



Universidad Nacional Autónoma de México



Facultad de Ingeniería

División de Ingeniería Eléctrica

Cómputo Móvil

Tarea 2. Realidad virtual, aumentada y extendida y su relación con el Metaverso

Equipo No. 03:

**Araiza Granados Alfredo
Buendia Monroy Laura Lizeth
Hernández Luis Sergio Ángel
Najera Santamaría Isaac Israel**

Profesor: Ing. Marduk Pérez de Lara Domínguez

Grupo: 03

Semestre: 2023 – 1

Fecha de entrega: 09/09/2022

Link del documento en drive:

https://docs.google.com/document/d/1hDBNt9cNGSsDygJeO1MFhjtIQ0_jbw3u8MvEC9_htsg/edit?usp=sharing

Índice

Introducción	2
Conceptos clave	2
Contexto histórico	4
Contexto actual	9
Relevancia en el sector de la Ingeniería en Computación	11
Relación con el Cómputo Móvil.	11
Apps existentes o que podrían existir en el mercado para este tema.	12
Prospectiva	13
Conclusiones	14
Bibliografía.	14

Introducción

A través de la historia el ser humano ha atravesado una constante evolución en su forma de comunicarse e interactuar con su entorno. Lo cual ha significado pasar de realizar sonidos y señas simples a implementar tecnologías complejas. Con el avance mencionado, ahora es posible “crear” nuevas realidades que nos permitan ofrecer una experiencia enriquecida en las interacciones humanas, al igual que resolver problemas de prácticas reales y complejas a partir de simulaciones en estas realidades. Las “nuevas realidades” tiene una amplia área de oportunidad, ya que pueden ser explotadas en un sinnúmero de campos que beneficien a la sociedad moderna. Por lo anterior, es de vital importancia que todas las personas comprendan conceptos como: realidad virtual, realidad aumentada y extendida, y la relación que tienen con el metaverso. Lo anterior es el fundamento de este trabajo, en el que se busca exponer su relevancia y una visión panorámica de su pasado, presente y futuro.

En primer lugar se conceptualiza cada tipo de realidad y se evalúan sus aplicaciones desde un punto de vista crítico. Se conocerán las ventajas e inconvenientes de estas tecnologías. Y se describirán los desafíos que plantea el metaverso en los distintos ámbitos.

Conceptos clave

De acuerdo con el diccionario de la RAE (Real Academia Española de la Lengua) podemos definir:

Realidad Virtual: f.Inform.Representación de escenas o imágenes de objetos producida por un sistema informático, que da la sensación de su existencia real.

Al ser tecnologías relativamente nuevas o que han tenido un auge en nuestro contexto actual muchos otros conceptos importantes no se han definido exactamente en la RAE.

Pero podemos auxiliarnos de ciertos recursos de personas expertas en cuestión a la realidad aumentada, a partir del libro Realidad Aumentada. Un Enfoque Práctico con ARToolkit y Blender escrito por doctores en el área de informática de la UCLM(Universidad de Castilla la Mancha) logramos definir de una manera más profunda los siguientes conceptos.

La Realidad Aumentada se encarga de estudiar las técnicas que permiten integrar en tiempo real contenido digital con el mundo real. A diferencia de la **Realidad Virtual** donde el usuario interactúa en un mundo totalmente virtual, la Realidad Aumentada se ocupa de generar capas de información virtual que deben ser correctamente alineadas con la imagen del mundo real para lograr una sensación de correcta integración. La Realidad Aumentada se sitúa entre medias de los entornos reales y los virtuales, encargándose de construir y alinear objetos virtuales que se integran en un escenario real.

Podemos ver este diagrama generado en el libro anteriormente mencionado que nos explica más sobre la relación entre realidad virtual y aumentada.

Imagen obtenida del libro Realidad Aumentada. Un Enfoque Práctico con ARToolkit y Blender (2013)

A partir de los aportes de la Revista Digital Acta en su publicación Realidad Virtual y Realidad Aumentada por Javier Luque Ordóñez po



demos encontrar un poco más de información en cuestión a los conceptos que queremos aterrizar.

