



Universidad EAN
Escuela de Formación en Investigación
Seminario de Investigación
Especialización en Gerencia de Proyectos

Estrategias para implementar tecnologías de realidad aumentada en el programa de ingeniería
de sistemas de la universidad EAN.

Elaborado por:

Bernal Gómez, Sebastián Camilo
Briceño Camacho, Nelson Eduardo
Pinto Figueroa, Juan Sebastián

Bogotá, junio de 2023

Resumen

El problema de investigación se centra en la implementación de tecnologías inmersivas, como la realidad aumentada, en la educación universitaria, específicamente en la carrera de ingeniería de sistemas de la Universidad EAN. Aunque se han realizado proyectos en este campo, aún existen desafíos y problemas por abordar, como la falta de preparación del profesorado, la ausencia de recursos pedagógicos adaptados y la falta de definición de elementos para su integración en el aula. Además, es importante considerar las barreras que pueden enfrentar los estudiantes, como problemas de conectividad y falta de acceso a dispositivos. Por lo tanto, la investigación tiene como objetivo proponer estrategias para la implementación de realidad aumentada en la carrera de ingeniería de sistemas, basadas en la educación STEM, con el fin de superar los desafíos actuales y maximizar los beneficios de estas tecnologías en el ámbito educativo.

Palabras claves: tecnologías inmersivas, realidad aumentada, educación universitaria, ingeniería de sistemas, estudiantes, estrategias, educación STEM.

Abstract

The research problem focuses on the implementation of immersive technologies, such as augmented reality, in university education, specifically in the field of systems engineering at the Universidad EAN. Although projects have been carried out in this field, there are still challenges and issues to address, such as lack of teacher preparation, absence of adapted pedagogical resources, and lack of definition of elements for integration in the classroom. Additionally, it is important to consider the barriers that students may face, such as connectivity issues and lack of access to devices. Therefore, the research aims to propose strategies for the implementation of augmented reality in the field of systems engineering, based on STEM education.

Keywords: immersive technologies, augmented reality, university education, systems engineering, students, strategies, STEM education, benefits, university educational setting.

Problema de la Investigación

La implementación de tecnologías inmersivas como la realidad aumentada en la educación universitaria es una tendencia en crecimiento y que se ha venido trabajando desde hace varias décadas. A pesar de que se han realizado varios proyectos en este ámbito, aún existen desafíos y problemas que enfrentar para poder llegar a un estado de eficiencia de las herramientas. Por ejemplo, según Cabrera-Larreategui (2021) los sistemas educativos en la actualidad presentan constantes desafíos para ofrecer una educación de calidad y que sea más innovadora y al mismo tiempo inclusiva desde los primeros años. Además, es necesario contar con recursos pedagógicos adaptados a la Realidad Aumentada (RA) (Cabrera-Larreategui et al., 2021), y más allá de esto una formación enfocada en tecnologías inmersivas para los docentes y todos los protagonistas del proceso educativo.

Por otro lado, también es importante considerar la perspectiva de los estudiantes en la implementación de estas tecnologías en el aula. De acuerdo con Cruz León & Guzmán F. (2021) la RA beneficia la obtención del aprendizaje significativos por parte de los estudiantes, pero al mismo tiempo se puede analizar que se pueden presentar ciertas barreras como problemas de conectividad (si las tecnologías son usadas fuera de ambientes educativos), desmotivación por falta de interés en las temáticas tratadas o falta de acceso a los dispositivos en ambientes sociales que derivará ciertamente en frustración. Además, es imperativo garantizar que las tecnologías inmersivas no sustituyan la interacción humana y el proceso de aprendizaje significativo (Selzer et al., 2018). Ante esta posible sustitución, se establece la presente investigación para presentar una propuesta de implementación del uso de RA dentro del contexto universitario de la Universidad EAN.

Analizando lo anterior, se delimita el problema de la presente investigación a estudiar cómo la Universidad EAN en la carrera de ingeniería de sistemas, se encuentra aplicando las

tecnologías fundamentadas en realidad aumentada. Se analiza que no hay una apropiación del uso de tecnologías inmersivas por parte del profesorado el cual no se encuentra preparado para un cambio que demanda la población estudiantil, estudiantes de diferentes programas que buscan ser educados en el uso de nuevas tendencias tecnológicas, y un mercado local que está atrasado en la implementación de estas tecnologías (González, 2022, p. 56).

En consecuencia y según cómo lo explica Méndez & Boude (2020) los profesores y las instituciones educativas han venido buscando formas de transformar sus prácticas pedagógicas involucrando y haciendo más uso de tecnologías, que les permitan, no solo aproximarse de una mejor manera a los estudiantes sino también mejorar la percepción de la educación actual. Así mismo, si bien todas estas prácticas no están mal y es positiva la posible implementación de tecnologías en el aula, muchos de estos proyectos no logran concretarse o son difíciles de hacer seguimiento puesto que el profesorado levanta muchas dudas alrededor de los diferentes factores que se deben tener en cuenta a la hora de integrarlas (Mendez & Boude, 2020). Según González-Rodríguez y García-Valcárcel (2021), la implementación exitosa de tecnologías inmersivas y realidad aumentada en la educación requiere la disponibilidad de herramientas adecuadas y recursos pedagógicos diseñados específicamente para estas tecnologías. Sin embargo, en muchos casos, la falta de definición de estos elementos impide su integración en el aula.

En este contexto y al delimitar el problema, surge la necesidad de generar estrategias que guíe la implementación de tecnologías inmersivas dentro de la Universidad EAN para los estudiantes de la carrera de ingeniería de sistemas, teniendo en cuenta tanto los aspectos técnicos como pedagógicos y las necesidades de los diferentes actores involucrados. Esto permitiría superar los desafíos y problemas actuales y maximizar los beneficios de estas tecnologías en el ámbito educativo (Santillán Aguirre et al., 2019). Ante este planteamiento surge

la interrogante de qué estrategias podrá tomar la Universidad EAN para implementar tecnologías inmersivas como la realidad aumentada en la carrera de ingeniería de sistemas basados en la educación STEM.

Pregunta de la Investigación

¿Qué estrategias se pueden proponer para la implementación de realidad aumentada en la carrera de ingeniería de sistemas en la Universidad EAN basados en educación STEM?

Objetivos

Objetivo general

Proponer estrategias para la implementación de tecnologías inmersivas de realidad aumentada basados en la educación STEM en la carrera de ingeniería de sistemas en la Universidad EAN.

Objetivos específicos

1. Identificar la situación actual de la aplicación de la realidad aumentada dentro de la carrera de ingeniería de sistemas de la Universidad EAN.
2. Realizar un diagnóstico sobre el nivel de conocimiento actual y expectativas de la realidad aumentada en la Universidad EAN por medio de encuestas a los estudiantes de la carrera de ingeniería de sistemas.
3. Proponer estrategias para la implementación de tecnologías inmersivas como la realidad aumentada basados en la educación STEM en la carrera de ingeniería de sistemas de la Universidad EAN.

Justificación

En el sector educativo se ha considerado desde hace algunos años la implementación de herramientas tecnológicas que contribuyan al mejoramiento de la calidad de la educación y de los procesos de aprendizaje. La realidad aumentada se ha convertido en la oportunidad para dinamizar la forma de enseñar y aprender en la medida en que mejora la experiencia, la interacción y se logra despertar el interés de los estudiantes por los contenidos (Wellman Roa, 2018). Según Lugo-Ocando (2020), al realizar un estudio y análisis exhaustivo sobre el impacto, beneficios, desafíos y consecuencias de la adopción de la realidad aumentada en los modelos educativos universitarios actuales, se pueden proponer mejoras y fortalecimientos que brinden mayor solidez a los proyectos educativos. Comprender y demostrar las implicaciones de fomentar la implementación de entornos virtuales de aprendizaje contribuye al seguimiento y la competitividad institucional, ya que ayuda a tomar decisiones informadas sobre la incorporación de tecnologías como la realidad aumentada y su oferta académica (Cardenas Lopez & Paredes Orta, 2021).

La generación de estrategias que ayuden en la implementación de tecnologías de realidad aumentada en la educación se hace imperativo, apuntando además el fortalecimiento de las habilidades de los docentes en estas tecnologías, con miras de lograr una educación de mayor calidad, fomentar la innovación educativa, mejorar la competitividad institucional, incorporar metodologías inmersivas fundamentadas en la educación STEM y preparar a los estudiantes para un futuro exitoso (Jorge Stefan Cruz León & Teresa Guzmán Flores, 2021). A su vez, es necesario que cada actor del proceso de enseñanza y aprendizaje sea capaz de entender a lo que se enfrenta, cuáles son las maneras de apropiarse de estos nuevos mecanismos y hacia dónde se dirige todo este proceso de innovación tecnológica y transformación.

La investigación actual beneficia a la Universidad EAN en la medida que permitirá la generación de estrategias y una guía de recomendaciones para la implementación de tecnologías de realidad aumentada en el programa de ingeniería de sistemas de la universidad, para ello, esta investigación busca identificar la situación actual de la aplicación de la realidad aumentada dentro del contexto mencionado, además que ayudará a realizar un diagnóstico sobre el nivel de aplicación actual de la realidad aumentada en la universidad, puesto que los proyectos no se quedarán solo en una fase de prototipado o propuesta, sino en una serie de gestiones orientadas a una implementación exitosa y enriquecedora para todos quienes conforman el proceso de aprendizaje.

Marco Teórico

Para el desarrollo del documento se revisan los conceptos básicos, detalle y validación de los tipos de realidad aumentada, con el fin de aclarar las diferentes definiciones.

