/1561-2902-ems-33-01-e1745.pdf>