Retomando la **Realidad Virtual (RV)** a veces también denominada 'Realidad Artificial' o 'Ciberespacio', es por tanto un entorno de escenas u objetos de apariencia real, que crea en el usuario la sensación de estar inmerso en él. Es una realidad digital, simulada, de tal manera que las aplicaciones de realidad virtual sumergen al usuario en un entorno artificial, generado por ordenador, que simula la realidad mediante el empleo de dispositivos interactivos, que envían y reciben información, mediante el empleo de sensores y actuadores.

La realidad aumentada (RA) designa a una representación de la realidad, visualizada a través de un dispositivo tecnológico, con información digital añadida por éste. Se combinan así elementos físicos tangibles con elementos virtuales, creándose así una realidad aumentada (enriquecida) en tiempo real. Complementa por tanto la percepción del mundo real con capas de información digital (imágenes fijas, sonidos, vídeos, datos, modelos 3D, etc.), que se superponen a la realidad (a la percepción del mundo físico) en tiempo real.

Se puede definir la 'Realidad Aumentada' también como una realidad enriquecida con elementos virtuales (lo virtual complementa a lo real), y de 'Virtualidad Aumentada' (VA) como un mundo virtual enriquecido con elementos reales (lo real complementa a lo virtual). Igualmente, definen la **'Realidad Mixta'** como "cualquier

espacio entre los extremos del continuo de la virtualidad”.

El concepto de **Realidad extendida**, hace referencia a un elemento paraguas, que agrupa la combinación de todos los entornos reales y virtuales, dispositivos empleados, interacciones hombre-máquina, interfaces, aplicaciones e infraestructuras. Incluye RA, VA y RV, así como las áreas superpuestas entre ellas.

Es un superconjunto de todo lo que abarca el continuo de virtualidad-realidad.

Un concepto importante que se ha hecho en nuestro contexto actual es el del metaverso, muy popular por varias plataformas grandes que tienen una visión de adoptarlo. A partir del artículo ¿Qué es un metaverso? Con los autores Carlos Alvarez Lopez y Angel Carrasco Perera directores de transformación digital, podemos darnos una idea de que es este concepto.

Metaverso: Un metaverso es en esencia un mundo virtual 3D, una infraestructura canalizada a través de una red inteligente que mediante un sistema de inteligencia artificial (IA) recapte y genera datos a tiempo real de cada usuario conectado. El metaverso es una realidad alternativa a la natural que ofrece la posibilidad de sustituir a demanda la realidad natural por otra distinta (la creación de sociedades-Estado virtuales bajo un ámbito privado basadas en un sistema económico criptográfico). Los metaversos son mundos virtuales para dejar volar la imaginación de los usuarios, dentro de esta experiencia los avatares son parte crucial a la hora de llevar su imaginación a otro mundo.

Contexto histórico

Debido al auge actual de la realidad virtual, aumentada y extendida, podríamos pensar que estas tecnologías son nuevas, pero no es así ya que se han estado desarrollando desde hace varias décadas. Para poder comprender de mejor manera el desarrollo de estas tecnologías se presentan sus hitos más relevantes en la siguiente cronología:

REALIDAD AUMENTADA VIRTUAL Y EXTENDIDA

Línea del Tiempo





Imágenes utilizadas en línea del tiempo se encuentran sus fuentes en la sección de bibliografía llamada referencias imágenes.