Tecnologías Inmersivas

Según Selzer et al. (2018), se identifica un conjunto de tecnologías que tienen como objetivo principal recrear y simular el mundo real a través de experiencias digitales, las cuales son accesibles para realizar diversas tareas en la vida cotidiana. Entre estas tecnologías se encuentran la realidad aumentada (RA), la realidad virtual (RV) y la realidad mixta (RM). La realidad aumentada permite superponer elementos digitales en el entorno físico, enriqueciendo la percepción y brindando información adicional (Astudillo Torres, 2019; Cardenas Lopez & Paredes Orta, 2021). Por otro lado, la realidad virtual crea un entorno completamente digital e inmersivo, donde los usuarios pueden interactuar y explorar de manera virtual. Mientras tanto, la realidad mixta combina elementos virtuales y reales, permitiendo una interacción más fluida y natural con el entorno.

Estas tecnologías han demostrado tener aplicaciones en diversos campos, como la educación, la medicina, la arquitectura, el entretenimiento y la industria, entre otros (Diseño et al., 2019). Su uso proporciona nuevas oportunidades y experiencias en la forma en que las personas interactúan con la tecnología y el mundo que las rodea.

Realidad Aumentada

Conocida por sus siglas en inglés como AR (*Augmented Reality*) está definida como una tecnología que extiende la experiencia del usuario a través de dispositivos tecnológicos (con dispositivos como smartphone, tablet, IoT, entre otros) combinando el mundo real con el mundo virtual (Pérez Gutiérrez, 2020). De acuerdo con lo definido por (Pérez Gutiérrez, 2020), la RA puede clasificarse en tres grandes vertientes. La RA con base en patrones o marcas, el cual se fundamenta en el despliegue de ambientes a partir de lecturas de marcas, patrones y/o códigos para generar el despliegue de diversas experiencias que posibilitan la interacción entre elementos y usuarios (Dargan et al., 2022).

La segunda grande rama es la RA basada en geolocalización, donde se despliega una variedad de herramientas a partir de una ubicación geográfica, a través de la utilización de APIS que soportan sistemas de posicionamiento global y que permiten la ubicación de elementos geoespacialmente distribuidos para la interacción con los usuarios (Astudillo Torres, 2019; Pérez et al., 2021). Y por tercera y última, se define la RA con base en reconocimiento de imágenes, donde a partir de la identificación y lectura de iconografías, imágenes y otros elementos visuales, se despliegan ambientes que permiten la interrelación con diferentes elementos interactivos definidos por los desarrolladores (González-Zamar & Abad-Segura, 2019).

Distribución T-Student

Una de las cualidades del *T-Student* es poder ser utilizada para realizar inferencias cuando se tienen pequeñas muestras dado casos en los que se tienen participantes limitados (Lugo-Armenta & Pino-Fan, 2021). Según (Cascante Calderón & Villacís Altamirano, 2022) las condiciones necesarias para aplicar *T-Student* son:

- Los grupos para comparar pueden ser dependientes o independientes.
- Se quiere calcular la media de una población normalmente distribuida.
- Una muestra pequeña con datos no menores o iguales a $n=30^5$, y la desviación estándar es desconocida.

Para la aplicación del *T-Student* es necesario establecer hipótesis, que necesariamente serán s: H_0 y H_a .

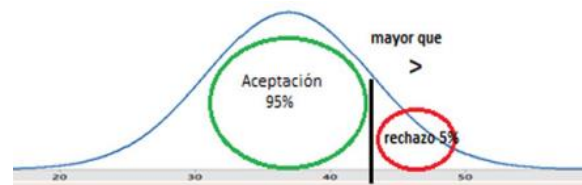


Figura 1. Zona de rechazo de la hipótesis nula cuando ha sido planteada en el sentido mayor que >.



Figura 2. Zona de rechazo de la hipótesis nula cuando ha sido planteada en el sentido menor que <.

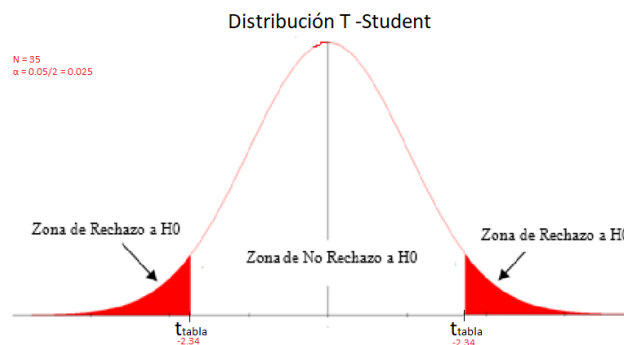


Figura 3. Distribución T-Student adaptada para el caso de estudio.

Para calcular el valor T se tiene:

$$T = \frac{\bar{X} - \mu}{\sigma/\sqrt{n}}$$

- T: es el valor límite del punto crítico o \bar{X} . Es la media poblacional.
- μ : es la media muestral.
- σ : *desviación estandar de la muestra*.
- n: es el tamaño de la muestra.

Antecedentes

La motivación para el uso de la RA por parte de cientos de estudiantes de Universidades de Colombia se encuentra en el desarrollo e interacción de nuevos ambientes de aprendizaje que les permitan explorar nuevas tecnologías mientras desarrollan nuevos conocimientos y habilidades en las aulas de clase. Sin embargo, esto se ve afectado por el déficit de profesionales y/o docentes capaces de orientar las tecnologías emergentes a los ambientes tradicionales en el sector educativo, teniendo como limitantes no solo las herramientas tecnológicas sino los lineamientos, objetivos y recursos económicos para el desarrollo de nuevas metodologías que permitan la inmersión de tecnologías como la RA en ámbitos educativos (Cárdenas Huérfano, 2021; Marín & Sampedro-Rquena, 2019).

Si bien, existe un interés colectivo en los docentes para el uso de las tecnologías inmersivas, el horizonte y objetivos aún no están claros ni mucho menos definidos para el uso de la RA debido a la diversidad de criterios establecidos y aún no unificados por el Ministerio de Educación Colombiano. Dichos criterios establecen diversas disyuntivas en factores fundamentales como los son las definiciones y habilidades desarrollados a partir del conocimiento y metodología STEM (Montenegro-Rueda & Fernández-Cerero, 2022), los requerimientos mínimos tanto de hardware como de software para la implementación de RA y el

desconocimiento de las diversas herramientas existentes tanto para generar contenido de RA como para compartir el mismo (Dargan et al., 2022; Isabel et al., 2021).

Actualmente se plantean varias dudas a raíz de las disyuntivas expuestas, por tal razón, es conveniente primero entender un poco más a detalle tanto la metodología STEM (*Science, Technology, Engineering y Mathematics*) como lineamiento general para el uso de las tecnologías en la educación universitaria, así como el marco legal asociado a las tecnologías inmersivas dentro del espectro nacional colombiano e internacional.

Enfoque Educativo STEM (*Science, Technology, Engineering y Mathematics*)

La metodología o enfoque educativo STEM se viene convirtiendo en una tendencia educativa en los últimos años, especialmente en la educación media y universitaria. Esta metodología combina la enseñanza de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas con el objetivo de fomentar el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la creatividad en los estudiantes que pueden ser aplicados en todos los ámbitos sociales del ser humano (Sánchez Ludeña, 2019).

Según (Rodríguez-Silva & Alsina, 2023), la implementación de la metodología STEM en el aula de clase ha demostrado ser efectiva para fomentar el pensamiento crítico, la creatividad y la resolución de problemas en los estudiantes. Lo que propone un reto de entrada, ya que se pueden observar y en su estudio (Rodríguez-Silva & Alsina, 2023) resalta el nivel de conocimientos que requiere el profesorado para lograr el entendimiento de la metodología y su planteamiento lúdica (o pedagógico si se quiere). Asimismo, este enfoque permite una mayor integración entre diferentes áreas del conocimiento, lo que resulta en una educación más completa e integral. Además, la metodología STEM tiene un enfoque práctico, experimental y de diseño, que permite y facilita el entendimiento de conceptos de una manera más sencilla (Sánchez Ludeña, 2019).

La metodología STEM tiene varias implicaciones en el ámbito educativo y social. En primer lugar, se requiere que los profesores y personal de planta estén altamente capacitados para poder conocer su implementación correcta dentro de los ambientes escolares (Sánchez Ludeña, 2019). Adicional a esto, es fácil poder deducir que el uso e implementación de la metodología implica una mayor inversión de recursos económicos para poder llevar a cabo las actividades prácticas en el aula, todo esto sin dejar a un lado la dotación de planteles educativos con los dispositivos necesarios para llevar a cabo una implementación adecuada de la mencionada metodología.

Implementación de la Realidad Aumentada e Interacción con la Educación

Una tecnología que se ha implementado para mejorar los procesos de aprendizaje es la RA (realidad aumentada) que según Dargan Shavta (2023) tiene como objetivo modificar la percepción de las imágenes del mundo real superponiendo datos digitales sobre ellas. La RA es una variante de experiencia virtual y se entiende como: “una tecnología que facilita la combinación de la información digital y la información física en tiempo real (...) permite a los usuarios ver e interactuar en tiempo real con imágenes virtuales superpuestas sobre el mundo real” (Cabero, Barroso y Llorente, 2019, pp.106-107).

La interacción desempeña un papel fundamental en el proceso de aprendizaje, ya que los seres humanos tienen la capacidad de aprender rápidamente a través de la experimentación (Jesionkowska et al., 2020). Según los autores, los estudiantes pueden mejorar su capacidad para aprender tecnología, ciencia, ingeniería y otras disciplinas mediante el uso de la realidad aumentada. En el ámbito científico, Erbas y Demier (2019) afirman que el uso de la realidad virtual permite a los estudiantes comprender mejor los modelos en 3D, como las células. Además, Pombo y Marques (2020) demuestran que la realidad aumentada puede enriquecer la

experiencia de aprendizaje al brindar a los estudiantes la oportunidad de aprender a través de la exploración física, en contraposición a los enfoques de enseñanza tradicionales en el aula.