De manera más extendida y específica podemos ver los siguientes acontecimientos, complementando la anterior línea del tiempo:

- 1901: El escritor Frank L. Baum ideó unas gafas electrónicas que superponían datos sobre las personas que visualizaban (“Character marker”).
- 1951: El proyecto Whirlwind de la marina estadounidense y el MIT es el primer simulador, para instrucción de vuelo para pilotos de bombarderos. En 1959, surge una variante de uso civil con tecnología 3D.
- 1962: Se presenta Sensorama (Morton Heilig), una máquina que muestra imágenes estereoscópicas tridimensionales de gran angular, con sonido estéreo, efectos de viento y aromas, con un asiento móvil.
- 1968: Ivan Sutherland desarrolla ‘la espada de Damocles’, casco de realidad virtual con imágenes estereoscópicas.
- 1974: Myron Krueger presentan Videoplace, un sistema de proyección interactivo que respondía a movimientos y acciones del usuario.
- 1978: Se desarrolla el Aspen Movie Map, primer mapa interactivo, de la ciudad de Aspen.
- 1980: Gavan Lintern publica los primeros estudios sobre proyección de información digital en pantallas transparente (Heads Up Displays).
- 1980: Steve Mann presenta el primer ordenador “wearable”, un sistema de visión con texto superimpreso.
- 1981: Dan Reitan realiza las primeras transmisiones meteorológicas de TV con imagen superpuesta.
- 1982: Jaron Lanier presenta sus Data Glove, los primeros guantes con sensores que reconocen el movimiento.
- 1984: Se abre en Baltimore el cine Sensorium, un cine 4D con proyección estereoscópica, asientos que vibran y aromas.
- 1987: Se presentan los primeros cascos de realidad virtual de Nintendo y Sega.
- 1990: Thomass P. Caudell y David Mizell, investigador en Boeing, acuña por primera vez el término ‘Realidad Aumentada’, proponían el uso de esta novedosa tecnología para mejorar la eficiencia de las tareas realizadas por operarios humanos asociadas a la fabricación de aviones.
- 1992: Louis Rosenberg presenta Virtual Fixtures, un sistema de RA con brazos robóticos proyectados sobre brazos humanos.
- 1994: Sega presenta VR-1, un simulador de movimiento con casco virtual.
- 1994: Se crea KARMA, un banco de pruebas para mantenimiento, reparación y diseño automatizado.
- 1994: ‘Dancing in cyberspace’, es la primera producción de teatro de RA, con Julie Martin.
- 1995: Nintendo presenta su Virtual Boy, y Forte su VFX1, ambos cascos de realidad virtual.
- 1997: Investigadores de la Universidad de Columbia presentan The Touring Machine el primer sistema de realidad aumentada móvil (MARS).

- 1998: Sportsvision produce la primera aplicación de RA en TV en un evento deportivo en vivo (NFL). También en este año Sony Jun Rekimoto crea un método para calcular completamente el tracking visual de la cámara (con 6 grados de libertad) empleando marcas 2D matriciales
- 1999: Se publica ARToolkit, un software que captura acciones en el mundo real y las combina con objetos virtuales, permitiendo crear aplicaciones de RA.
- 2000: ARQuake se convierte en el primer juego al aire libre de RA, permite jugar en primera persona en escenarios reales.
- 2000: Se pone a la venta Second Live, videojuego de mundos virtuales mediante avatares.
- 2001: Se presenta Archeoguide un sistema financiado por la Unión Europea para la creación de guías turísticas electrónicas basadas en Realidad Aumentada.
- 2003: Siemens lanza al mercado Mozzies, el primer juego de Realidad Aumentada para teléfonos móviles
- 2007: Klein y Murray presentan en ISMAR (uno de los principales congresos de Realidad Aumentada) el algoritmo PTAM; una adaptación del SLAM que separa el tracking y el mapping en dos hilos independientes, consiguiendo en tiempo real unos resultados muy robustos.
- 2009: Se presenta ARhrrrr! el primer juego con contenido de alta calidad para smartphones con cámara.
- 2010: A principios de 2010 Adidas lanza al mercado un juego de 5 zapatillas originales de Realidad Aumentada. Los propietarios de estos modelos podrán enseñar la lengüeta de la zapatilla a una cámara y aparecerá un mundo 3D de la marca.
- 2010: Sale al mercado Microsoft Kinect, para Xbox 360, periférico que interactúa con la consola sin contacto físico del ser humano con ningún controlador.
- 2012: Google comienza el diseño de la primera versión de las gafas de RA Google Glasses.
- 2012: Palmer Luckey comienza el desarrollo de los cascos de RV Oculus Rift.
- 2013: Volkswagen lanza un manual de sus vehículos en RA.
- 2015: Microsoft lanza su primera versión de HoloLens.
- 2016: Sony pone a la venta PlayStation VR, y HTC su HMD Vive.
- 2016: Niantic lanza el videojuego Pokemon Go, un hito en los videojuegos en RA.
- 2017: Apple lanza ARKit y Google ARCore, kits de desarrollo para aplicaciones de RA.
- 2019: Microsoft lanza HoloLens 2, con funcionalidades avanzadas de RM.

Contexto actual

La realidad aumentada se ha transformado en una herramienta para facilitar las actividades que se llevan a cabo en el día a día, ganando terreno en diferentes ámbitos por ejemplo la educación, lo profesional o el entretenimiento. El desarrollo de este tipo de tecnologías ha aumentado mucho en los últimos años, esto también pudo verse potenciado con la pandemia donde las modalidades a distancia tomaron fuerza, y muchas empresas se vieron obligadas a reinventarse para poder ofrecer servicios a través de nuevas metodologías que ayuden a mejorar la interacción de las empresas con los clientes.

La tecnología de Realidad Aumentada resulta una gran solución para las empresas al facilitar temas de entrenamiento y soporte remoto. Por ejemplo, en la industria permite que expertos ubicados en otras partes del mundo, estén en capacidad de acceder remotamente a través de un dispositivo sensorial como lentes AR y, según el caso, hacer diagnósticos, configurar o dirigir la reparación de maquinaria como si estuvieran frente a esta y, además, pueden compartir lo que ven con otros usuarios. Y en otro aspecto de las empresas es el uso de esta tecnología para publicidad. Desde 2008, empresas como Adidas, Ford, BMW, Lego, FOX, Paramount, Doritos, Ray Ban y MacDonalds forman parte de una larguísima lista de entidades que han utilizado estas técnicas, definiendo una curva creciente exponencialmente. Dentro de lo anterior se encuentra una aplicación aún más profunda en la publicidad en la que te ayuda a visualizar un producto y facilitar una venta de una manera muy sencilla, algunas marcas de ropa están permitiendo a sus usuarios probar su ropa de manera virtual para que observen cómo les quedarían las prendas que piensan comprarse, o también está el caso de L'Oreal que permite teleconsultas para que te puedan maquillar virtualmente unos expertos.

El sector de la salud también se ha visto beneficiado, los doctores pueden visualizar mejor los datos clínicos sobre los pacientes teniendo diagnósticos más precisos. La medicina en general se puede beneficiar demasiado del uso de la Realidad Aumentada en quirófanos y entrenamiento de doctores. Actualmente es posible obtener datos 3D en tiempo real mediante resonancias magnéticas o tomografías que pueden superponerse en la imagen real del paciente, dando una visión de rayos X al especialista.

En el sector educativo los estudiantes pueden tener acceso a unos lentes que permitan una clase mucho más inmersiva, aprovechando los recursos para tener experiencias interactivas, complementando los métodos de aprendizaje y ayudando a la comprensión de la información.

Y uno de los aspectos importantes de la Realidad virtual aumentada y extendida por lo que ha crecido tanto su relevancia, es por un fenómeno que está sucediendo cada vez más durante qué es la creación de un mundo virtual donde los usuarios puedan interactuar de muchas maneras, el crear un metaverso y se encuentra impulsado por muchas grandes empresas. El objetivo de Mark Zuckerberg, fundador de Facebook, y de otros grandes líderes tecnológicos es crear una red virtual a