No obstante, más allá de la implementación de la realidad virtual en los procesos educativos, es crucial considerar cómo se entrega, desarrolla e integra la realidad aumentada en los entornos de aprendizaje. Miranda et al. (2021) destacan que el diseño y desarrollo adecuados de estas tecnologías son elementos clave para su efectividad y éxito en la educación. Muchos estudios sobre RA (realidad aumentada) en educación tienen como soporte teorías de aprendizaje, especialmente en la teoría constructivista y de aprendizaje situado (González. M 2020; Radosavljevic y Grgurovic, 2018). El constructivista es aquel que encamina a los estudiantes a comprender y construir su conocimiento utilizando información que perciben del mundo exterior (González. M 2020; Phillips, 1995) y la teoría del aprendizaje hace referencia al contexto sociocultural como elemento indispensable para la adquisición de habilidades y competencias, buscando una solución a los retos diarios siempre con un enfoque colectivo (Gonzalez. M 2020; Quay, 2003). En este contexto todas aquellas aplicaciones que conlleven la realidad aumentada emplean entornos reales y virtuales que generan en los estudiantes esa motivación a desarrollar y construir conocimiento en colaboración con los compañeros de clase (González-Zamar, M-D. y Abad-Segura, E., 2020).

Marcos Legales

- **Ley 1341 de 2009** *por medio de la cual se busca promover el establecimiento de una cultura de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en el país, a través de programas y proyectos que favorezcan la apropiación y masificación de las tecnologías, como instrumentos que facilitan el bienestar y el desarrollo personal y social.*
- **Decreto 1078 de 2015** *por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.*

- **Ley 1819 de 2016** a través de su artículo 187 adicionó los numerales 23, 24, 25 y 26 al artículo 476 del Estatuto Tributario, atribuyendo al Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones la función de reglamentar lo relacionado con servicios de educación virtual para el desarrollo de contenidos digitales, y software para el desarrollo comercial de contenidos digitales.
- **Decreto 1412 de 2017** por medio del cual se adiciona el Título 16 a la parte 2 del libro 2 del Decreto 1078 de 2015, reglamentando los numerales 23 y 25 del Artículo 476 del Estatuto Tributario por medio de los artículos Artículo 2.2.16.2. Clasificación del software para el desarrollo de contenidos digitales, Artículo 2.2.16.3. Servicios de educación virtual para el desarrollo de contenidos digitales.

La evolución tecnológica está generando retos asociados a la necesidad de implementar tecnologías y generar interacción con las herramientas digitales en los procesos educativos y en la mejora de las metodologías de aprendizaje. Teniendo en cuenta tanto el lineamiento de la metodología STEM como el marco legal para la implementación de las tecnologías inmersivas, se expondrá la interacción entre los ambientes de RA y la implementación en la educación universitaria.

Marco Institucional

La Universidad EAN es una institución de educación superior ubicada en la ciudad de Bogotá, Colombia. Fundada en el año 1967, se ha consolidado como una entidad líder en la formación de profesionales y emprendedores en el campo de la administración de empresas y disciplinas afines, estando comprometida con la calidad educativa, la innovación y el desarrollo de habilidades empresariales en sus estudiantes. Además, se destaca por su enfoque multidisciplinario y su estrecha relación con el sector empresarial y la sociedad.

Por tanto, la Universidad EAN se encuentra en el sector de la educación superior, brindando programas académicos en áreas como administración de empresas, finanzas, mercadeo, negocios internacionales, ingeniería de sistemas y afines, aportando significativamente al desarrollo de profesionales del conocimiento STEM. Como parte de su misión, la institución busca formar profesionales altamente capacitados y emprendedores capaces de contribuir al desarrollo económico y social del país. Contribuyendo con parte de la misión, y en aras de que la realidad aumentada sea implementada de manera progresiva en la Universidad EAN, se define el programa de ingeniería de sistemas como el programa más indicado para identificar el uso de la tecnología y tratar de incluirla dentro de la malla curricular.

Sin embargo, el proceso de incorporación de la tecnología que se use para el programa de ingeniería de sistemas podrá ser extrapolado a programas académicos en otras áreas de interés para los estudiantes. Se estima que en un corto plazo al menos el 5% de los cursos ofertados en las áreas de ingeniería incorporen herramientas asociadas a esta tecnología, permitiendo que los estudiantes tengan acceso a experiencias de aprendizaje enriquecidas con realidad aumentada.

A continuación, se muestran niveles dentro de los cuales se clasifica y se estima que puede darse el desarrollo de la implementación:

- **Nivel Básico:** Se utilizarán aplicaciones de realidad aumentada existentes como complemento a los contenidos curriculares, incluyendo visualización de modelos 3D, simulaciones interactivas y actividades *gamificadas*. Se espera que al menos el 10% de las materias integren esta tecnología a su contenido.
- **Nivel Intermedio:** Se promoverá el desarrollo de aplicaciones personalizadas de realidad aumentada adaptadas a los objetivos de enseñanza y aprendizaje de cada curso. Al menos el 15% de las materias contarán con experiencias de aprendizaje diseñadas específicamente con aplicaciones personalizadas de realidad aumentada.

- **Nivel Avanzado:** Se fomentará la investigación y el desarrollo de soluciones innovadoras en colaboración con la industria y otras instituciones educativas. Al menos el 20% de las materias integrarán proyectos de realidad aumentada de vanguardia, permitiendo a los estudiantes experimentar situaciones profesionales y aplicar conocimientos avanzados.

La Universidad EAN busca incorporar tecnologías inmersivas como la realidad aumentada como una herramienta pedagógica de vanguardia que enriquezca la experiencia educativa de sus estudiantes. Mediante la implementación progresiva de esta tecnología, la institución podrá fortalecer la calidad y efectividad de la enseñanza, fomentar la creatividad y el pensamiento crítico, y preparar a sus estudiantes para los desafíos de un mundo empresarial en constante evolución.

Metodología

Primer nivel

Enfoque, alcance y diseño de la investigación

La investigación se llevará a cabo siguiendo un enfoque cualitativo, que permitirá comprender en profundidad las características, experiencias y percepciones de los participantes involucrados en la implementación de tecnologías inmersivas, específicamente la realidad aumentada, en la carrera de ingeniería de sistemas de la Universidad EAN.

Estructura Metodológica Según Objetivos Específicos				
No.	Objetivo Especifico	Estrategia de Investigación	Actividades	Entregables
1	Identificar la situación actual de la aplicación de la realidad aumentada dentro de la carrera de ingeniería de sistemas de la Universidad EAN.	Entrevista al Desarrollador de Realidad Virtual de la Universidad EAN encargado de la generación de contenido y del laboratorio de tecnologías inmersivas.	Entrevista semiestructurada para determinar el estado actual de la implementación de realidad aumentada en la	Documento con elaboración de la entrevista.

			universidad EAN.	
2	Realizar un diagnóstico sobre el nivel de conocimiento actual y expectativas de la realidad aumentada en la Universidad EAN por medio de encuestas a los estudiantes de la carrera de ingeniería de sistemas.	Encuesta a estudiantes involucrados en las tecnologías inmersivas de la universidad EAN.	Encuesta a los estudiantes de la ingeniería de sistemas de la EAN.	Conducta de entrada/salida y análisis.
3	Proponer acciones para la implementación de tecnologías inmersivas como la realidad aumentada basados en la educación STEM en la carrera de ingeniería en sistemas de la Universidad EAN.	Entrevista a desarrollador del laboratorio de tecnologías inmersivas de la universidad EAN.		Documento con las estrategias para la implementación de tecnologías inmersivas como la realidad aumentada basados en la educación STEM en la carrera de ingeniería de sistemas de la Universidad EAN.

Definición de Variables

En el contexto de la investigación sobre la implementación de tecnologías inmersivas, como la realidad aumentada, en la carrera de ingeniería de sistemas de la Universidad EAN, es fundamental definir y delimitar las variables que serán objeto de estudio. Entendido como

variables los elementos clave que permiten medir, analizar y comprender los fenómenos o aspectos específicos que se investigarán. En esta etapa, se identificarán y se establecerán las variables relevantes que permitirán responder a los objetivos planteados y obtener conclusiones válidas y confiables.

A continuación, se describen las variables seleccionadas para el objeto de investigación:

Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Preguntas que miden las variables
Conocimiento de la Realidad Aumentada	Se trata de comprender como se vive y experimentan ciertos fenómenos o situaciones.	Experiencia, manejo de tecnologías.	Nivel de conocimiento, alto, medio, bajo.	5, 9, 13, 16
Interacción con la realidad aumentada	La experiencia es la forma de conocimiento que se produce a partir de estas vivencias u observaciones.	El uso y/o contacto con la tecnología de la realidad aumentada en diversos escenarios.	5-20 días 20-60 días +60 días Nunca	6, 7, 8, 18
Expectativas	Esperanza o posibilidad de conseguir una cosa.	Creencia de alcanzar logros implementando una tecnología como la RA.	Muy interesado Interesado Neutral Poco interesado Nada interesado	10, 11, 12, 14, 15, 17

Población y muestra

La población son los estudiantes de la universidad EAN de la carrera de ingeniería de sistemas. La muestra son los estudiantes de pregrado del programa de ingeniería de sistemas quienes están entre 10% a 30% del total de estudiantes de los semestres 5, 6, 7 y 8 los cuales fueron seleccionados por su recorrido dentro de la universidad EAN y cuentan con conocimientos de ingeniería de software, programación, base de datos y métodos numéricos para poder dar un criterio claro sobre la situación actual de la RA dentro del contexto universitario.

Segundo nivel

Selección de métodos o instrumentos para recolección de información

Técnicas e Instrumentos de Investigación		
Categoría	Definición	Indicadores de Medición
Entrevista Semiestructurada	Instrumento que permite la indagación de información por medio de la conversación con un individuo de un grupo a estudiar, por medio de preguntas que en parte son prediseñadas, pero que a su vez generan otras preguntas que nacen de la información dada por el interlocutor, y por tanto se presentan de manera espontánea. Al ser un instrumento flexible, es posible realizar una indagación profunda de los conocimientos o experiencias que posee una persona en torno al tema en cuestión.	Preguntas
Encuesta	Método de recopilación de datos utilizado para obtener información y opiniones de un grupo de personas sobre un tema específico.	Preguntas

Técnicas de análisis de datos

Se tomará la muestra que se generó por medio de la encuesta con cada uno de los datos de estudiantes dónde se observarán los hallazgos que permitirán realizar la propuesta de estrategias para la implementación de RA dentro de la carrera de ingeniería de sistemas de la Universidad EAN. Para el análisis de todos los datos obtenidos mediante el instrumento será acorde a lo requerido por el objetivo, para ello se hará primero una familiarización con los datos, hacer una exploración para identificar patrones y temas emergentes, en seguida una codificación de los datos.

Se realizarán algunas de las siguientes técnicas:

Tabulación cruzada

Se compararán las respuestas de dos o más variables cualitativas para determinar si existe alguna relación entre ellas. Se utilizará para obtener información sobre las preferencias, gustos, hábitos, comportamientos y conocimientos sobre la RA de los estudiantes encuestados. En este análisis se recopilan los datos, se clasifican, se calculan las frecuencias y por último se interpretarán los resultados. Luego se realizará un análisis de frecuencias para determinar la frecuencia con la que ocurren ciertos valores o categorías en las variables seleccionadas.

Análisis de Asociación

Esta técnica se utiliza para determinar la existencia y la fuerza de la relación entre dos o más variables cualitativas. Se puede utilizar para descubrir patrones y tendencias en los datos, y para identificar posibles factores que puedan influir en los resultados. Estos datos se validarán con el experto en realidad aumentada de la Universidad EAN. Con estos resultados se obtiene la base para la generación de las estrategias para la implementación de RA con todas las opiniones y experiencias tanto del experto como de los estudiantes para las diversas aplicaciones dentro del contexto.

Análisis de Resultados

Tras llevar a cabo una investigación de tipo cualitativa, se presentarán los resultados obtenidos a partir del análisis de los datos recopilados en el marco de esta investigación. Los hallazgos aquí expuestos se basan en la interpretación de los datos y en el análisis exhaustivo de las respuestas proporcionadas por los participantes de la encuesta. A lo largo de esta sección, se examinarán los principales temas emergentes, se analizarán las tendencias y se destacarán los patrones encontrados en relación con los objetivos planteados. Mediante esta presentación de resultados, se busca proporcionar una visión clara y detallada de las respuestas de los

participantes, brindando así una comprensión más profunda de los fenómenos estudiados (Cabrera Larreategui et al., 2021).

Como parte de la identificación de la situación actual de la aplicación de la realidad aumentada dentro de la carrera de ingeniería de sistemas de la Universidad EAN, se propone una entrevista semiestructura a un experto del contexto educativo en el que se realizaron las siguientes preguntas:

1. La implementación exitosa de la Realidad Aumentada generalmente requiere una hoja de ruta clara y una planificación adecuada. ¿Podría explicar cuál sería el enfoque sugerido para implementar la Realidad Aumentada en la Universidad EAN?
2. ¿Cuáles son los pasos clave a seguir durante el proceso de implementación?
3. ¿Existen requisitos técnicos o infraestructuras necesarias para respaldar la implementación?
4. La Realidad Aumentada tiene el potencial de mejorar la experiencia educativa y ofrecer nuevas oportunidades de aprendizaje. ¿Podría mencionar algunos casos de uso específicos de la Realidad Aumentada en la Universidad EAN?
5. ¿De qué manera podría utilizarse la Realidad Aumentada para mejorar la enseñanza y el aprendizaje en la universidad?
6. ¿Qué ventajas podría ofrecer la Realidad Aumentada en comparación con los métodos de enseñanza tradicionales?
7. Si bien la Realidad Aumentada presenta muchas ventajas, también puede enfrentar desafíos en su implementación. ¿Podría destacar algunas de las dificultades que podrían surgir al implementar la Realidad Aumentada en la Universidad EAN y cómo se podrían abordar?
8. ¿Cuáles son los posibles desafíos técnicos o de infraestructura?

9. ¿Qué barreras pueden surgir en términos de adopción por parte de profesores y estudiantes?
10. Finalmente, su perspectiva sobre el futuro de la Realidad Aumentada en la Universidad EAN. ¿Cómo cree que evolucionará esta tecnología en los próximos años y qué impacto podría tener en la educación superior?
11. ¿Cuáles son las tendencias emergentes en el campo de la Realidad Aumentada que podrían influir en la Universidad EAN?
12. ¿Cuál podría ser el papel de la Realidad Aumentada en la formación de profesionales en áreas específicas dentro de la universidad?

Dentro de los hallazgos encontrados al realizar el análisis de la información, se puede determinar que dentro de la Universidad EAN no existen actualmente proyectos enfocados al uso de realidad aumentada debido a varios factores: falta de recursos por parte de la universidad ya que no hay una inversión destinada para tal propósito, no todos los estudiantes de la carrera de ingeniería cuentan con un dispositivo móvil de alta gama que les permita navegar por el mundo de la RA, no hay un proceso de capacitación o divulgación sobre la importancia de la RA y su aplicabilidad dentro de los procesos de enseñanza-aprendizaje, y no se cuenta con una estrategia definida y clara sobre cuál sería el propósito o alcance de la implementación de tecnologías inmersivas dentro de la universidad.

Así mismo, lo expresado por el experto Juan Camilo Salgado, ingeniero multimedia y desarrollador de realidad virtual de la Universidad EAN, el futuro en la implementación de RA u otras tecnologías es aún incierto y forma parte de un plan de desarrollo que se ha querido implementar, pero que solo ha quedado en una fase de prototipado. Existe un potencial bastante importante ya que la realidad aumentada puede aplicarse en diferentes niveles educativos, como

libros de historias interactivos o material educativo sobre ciencias, y también puede ser útil en campos como la arquitectura para visualizar planos y la infraestructura.

En cuanto a la implementación de la realidad aumentada en entornos, se puede establecer que es importante tener claridad en los objetivos y planificar adecuadamente el proyecto para evitar contratiempos. Se destaca que existen herramientas disponibles, como Unity, que facilitan el desarrollo de aplicaciones de realidad aumentada. En términos de requisitos técnicos, se denota que los estudiantes podrían utilizar dispositivos móviles, como teléfonos celulares, para interactuar con la realidad aumentada. Por parte del interés de la universidad en implementar esta tecnología, se destaca que algunos profesores están dispuestos a apoyar, siempre y cuando sepan cómo llevar a cabo el proyecto, es decir teniendo sesiones y espacios de capacitación adecuados. Sin embargo, también se resalta que algunos profesores pueden necesitar ayuda externa debido a la falta de conocimiento técnico.

Por último, se discute sobre los beneficios que los estudiantes pueden obtener al interactuar con la realidad aumentada en entornos educativos resaltando que esta tecnología puede brindar una experiencia más participativa y atractiva para los estudiantes, permitiéndoles buscar información y seguir el ritmo de la clase de manera más activa. En resumen, la entrevista proporcionó información relevante sobre el potencial de la realidad aumentada en entornos educativos, las consideraciones para su implementación y los beneficios que puede ofrecer a los estudiantes. Estos hallazgos pueden ser útiles para orientar el desarrollo de un proyecto de investigación relacionado con la implementación de la realidad aumentada en la universidad (Ver Anexo 1 Entrevista Semiestructurada).

Para el análisis de resultados se utilizó una distribución *T-Student* dado que no se contaba con el tiempo necesario para tomar una muestra de la población general de las carreras de

ingeniería donde la muestra sería de un volumen elevado de estudiantes. Con esta distribución, la muestra corresponde a la categoría de pequeñas muestras, siendo esta de un tamaño $n = 36$ estudiantes de ingeniería de sistemas de la Universidad EAN. Al realizar el análisis estadístico y al establecer diferentes hipótesis mediante la distribución *T-Student*, se logra corroborar los datos y se obtiene una correlación entre los semestres y las variables establecidas (Conocimiento de la Realidad Aumentada, Interacción con la Realidad Aumentada y Expectativas sobre la Implementación de la Realidad Aumentada), esto sin importar el tamaño de la población dado que la misma distribución parte del hecho de que los datos provienen de una población general con distribución normal. Teniendo en cuenta la anterior premisa, se permite extrapolar la información obtenida dentro de las hipótesis para muestras de diferentes tamaños de la misma población (ver anexo 3, pestaña Cálculos Distribución T).

Cabe mencionar que para el objeto de aplicación se seleccionó un nivel de confianza del 95% y un error de 5%, dando a entender que el intervalo de confianza estimado contiene el valor real del parámetro poblacional.

Nota: Para determinar el número de estudiantes de cada una de las hipótesis basta con realizar la multiplicación del porcentaje por el tamaño de la muestra deseada.

Variable 1: Conocimiento de la Realidad Aumentada.

Resultados variable 1	
Bajo el supuesto de una muestra de tamaño n estudiantes	
12,8%	Promedio de estudiantes fijos que saben poco de RA
6,8%	Promedio de estudiantes fijos que saben más o menos de RA
8,6%	Promedio de estudiantes fijos que saben mucho de RA

Variable 2: Interacción con la Realidad Aumentada.

Resultados variable 2	
Bajo el supuesto de una muestra de tamaño n estudiantes	
2,2%	Promedio de estudiantes fijos que nunca han tenido interacción con RA
7,6%	Promedio de estudiantes fijos que han tenido interacción entre 5 - 20 días con RA
5,8%	Promedio de estudiantes fijos que han tenido interacción entre 20 - 60 días con RA
13,1%	Promedio de estudiantes fijos que han tenido interacción + 60 días con RA

Variable 3: Expectativas sobre la Implementación de la Realidad Aumentada.