través de la cual las personas puedan interactuar y realizar actividades en línea, desde ir de compras hasta acudir a un concierto o jugar a un videojuego, convirtiéndose así en un escenario más de nuestra vida. Estas innovaciones las vemos acercándose a un escenario posible al anterior mencionado con nuestras actitudes de diario en nuestro contexto actual. Las redes sociales invaden nuestro día a día y pasamos una gran cantidad de horas interactuando con otras personas. Incluso, hemos llegado a sumergirnos en videojuegos gracias la realidad virtual o a insertar elementos virtuales en el mundo real a través de la realidad aumentada. Sin ir más lejos, también contamos con multitud de plataformas digitales a nuestra disposición para realizar todo tipo de compras, lo que está dejando casi en desuso el dinero físico, o para informarnos, con el consiguiente impacto en los periódicos en formato papel. Es decir, cada vez realizamos más actividades cotidianas desde Internet y, en consecuencia, dependemos más del mundo virtual que del mundo real en muchos ámbitos de nuestra vida. Un metaverso, por tanto, sería un entorno en el que los seres humanos podrían interactuar tanto social como económicamente a través de avatares en el ciberespacio, el cual funciona como un reflejo del mundo real, pero sin las limitaciones físicas de este. En este momento esto es una idea que se encuentra evolucionando cada vez más, pero podemos encontrarnos en un futuro muy cercano con una plataforma que nos deje hacer actividades como las que se mostrarán en la siguiente imagen:

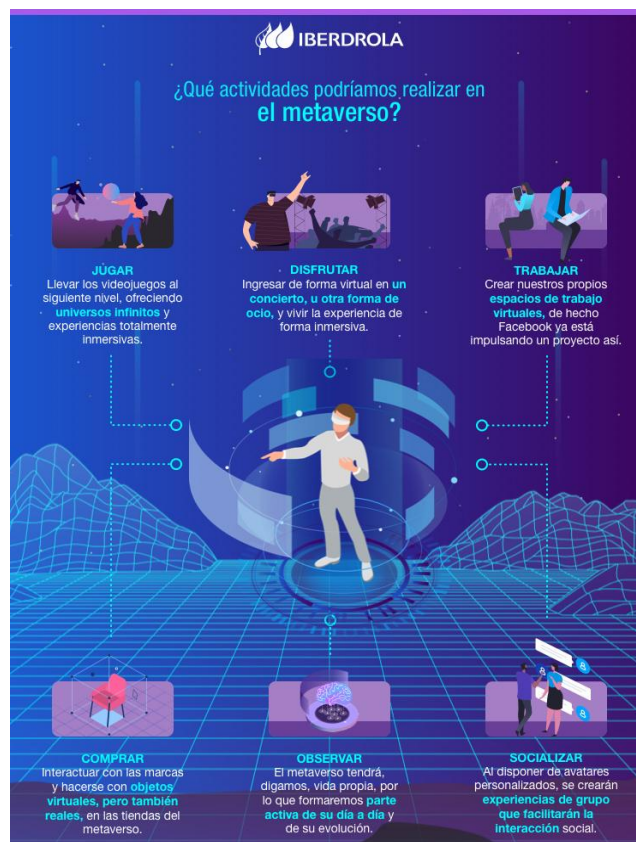


Imagen obtenida por Grupo iberdrola en su infografía: https://www.iberdrola.com/documents/20125/508721/Infografia_Actividades_Metaverso.pdf/09258f49-6bad-ef07-e17d-ddd5993e7ba8?t=1636027664013

Relevancia en el sector de la Ingeniería en Computación

El claro avance de la realidad virtual, aumentada y extendida está fuertemente relacionada con el área de ingeniería en computación, ya que se han necesitado cientos de ingenieros para concebir los resultados que tenemos hoy en día. Asimismo, hay una gran oportunidad en el nuevo mercado laboral para nuestra ingeniería en el desarrollo del metaverso que tenemos actualmente, ya que existen diversos mundos virtuales independientes, desde videojuegos hasta fábricas virtuales, pero no están conectados entre ellos.