Resultados variable 3	
Bajo el supuesto de una muestra de tamaño n estudiantes	
14,8%	Promedio de estudiantes fijos que se encuentran muy interesados en la RA
8,6%	Promedio de estudiantes fijos que se encuentran interesados en la RA
1,1%	Promedio de estudiantes fijos que son neutrales a la RA
0,0%	Promedio de estudiantes fijos que se encuentran poco interesados en la RA
1,1%	Promedio de estudiantes fijos que se encuentran nada interesados en la RA

Ahora bien, al realizar un diagnóstico sobre el nivel de conocimiento actual y expectativas de la realidad aumentada en la Universidad EAN y haciendo uso de encuestas a los estudiantes de la carrera de ingeniería de sistemas, se puede observar:

1. El análisis de los datos recolectados se muestra en una distribución del número de estudiantes en cada semestre con el siguiente desglose:

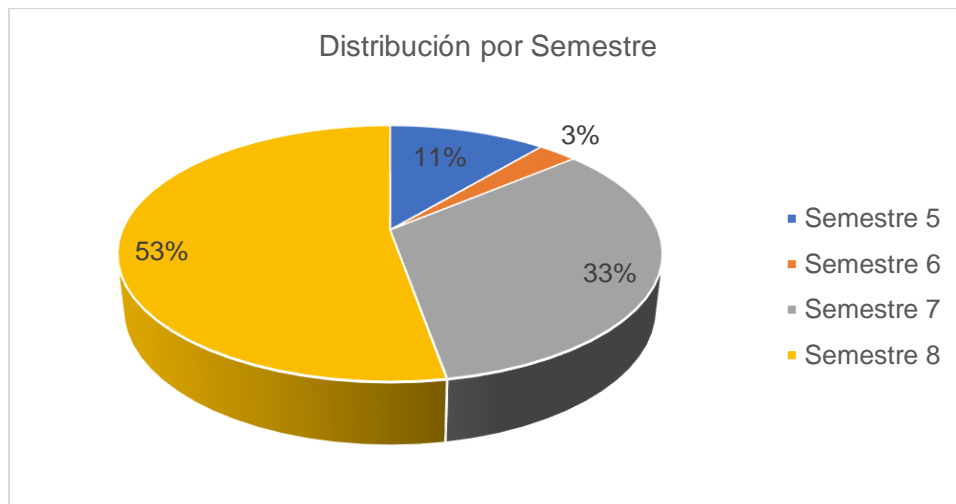


Gráfico 1. Distribución de la muestra por el semestre que cursan.

En total, el número total de la muestra fue de 36 estudiantes de la carrera de ingeniería de sistemas de la Universidad EAN. El análisis revela que la mayoría de los estudiantes se encuentran en los semestres 7 y 8, con 12 y 19 estudiantes respectivamente. Estos dos semestres representan una proporción significativa del total de estudiantes. Por otro lado, los semestres 5 y 6 tienen una menor cantidad de estudiantes, con 4 y 1 respectivamente. Este análisis se consideró de gran utilidad puesto que permitió la comprensión de la distribución de los estudiantes en cada semestre de la muestra y proporciona información relevante determinar los datos dentro de la estadística descriptiva para los datos agrupados por las variables que aquí se explican.

2. Dentro de la variable de conocimientos sobre realidad aumentada por parte de la muestra se observa lo siguiente:

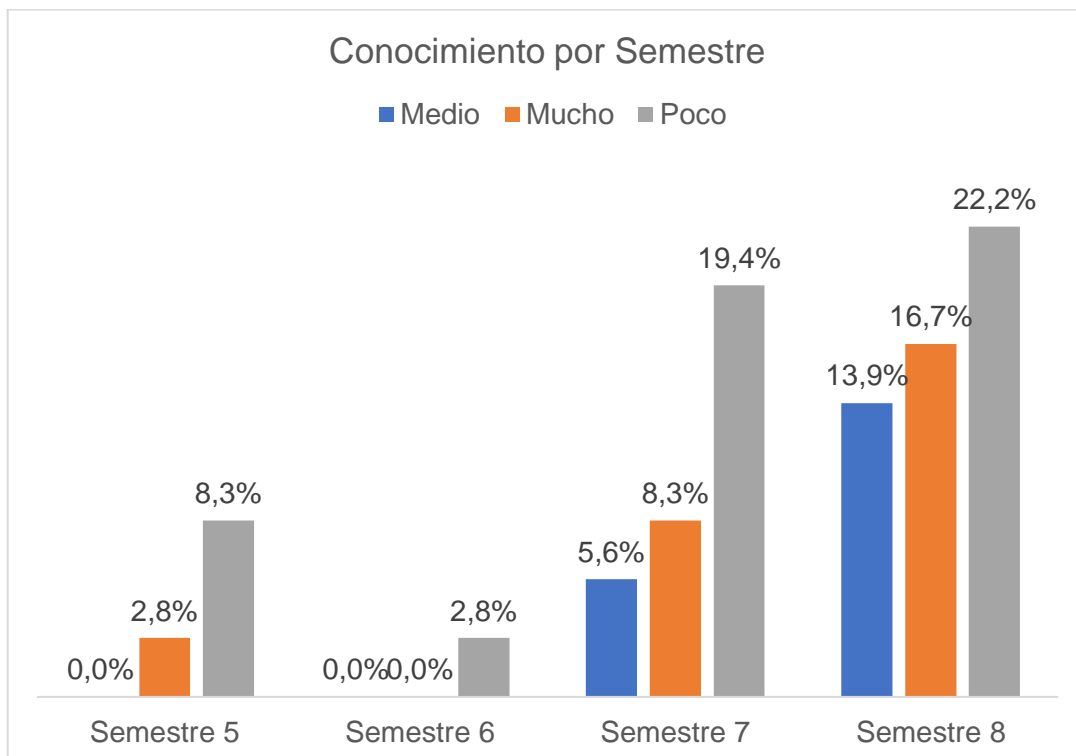


Gráfico 2. Análisis Variable Conocimiento con Distribución por Semestre.

El análisis de los datos proporcionados revela el nivel de conocimiento de la realidad aumentada por parte de los estudiantes en cada semestre y se puede inferir que:

- En el semestre 5, 1 de los estudiantes afirma tener mucho conocimiento de la realidad aumentada, mientras que 3 tienen poco conocimiento. En total, el 11,1% de los estudiantes tiene algún nivel de conocimiento en este semestre.
- En el semestre 6, no hay estudiantes que afirmen tener mucho conocimiento ya que se cuenta con solo una respuesta que corresponde a 1 estudiante que indica tener poco conocimiento de la realidad aumentada.
- En el semestre 7, 2 de los estudiantes encuestas tienen un conocimiento medio, 3 tienen mucho conocimiento y 7 estudiantes tienen poco conocimiento. En total, el 33,3% de los estudiantes tiene algún nivel de conocimiento en este semestre.
- En el semestre 8, 5 de los estudiantes tiene un conocimiento medio, 6 estudiantes tienen mucho conocimiento y 8 tienen poco conocimiento. En total, el 52,8% de los estudiantes tiene algún nivel de conocimiento en este semestre.

En general, se puede observar un incremento en el nivel de conocimiento de la realidad aumentada a medida que los estudiantes avanzan en los semestres. Los estudiantes en el semestre 8 presentan el mayor nivel de conocimiento, con un 16,7% afirmando tener un mucho conocimiento. Sin embargo, es importante destacar que más de la mitad de los estudiantes (52,8%) aún tienen poco conocimiento en el semestre 8. Este análisis ha sido útil para identificar las áreas de oportunidad y el diseño de estrategias propuestas y promoción de la realidad aumentada en los estudiantes de la carrera de ingeniería de sistemas.

3. Dentro de la variable de frecuencia de uso de la RA por parte de la muestra se observa lo siguiente:

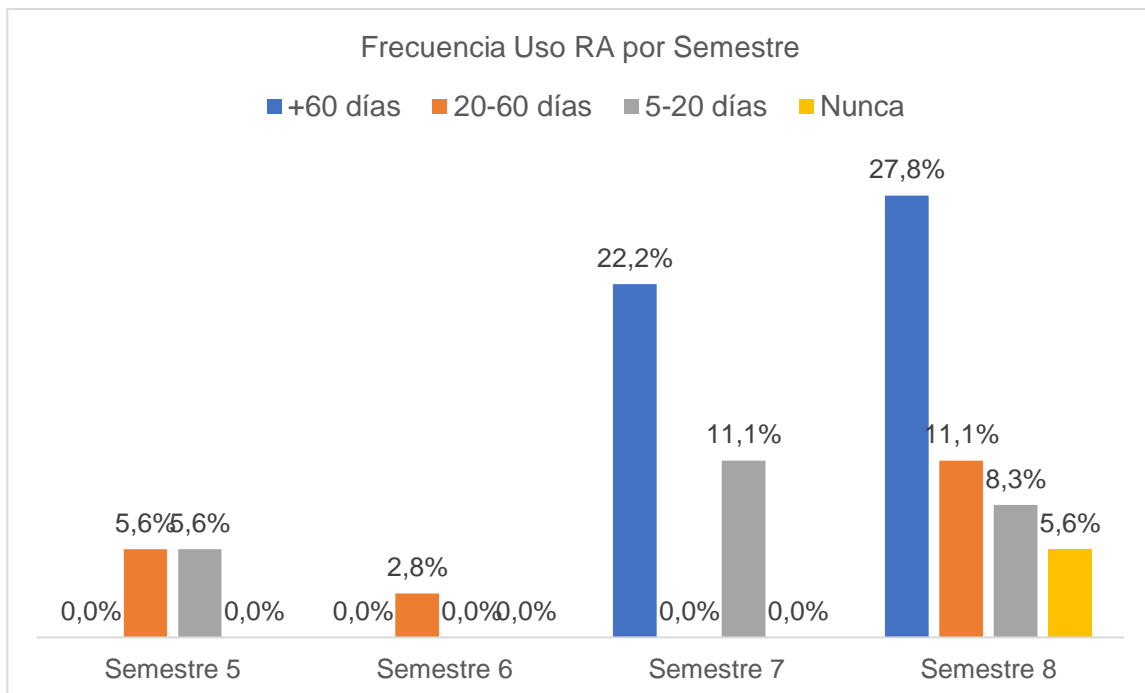


Gráfico 3. Análisis de Frecuencia de Uso de la RA con Distribución por Semestre.

El análisis de los datos proporcionados revela la frecuencia de uso de la realidad aumentada por parte de los estudiantes en cada semestre y se puede concluir que:

- En el semestre 5, 2 de los estudiantes afirman haber utilizado la realidad aumentada en un rango de frecuencia de 20-60 días, mientras que otro 2 la han utilizado en un rango de 5-20 días. No se registraron estudiantes que la hayan utilizado por más de 60 días. El 11,1% de los estudiantes en este semestre han utilizado la realidad aumentada en alguna ocasión.
- En el semestre 6, 1 de los estudiantes ha utilizado la realidad aumentada en un rango de frecuencia de 20-60 días. No se registraron estudiantes que la hayan utilizado en otros rangos de frecuencia. Solo el 2,8% de los estudiantes en este semestre han utilizado la realidad aumentada en alguna ocasión.

- En el semestre 7, 8 de los estudiantes han utilizado la realidad aumentada en un rango de frecuencia de más de 60 días, mientras que el 4 la ha utilizado en un rango de 5-20 días. No se registraron estudiantes que la hayan utilizado en otros rangos de frecuencia. En total, el 33,3% de los estudiantes en este semestre han utilizado la realidad aumentada en alguna ocasión.
- En el semestre 8, 10 de los estudiantes han utilizado la realidad aumentada en un rango de frecuencia de más de 60 días, y 4 la han utilizado en un rango de 20-60 días. Además, el 3 la han utilizado en un rango de 5-20 días y 2 la han utilizado en alguna ocasión, pero en menor medida. En total, el 52,8% de los estudiantes en este semestre han utilizado la realidad aumentada en alguna ocasión.

En general, se puede observar un aumento en la frecuencia de uso de la realidad aumentada a medida que los estudiantes avanzan en los semestres. Los estudiantes en el semestre 8 presentan la mayor frecuencia de uso, con un 27,8% utilizando la realidad aumentada por más de 60 días. Sin embargo, es importante destacar que más de la mitad de los estudiantes (52,8%) en el semestre 8 han utilizado la realidad aumentada en alguna ocasión, lo que indica un nivel de adopción significativo.

4. Dentro de la variable de expectativas sobre el uso de la RA por parte de la muestra se observa lo siguiente:

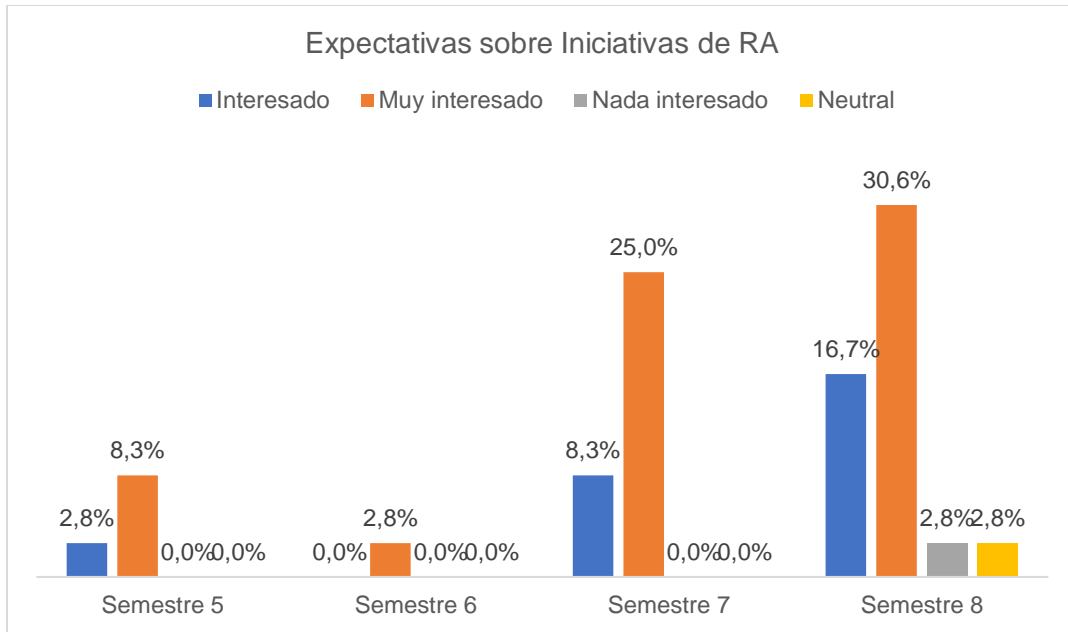


Gráfico 4. Análisis sobre Expectativas sobre Iniciativas de RA con Distribución por Semestre.

El análisis de los datos proporcionados revela el nivel de interés de los estudiantes universitarios en participar en iniciativas de realidad aumentada dentro de la universidad, dónde:

- En el semestre 5, 1 estudiante muestra interés en participar en iniciativas de realidad aumentada, mientras que 3 manifiestan un nivel de interés muy alto. No se registran estudiantes que no estén interesados en participar en estas iniciativas. En general, el 11,1% de los estudiantes en este semestre muestra algún nivel de interés en la realidad aumentada.
- En el semestre 6, 1 estudiante muestra interés muy alto en participar en iniciativas de realidad aumentada. No se registran estudiantes que no estén interesados en participar en estas iniciativas. En general, solo el 2,8% de los estudiantes en este semestre muestra un nivel alto de interés en la realidad aumentada.
- En el semestre 7, 3 de los estudiantes muestran interés en participar en iniciativas de realidad aumentada, y 9 manifiestan un nivel de interés muy alto. No se registran estudiantes que no estén interesados en participar en estas iniciativas. En general, el

33,3% de los estudiantes en este semestre muestra un nivel de interés alto en la realidad aumentada.

- En el semestre 8, 6 de los estudiantes muestra interés en participar en iniciativas de realidad aumentada, y 11 manifiestan un nivel de interés muy alto. Solo 2 de los estudiantes no muestra interés en participar en estas iniciativas. En general, el 52,8% de los estudiantes en este semestre muestra nivel de interés en la realidad aumentada.

En general, se puede observar un aumento significativo en el interés de los estudiantes por participar en iniciativas de realidad aumentada a medida que avanzan en los semestres. Los estudiantes en el semestre 8 presentan el mayor nivel de interés, con un 30,6% muy interesado en participar. Este análisis ha sido útil para identificar el nivel de motivación de los estudiantes y poder diseñar las estrategias de este proyecto en fomentar la participación en iniciativas de realidad aumentada dentro de la universidad.

Propuestas para la Implementación de RA

Se reconoce la importancia de desarrollar y fortalecer este ámbito, y se considera que estas estrategias contribuirán significativamente al crecimiento y la excelencia de la institución. De acuerdo con los datos obtenidos de la investigación, se propone:

Estrategia No. 1: Inclusión de electiva de realidad aumentada:

Justificación: Dentro de la investigación se pudo demostrar que el 52,8% de la muestra (36 estudiantes) correspondiente a estudiantes entrevistados no tienen conocimientos de realidad aumentada, además de arrojar en paralelo y con certeza un promedio de 12,8% de estudiantes que desconocen la RA para muestras de tamaño n; la electiva dará los conceptos y las herramientas básicas para la implementación de la tecnología inmersiva y una expansión a otras

áreas de conocimiento que busquen la inclusión de este tipo de tecnologías dentro de su p \acute{e} nsum de estudio.

Estrategia No. 2: Creación de Semillero de Realidad aumentada:

Justificación: Al establecer un Semillero de Realidad Aumentada, la Universidad EAN fomenta la innovación tecnológica entre los estudiantes, brindándoles la oportunidad de explorar y desarrollar nuevas aplicaciones y soluciones en este campo en constante evolución. Dentro de la investigación se pudo concluir que un 66,7% de la muestra (36 estudiantes) se encuentra muy interesada en que se creen más iniciativas enfocadas a RA y por medio del semillero, evidenciando también que en promedio el 14.8 % de estudiantes para muestras de tamaño n se encuentran muy interesados en la tecnología. Los estudiantes de la universidad podrán ampliar sus conocimientos y habilidades en esta área de vanguardia a través de proyectos y actividades prácticas, además los estudiantes podrán aplicar los conceptos teóricos aprendidos en clase, fortaleciendo su formación académica y adquiriendo experiencia práctica relevante para el mundo laboral.

Estrategia No. 3: Financiación e Inversión:

Justificación: Al llevar a cabo la investigación y hacer un análisis de la situación actual de la RA dentro de la Universidad EAN, se pudo establecer, gracias a los aportes de expertos, que no hay una financiación e inversión directa a proyectos de RA. La realidad aumentada requiere equipos y tecnologías especializadas para su desarrollo y aplicación efectiva. Establecer alianzas estratégicas con empresas del sector tecnológico brinda a la Universidad EAN la oportunidad de acceder a equipos de realidad aumentada de última generación. Esto permitirá a los estudiantes y profesores utilizar tecnología de vanguardia, lo que se traducirá en una experiencia de aprendizaje enriquecedora y una mayor calidad en la investigación y desarrollo de proyectos tecnológicos.