Dicha oportunidad laboral se ve reflejada en que marcas como Balenciaga ha aprovechado el metaverso para vender activos nativos de este mundo. Nike, por su parte, creó Nikeland y dio la posibilidad de personalizar el avatar con productos digitales propios del metaverso. Coca-Cola lanzó una versión especial de la Coca-Cola sin azúcar, y para su lanzamiento utilizaron Fornite y lanzaron NFT conmemorativos. Además, según estimaciones de Bloomberg, se espera que este mercado supere los US\$ 810.000 millones para 2028.

Por lo anterior, serán necesarios ingenieros especializados en las principales tecnologías que impulsan el metaverso como blockchain, las criptomonedas, Realidad Aumentada, Realidad Virtual, Inteligencia Artificial, reconstrucción 3D e Internet de las Cosas (IoT). Los cuales seguirán desarrollando nuevas características para esta nueva transformación digital.

Relación con el Cómputo Móvil.

Según la consultora Juniper Research, la Realidad Aumentada en dispositivos móviles generó más de 700 millones de dólares en el 2014, con más de 350 millones de terminales móviles con capacidad de ejecutar este tipo de aplicaciones. Una de las principales causas de este crecimiento en el uso de la Realidad Aumentada es debido a que mediante esta tecnología se amplían los espacios de interacción fuera del propio ordenador. Todo el mundo puede ser un interfaz empleando Realidad Aumentada sobre dispositivos móviles.

El objetivo de la realidad virtual y aumentada es crear un entorno digital donde se trata de simular la realidad física, para lograr esto, se requiere la utilización de software para la integración, el mantenimiento y el diseño de aplicaciones por parte de los desarrolladores.

Algunos conceptos de los métodos utilizados para desarrollar aplicaciones de cómputo en general se pueden aplicar en el desarrollo de sistemas de realidad aumentada.

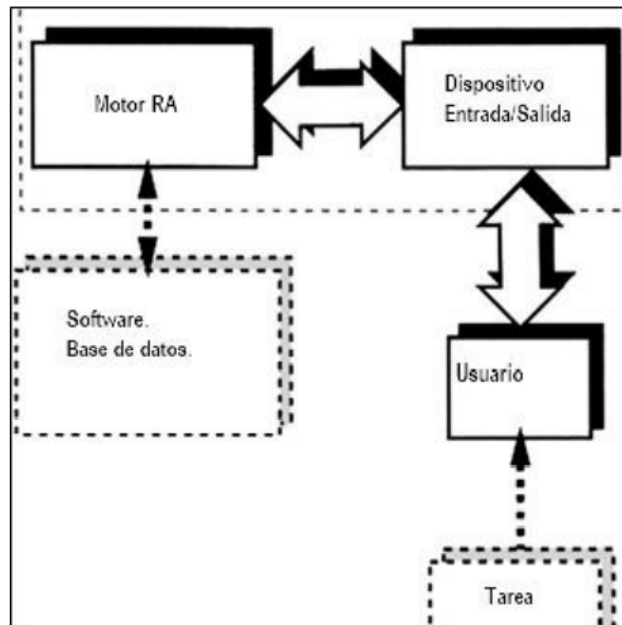


Imagen obtenida del trabajo "Estado del arte de la realidad aumentada y su aplicación al transporte carretero (2022)

En la realidad aumentada no existe un software específico que pueda hacerlo todo, por lo que es posible encontrar lenguajes de programación, software para construcción de aplicaciones y aplicaciones de realidad aumentada especializadas en determinada área, también existen las que son gratuitas y las que hay por las que se debe pagar por una licencia durante un tiempo determinado.

“Existen lenguajes de programación enfocados a la realidad aumentada, como ARML (Augmented Reality Markup Language). Se desarrolló en el Open Geospatial Consortium. Se basa en el uso del estándar XML para describir la ubicación y apariencia de los objetos virtuales en la escena, así como enlaces ECMAScript para permitir el acceso dinámico a las propiedades de los objetos virtuales y el manejo de eventos. El ARML se centra en la visualización, es decir, la cámara de un dispositivo con capacidad AR se utiliza como entrada principal para escenarios de realidad aumentada.”(Juan V. Miguel B. Elsa M. Jonatan G., 2022)

Apps existentes o que podrían existir en el mercado para este tema.