En resumen, la implementación de estrategias para la introducción de la realidad aumentada en la Universidad EAN y dentro de la carrera de ingeniería de sistemas es crucial para promover el crecimiento y la excelencia institucional. Las estrategias propuestas, basadas en la inclusión de una electiva de realidad aumentada, la creación de un Semillero de Realidad Aumentada y la búsqueda de financiación e inversión a través de alianzas estratégicas con empresas tecnológicas, brindarán beneficios significativos. La inclusión de una electiva de realidad aumentada permitirá que los estudiantes adquieran los conocimientos y herramientas necesarias para implementar esta tecnología, abriendo posibilidades de expansión a otras áreas de conocimiento. Además, la creación de un Semillero de Realidad Aumentada fomentará la innovación y el desarrollo de aplicaciones y soluciones en constante evolución, proporcionando a los estudiantes una experiencia práctica y fortaleciendo su formación académica.

En conjunto, estas estrategias impulsarán el conocimiento y la aplicación de la realidad aumentada en la Universidad EAN y en la carrera de ingeniería de sistemas, fortaleciendo la formación académica de los estudiantes, fomentando la innovación tecnológica y estableciendo una conexión sólida con el sector empresarial. La implementación de la realidad aumentada en la universidad no solo preparará a los estudiantes para los desafíos del futuro, sino que también posicionará a la Universidad EAN como una institución líder en la integración de tecnologías emergentes en la educación superior.

Conclusiones

En el desarrollo de esta investigación, se adoptó un enfoque cualitativo con el fin de comprender en profundidad las características, experiencias y percepciones de los participantes involucrados en la implementación de tecnologías inmersivas, específicamente la realidad aumentada, en la carrera de ingeniería de sistemas de la Universidad EAN (Lugo-Armenta & Pino-Fan, 2021). Los tres objetivos específicos perseguidos abordaron la situación actual de la aplicación de la realidad aumentada en la universidad, el nivel de conocimiento y expectativas de los estudiantes, y la propuesta de acciones para su implementación.

En este orden de ideas, se identificó que actualmente no existen proyectos enfocados al uso de realidad aumentada en la Universidad EAN debido a la falta de recursos, dispositivos móviles adecuados para los estudiantes, capacitación y estrategias claras. Sin embargo, se reconoció el potencial de la realidad aumentada en diferentes niveles educativos y áreas como la arquitectura, la construcción, el diseño de software y la aplicación dentro de la enseñanza a las diversas ramas de la ingeniería. Por parte del experto entrevistado dentro de la investigación se pudo determinar que la implementación de la RA aún enfrenta grandes desafíos como la infraestructura tecnológica requerida y la capacitación de profesores y estudiantes para el manejo de sus herramientas, además del desconocimiento y habilidades para el desarrollo de los entornos a través de plataformas como Unity y/o Unreal, las cuales son poco utilizadas para el desarrollo de escenarios y recursos audiovisuales que puedan servir para el despliegue de dicha tecnología.

Un tema sensible en la universidad es la inexistencia de proyectos de RA dado que se requiere el desarrollo de contenido altamente especializado de la materia como la creación de modelos 3D en diversas ramas del conocimiento como lo son circuitos, materiales y recursos que pueden ser desplegados como por ejemplo en materias como redes I y II; adicionalmente la tecnología puede ser desplegada para la realización de simulaciones interactivas de los estudiantes con objetos virtuales, integración con herramientas y software existente enfocados a proyectos de ingeniería de sistemas con diversas escalas de aplicabilidad de la RA. Cabe destacar que la falta de hardware y dispositivos específicos como gafas y equipos móviles que soporten entornos de RA con altas capacidades y niveles avanzados de desarrollo multimedia dificulta la visión de aplicabilidad en ámbitos educativos, dado que la selección de estos dispositivos requiere compatibilidad y disponibilidad de hardware afectando el alcance y viabilidad de los proyectos que solo se están quedando en leves exploraciones y en algunos casos, solo en prototipados.

Por otra parte, el análisis de los datos recopilados a través de encuestas permitió obtener información sobre el conocimiento de la realidad aumentada, la interacción con ella y las expectativas de los estudiantes. Como hallazgo en el diagnóstico sobre el nivel de conocimiento actual de los estudiantes de la carrera de ingeniería de sistemas se delimita el conocimiento variado entre los estudiantes con la RA conocimiento (si conocen: 19,9%, no conocen 12,8%) y se revela que algunos han tenido exposición y comprensión previa (26,5% de los estudiantes); a nivel de experiencia otros están en una etapa inicial familiarizándose con este tipo de tecnología emergente, sin embargo, la eventual interacción con este tipo de tecnología dificulta el despliegue de la misma dado

que los estudiantes ven poco provechoso el uso de herramientas de RA dentro de escenarios educativos, siendo esta solo una experiencia más en el transcurso de sus formaciones profesionales.

Como producto de la investigación se propone una serie de estrategias que ayudarán a la implementación de la realidad aumentada en la carrera de ingeniería de sistemas como lo son: la inclusión de una electiva de realidad aumentada, la incorporación de la realidad aumentada en el semillero de tecnologías inmersivas y la financiación e inversión con aliados estratégicos, cada una enfocada en aumentar el nivel de conocimiento, generar investigación y experiencia que, como resultado, traerán grandes beneficios en las aplicaciones prácticas de algunas materias de la carrera de ingeniería de sistemas, convirtiéndola en un programa más didáctico, mejorando así la comprensión de conceptos complejos y preparando a los estudiantes para afrontar los desafíos del mundo real.

Queda como desafío encontrar un sinfín de aplicabilidades de la tecnología para que sean los mismos docentes y estudiantes quienes quieran apropiarse los conceptos y conocimientos específicos permitiendo así, un desarrollo en mayor medida, que permita la integración de las diversas herramientas a la enseñanza dentro de las mismas materias del programa de ingeniería de sistemas de la Universidad EAN.

Referencias

- Cabrera-Larreategui, S. Y., Rojas Yalta, E. M., Montenegro Torres, D., & López Regalado, O. (2021). El aula invertida en el aprendizaje de los estudiantes: revisión sistemática. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 77, 152–168. <https://doi.org/10.21556/edutec.2021.77.1967>
- Cacia Peñaloza, I. J. (2017). Recurso instruccional para el desarrollo del contenido de estructuras mediante la aplicación de la realidad aumentada en el área de tecnología. caso: colegio “Pablo Correa León” Cúcuta, Colombia. <https://revistas.ufps.edu.co/index.php/ecomatematico/article/view/2489/2551>
- Cárdenas Huérfano, N. G. (2021). Incorporación de la Realidad Aumentada como herramienta en procesos de Orientación Vocacional: caso de estudio en los colegios distritales de la localidad de Suba, Bogotá. <http://hdl.handle.net/10882/10518>
- Carlos Alberto Merchán Basabe, Alejandro Torres Gutiérrez, Myriam Cecilia Leguizamón González, Adriana Sandoval Espitia, Francly Mayoli Casallas Caicedo, Claudia Esperanza Saavedra Bautista, Maryuri Agudelo Franco, Isabel Cristina Muñoz Vargas, Juan Carlos Giraldo Cardozo, Jorge Mario Ortega Iglesias, David Guette García, Ruth Molina Vásquez, Antonio Quintana Ramírez, Sergio Briceño Castañeda, & Liliana Patricia Restrepo Valencia. (2022). Orientaciones Curriculares para el área de Tecnología e Informática en Educación Básica y Media.
- Caro Bautista, L. A., Flores S., Álvarez Campos, H., Rojas Torres, A. N., & Vélez Carriazo, V. M. (2020). Didáctica y aplicaciones de realidad aumentada en la

Educación Superior en Colombia.

<https://digitk.areandina.edu.co/handle/areandina/3338>

- Cepeda Duque, V. (2019). Aprendizaje por Descubrimiento en la Materia de Química en grado once del Colegio Rodolfo Llinás en Dosquebradas Risaralda a través de una herramienta de realidad aumentada RA. <https://hdl.handle.net/11059/9939>
- Dargan, S., Bansal, S., Kumar, M., Mittal, A., & Kumar, K. (2022). Augmented Reality: A Comprehensive Review. In Archives of Computational Methods in Engineering. Springer Science and Business Media B.V. <https://doi.org/10.1007/s11831-022-09831-7>
- González, A. (2022). Implementación de tecnologías fundamentadas en realidad aumentada en la Universidad EAN. Revista de Investigación Educativa, 18(2), 53-65.
- González-Rodríguez, M., & García-Valcárcel, A. (2021). Realidad virtual y aumentada en la educación. En C. Fernández-Panadero & L. Meneses (Eds.), Tecnologías emergentes en educación (pp. 147-166). Editorial Síntesis.
- Gómez Quintero, L. M. (2018). Cultura STEAM y la educación para el siglo XXI. <http://www.santillana.com.co/rutamaestra/edicion-18/culturasteam-la-educacion-para-elsiglo-xxi>
- González-Zamar, M.-D., & Abad-Segura, E. (2020). Creatividad y Sociedad Creatividad y educación. <http://creatividadysociedad.com/wp-admin/Articulos/32/32.8.pdf>
- International Society for Technology in Education ISTE. (2016). Standards ISTE.

- Isabel, S., Duarte, H., Marcela, D., & Bravo, V. (2021). Augmented reality in the explanation of natural phenomena for primary education. Edición Especial Expotech. <https://doi.org/10.22490/25394088.559>
- Jaramillo Cano, J. (2017). Proyecto de aula en grado octavo para la introducción a las vistas ortogonales y los isométricos con apoyo en realidad aumentada. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/62229>
- Javier, O., & García, A. (2020). Repositorio De Realidad Aumentada Para El Área De Ciencias Naturales En Básica Secundaria Colegio Integrado Fray Nepomuceno Ramos (Pública-Rionegro/Santander).
- Jorge Stefan Cruz León, M., & Teresa Guzmán Flores, D. (2021). Exploratoris: Revista de la Realidad Global. 10(1), 2021.
- José Leiva Olivencia Noelia Moreno Martínez -pág, J. M., José Leiva Olivencia, J., & Moreno Martínez, N. M. (2015). Tecnologías De Geolocalización Y Realidad Aumentada En Contextos Educativos: Experiencias Y Herramientas Didácticas. <http://www.pangea.org/dim/revista.htm> [REVISTACIENTIFICADEOPINIÓNYDIVULGACIÓN](http://www.pangea.org/dim/revista.htm)
- López-García, J. D., & Gutiérrez-Niño, D. (2018). Efecto del uso de la herramienta “realidad aumentada” en el rendimiento académico de estudiantes de Educación Básica. Revista Perspectivas, 3(1), 6–12. <https://doi.org/10.22463/25909215.1464>
- Lugo-Armenta, J. G., & Pino-Fan, L. R. (2021). Inferential Reasoning Levels for t-Student Statistical. Bolema - Mathematics Education Bulletin, 35(71), 1776–1802. <https://doi.org/10.1590/1980-4415V35N71A25>

- Lugo-Ocando, J. (2020). Tecnología y educación: el impacto de la realidad aumentada en los modelos educativos. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 19(1), 5-18.
- Marín, V., & Sampedro-Rquena, B. E. (2019). La Realidad Aumentada en Educación Primaria desde la visión de los estudiantes. *Alteridad*, 15(1), 61–73.
<https://doi.org/10.17163/alt.v15n1.2020.05>
- Martínez Pérez, S., Fernández Robles, Bárbara, & Barroso Osuna, J. (2021). *Campus Virtuales*, 10(1), 2021. In *Campus Virtuales* (Vol. 10, Issue 1).
www.revistacampusvirtuales.es
- Mendez, M., & Boude, O. (2020). Uso de los videojuegos en básica primaria: una revisión sistemática. <https://doi.org/10.48082/espacios-a21v42n01p06>
- Omar Dengo, F. (2014). *Competencias Del Siglo Xxi Guía Práctica Para Promover Su Aprendizaje Y Evaluación Capítulo Latinoamericano Del Proyecto ATC21s*.
www.fod.ac.cr
- Patiño Rincón, A. M., & Ramírez Tovar, I. J. (2019). Ambiente Virtual De Aprendizaje Basado En Herramientas De Realidad Aumentada Para Desarrollar Habilidades Lingüísticas, Metacognitivas Y Del Pensamiento En Estudiantes De Segundo De Primaria. <http://hdl.handle.net/10882/11610>
- Pérez Gutiérrez, A. (2020). Desarrollo De Proyectos Interactivos, Diseñados Con Aplicaciones De Realidad Aumentada Por Docentes Del Colegio Sagrado Corazón De Jesús, Hermanas Bethlemitas De Bucaramanga, Para Fortalecer Los Procesos De Enseñanza aprendizaje En Su Campo Disciplinar.
<http://hdl.handle.net/20.500.12749/12115>

- Prado Rodríguez, O. L., & De los Ángeles Sierra, R. M. (2022). Incidencia de la realidad aumentada en el aprendizaje significativo de la Primera Infancia. *MLS Educational Research*, 6(1). <https://doi.org/10.29314/mlser.v6i1.576>
- Roa, E. W. (2018). LIBRO ILUSTRADO EDUCATIVO (RA) Realidad aumentada 15 de enero del 2018.
- Rodrigues-Silva, J., & Alsina, Á. (2023). educación STEAM y el aprendizaje lúdico en todos los niveles educativos. *Revista Práxis*, 1, 188–212. <https://doi.org/10.25112/rpr.v1.3170>
- Sánchez Ludeña, E. (2019). La educación STEAM y la cultura «maker». *Padres y Maestros / Journal of Parents and Teachers*, 379, 45–51. <https://doi.org/10.14422/pym.i379.y2019.008>
- Santillán Aguirre, J. P., Cadena Vaca, V. del C., & Cadena Vaca, M. (2019a). Educación Steam: entrada a la sociedad del conocimiento. *Ciencia Digital*, 3(3.4.), 212–227. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i3.4..847>
- Santo, U., Vicerrectoría De Educación Abierta, T., & Distancia, Y. A. (2017). Realidad aumentada como estrategia didáctica, para la enseñanza y aprendizaje en el área de ética y valores con los estudiantes del grado sexto, en el Colegio Nacional Universitario de Vélez. <http://hdl.handle.net/11634/9374>
- Selzer, M., Gazcón, N., Nagel, J. T., Larrea, M., Castro, S., & Bjerg, E. (2018). *Tecnologías Inmersivas Aplicadas: Realidad Virtual y Aumentada*.
- Solano, C. A., Casas Díaz, J. F., & Guevara Bolaños, J. C. (2015). Aplicación móvil de realidad aumentada para la enseñanza de la clasificación de los seres vivos a

niños de tercer grado. Ingeniería, 20(1).
<https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.reving.2015.1.a05>

- Toledo Morales, P., & Sánchez García, J. M. (2017). Realidad Aumentada en Educación Primaria: efectos sobre el aprendizaje. RELATEC Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa, 16(1), 79–92.
<https://doi.org/10.17398/1695-288X.16.1.79>
- Decreto 1078 de 2015. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=77888>
- Decreto 1412 de 2017. Por el cual se adiciona el título 16 a la parte 2 del libro 2 del Decreto Único Reglamentario del sector TIC, Decreto 1078 de 2015, para reglamentarse los numerales 23 y 25 del artículo 476 del Estatuto Tributario, de https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=83247
- Ley 1341 de 2009. Por la cual se definen principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones TIC, se crea la Agencia Nacional de Espectro y se dictan otras disposiciones, de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=36913>
- Ley 1819 de 2016. Por medio de la cual se adopta una reforma tributaria estructural, se fortalecen los mecanismos para la lucha contra la evasión y la elusión fiscal, y se dictan otras disposiciones, de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=79140>

- Astudillo Torres, M. P. (2019). Aplicación de la Realidad Aumentada en las prácticas educativas universitarias Application of Augmented Reality in University Educational Practices. RELATEC, Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa.
- Cardenas Lopez, M. M., & Paredes Orta, C. A. (2021). SISTEMA DE REALIDAD AUMENTADA PARA LA CAPACITACIÓN.
- Cascante Calderón, M. G., & Villacís Altamirano, I. M. (2022). Prueba T de Student para una investigación odontológica. Odontología Activa Revista Científica, 7(1), 49–54. <https://doi.org/10.31984/oactiva.v7i1.562>
- Diseño, F. DE, Artes Carrera De Diseño Gráfico Publicitario, A. Y., & Luis Chanaguano Altamirano, J. (2019). DISEÑO DE REALIDAD AUMENTADA EN LA ENSEÑANZA DEL DIBUJO TÉCNICO PARA LOS ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA GUAYAQUIL.
- González-Zamar, M.-D., & Abad-Segura, E. (2019). La Realidad Aumentada como recurso creativo en la educación: una revisión global. <http://creatividadysociedad.com/wp-admin/Articulos/32/32.8.pdf>
- Montenegro-Rueda, M., & Fernández-Cerero, J. (2022). Realidad aumentada en la educación superior: posibilidades y desafíos. Revista Tecnología, Ciencia y Educación, 95–114. <https://doi.org/10.51302/tce.2022.858>
- Pérez, S., Muñoz, A., Stefanoni, M. E., & Cerecon, D. C. (2021). Realidad virtual, aprendizaje inmersivo y realidad aumentada: Casos de Estudio en Carreras de Ingeniería.

- Astudillo Torres, M. P. (2019). Aplicación de la Realidad Aumentada en las prácticas educativas universitarias Application of Augmented Reality in University Educational Practices. RELATEC, Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa.
- Cabrera Larreategui, S. Y., Rojas Yalta, E. M., Montenegro Torres, D., & López Regalado, O. (2021). El aula invertida en el aprendizaje de los estudiantes: revisión sistemática. Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 77, 152–168. <https://doi.org/10.21556/edutec.2021.77.1967>
- Cardenas Lopez, M. M., & Paredes Orta, C. A. (2021). SISTEMA DE REALIDAD AUMENTADA PARA LA CAPACITACIÓN.
- Cascante Calderón, M. G., & Villacís Altamirano, I. M. (2022). Prueba T de Student para una investigación odontológica. Odontología Activa Revista Científica, 7(1), 49–54. <https://doi.org/10.31984/oactiva.v7i1.562>
- Dargan, S., Bansal, S., Kumar, M., Mittal, A., & Kumar, K. (2022). Augmented Reality: A Comprehensive Review. In Archives of Computational Methods in Engineering. Springer Science and Business Media B.V. <https://doi.org/10.1007/s11831-022-09831-7>
- Diseño, F. DE, Artes Carrera De Diseño Gráfico Publicitario, A. Y., & Luis Chanaguano Altamirano, J. (2019). DISEÑO DE REALIDAD AUMENTADA EN LA ENSEÑANZA DEL DIBUJO TÉCNICO PARA LOS ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA GUAYAQUIL.

- González-Zamar, M.-D., & Abad-Segura, E. (2019). La Realidad Aumentada como recurso creativo en la educación: una revisión global. <http://creatividadysociedad.com/wp-admin/Articulos/32/32.8.pdf>
- Jorge Stefan Cruz León, M., & Teresa Guzmán Flores, D. (2021). Exploratoris: Revista de la Realidad Global. 10(1), 2021.
- Montenegro-Rueda, M., & Fernández-Cerero, J. (2022). Realidad aumentada en la educación superior: posibilidades y desafíos. Revista Tecnología, Ciencia y Educación, 95–114. <https://doi.org/10.51302/tce.2022.858>
- Pérez, S., Muñoz, A., Stefanoni, M. E., & Cerecon, D. C. (2021). Realidad virtual, aprendizaje inmersivo y realidad aumentada: Casos de Estudio en Carreras de Ingeniería.
- Santillán Aguirre, J. P., Cadena Vaca, V. del C., & Cadena Vaca, M. (2019). Educación Steam: entrada a la sociedad del conocimiento. Ciencia Digital, 3(3.4.), 212–227. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i3.4..847>