- Pokemon Go
- Instagram
- Snapchat
- Orbulus: La idea de esta aplicación es permitir al usuario viajar a lo largo del mundo y disfrutar hermosos paisajes.
- Myty AR: Esta app te permite utilizar realidad aumentada para ver como quedaría un mueble en tu casa, facilitando la decisión de compra, además de contar con una gran cantidad de imágenes para brindarte ideas

- Measure: Es un app que te permite, mediante realidad aumentada, medir la altura y la longitud de objetos y superficies.
- Star walk 2: Con esta aplicación es posible reconocer constelaciones en el cielo estrellado, solo se tiene que apuntar al cielo y la aplicación va a reconocer constelaciones, estrellas y planetas.

Prospectiva

La Realidad extendida abarca la realidad virtual, la realidad aumentada y la realidad mixta. Donde hay un notable progreso en los últimos años ha tenido un gran impacto en la educación.

La realidad extendida ha aportado beneficios en la mejora de la enseñanza y el aprendizaje. Tiene dos conceptos clave: el grado de inmersión y la sensación de presencia. Necesitamos conocer y evaluar las aportaciones de la realidad extendida a la educación y los retos que plantea ante el desarrollo del metaverso.

La realidad extendida ha contribuido al desarrollo de la innovación y la mejora del proceso de enseñanza y aprendizaje. Aunque la falta de profesorado para diseñar experiencias de aprendizaje basadas en la realidad extendida y la carencia de colaboración entre los ámbitos de la tecnología. Esto influye en el desarrollo del metaverso que tendrá un gran impacto en el ámbito de la educación, lo cual sugiere la necesidad de diseñar un código ético, así como desarrollar una cultura para proteger la identidad del usuario.

Los adelantos que se producen en el campo de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) proporcionan nuevas herramientas que permiten a los usuarios aumentar sus conocimientos más allá de las barreras temporales y geográficas. El impacto de la incorporación de las TIC a las prácticas educativas se concreta en pequeñas innovaciones educativas.

Las tecnologías emergentes transforman los modos tradicionales que se aproximan a los escenarios en línea. La formación y la competencia digital del profesorado, la presencia de las TIC ha representado un cambio superficial de las prácticas y la enseñanza.

El aprendizaje online se ha extendido al ámbito educativo, asimismo las investigaciones han dado a conocer las posibilidades de las tecnologías emergentes en los entornos virtuales.

Entre las tendencias más utilizadas en los entornos virtuales destaca el **mobile learning**, un enfoque centrado al aprendizaje, a la interacción mediante el uso de teléfonos móviles. Este enfoque favorece el desarrollo de cuatro tipos de aprendizaje en el ámbito educativo.

El aprendizaje individualizado que permite estudiar a los alumnos a su propio ritmo, el aprendizaje situado que consiste en el uso de dispositivos móviles para aprender en un contexto real, el aprendizaje colaborativo para interactuar y comunicarse fácilmente con el exterior.

En prospectiva y dentro de un punto teórico es preciso conocer las aportaciones que ofrece la realidad extendida que puede contribuir a la difusión de información y puede sustituir incluso al profesorado en el ámbito educativo, así como en distintos ámbitos sociales.

En esta nueva realidad es preciso diseñar un avatar, que represente al usuario e interactúa con otros avatares para comunicarse, trabajar y colaborar.

Conclusiones

Se puede afirmar que el traspaso de la realidad extendida al metaverso conlleva un planteamiento diferente, en tanto que la inmersión y la presencia constituirían un medio para mejorar el proceso de aprendizaje, mientras que en el metaverso representan un fin en sí mismo en una realidad virtualmente mejorada. Creemos necesario una mayor colaboración interdisciplinar entre los campos de la tecnología y la investigación a fin de que la implantación del metaverso conduzca una mejora social, educativa.

Así concluimos con que la realidad extendida tendrá que afrontar varios retos para poder influir en el desarrollo del metaverso como la alta inversión que han de realizar los centros para poner en práctica la RV y la RA, que permitirán crear nuevas experiencias digitales. Estos desafíos influyen en el desarrollo del metaverso, que está llamado a ser una revolución en los ámbitos de las nuevas tecnologías, la comunicación y la educación.

Bibliografía.

- Cabero Almenara, J., y Puentes Puente, A. (2020). La Realidad Aumentada: tecnología emergente para la sociedad del aprendizaje. AULA, Revista de Humanidades y Ciencias Sociales, 66 (2), 35-51
- Ortega-Rodríguez, P. J. (2022). De la realidad extendida al metaverso: una reflexión crítica sobre las aportaciones a la educación. Teoría de la Educación Revista Interuniversitaria 34 (2), 189-208.
- Luque Ordones J. (2020). Realidad Virtual y Realidad Aumentada. Revista Digital de Acta. Recuperado 7 de Septiembre 2022: https://www.acta.es/medios/articulos/ciencias_y_tecnologia/063001.pdf

- González Morcillo, C., D. Vallejo Fernández, et al. (2013). [e-Book] Realidad Aumentada. Un Enfoque Práctico con ARToolkit y Blender. Cáceres, Consorcio Identic, 2013.
- Alvarez Lopez, C. Carrasco Perera A.(2022) ¿Qué es un metaverso?. Gomez-Acebo & Pombo. Recuperado el 7 de septiembre de 2022: <https://www.ga-p.com/wp-content/uploads/2022/02/Metaverso.pdf>
- J. D. Anacona, E. E. Millán y C. A. Gómez (2019). Aplicación de los metaversos y la realidad virtual en la enseñanza. Recuperado el 7 de septiembre de 2022: <http://www.scielo.org.co/pdf/ecei/v13n25/1909-8367-ecei-13-25-00059.pdf>
- Stefanini, P. (s/f). Realidad Aumentada: usos actuales y tendencias para 2022. Stefanini.com. Recuperado el 9 de septiembre de 2022, de <https://stefanini.com/es/trends/articulos/realidad-aumentada-usos-actuales-y-tendencias-para-2022>
- Juan V. Miguel B. Elsa M. Jonatan G. (2022). Estado del arte de la realidad aumentada y su aplicación al transporte carretero. Imt.mx. <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt696.pdf>
- YeePLY. (2022, julio 25). 8 Apps con Realidad Aumentada que no podrás dejar de usar. YeePLY. <https://www.yeeply.com/blog/mejores-apps-realidad-aumentada/>

Referencias Imágenes:

- <https://www.nobbot.com/futuro/historia-google-glass-fracasaron-triunfar/>
- https://www.researchgate.net/figure/Myron-Krueger-Videoplace-1975_fig1_274621011
- <https://diegosanchez.blog/la-influencia-de-la-realidad-virtual-en-el-diseno-y-el-arte/>
- <https://www.linkedin.com/pulse/old-school-augmented-reality-matthew-trubow>
- https://www.researchgate.net/publication/221240775_A_Touring_Machine_Prototyping_3D_Mobile_Augmented_Reality_Systems_for_Exploring_the_Urban_Environment
- <https://www2.sonycs1.co.jp/person/rekimoto/uist95/uist95.html>
- <https://sites.google.com/site/sosparaalumnos/que-es/artoolkit>
- <https://chopsueyblog.wordpress.com/2008/10/23/arquake-realidad-aumentada/>
- https://www.researchgate.net/figure/The-Mozzies-game-on-the-SX1-smartphone-with-IOV-camera-In-these-cases-the-6DOF-positioning_fig2_228864152
<https://www.theverge.com/2013/5/21/4353232/kinect-xbox-one-hands-on>