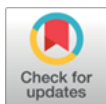




REALIDAD AUMENTADA, UNA TECNOLOGÍA ESTRATÉGICA PARA IMPULSAR EL APRENDIZAJE EN LAS AULAS UNIVERSITARIAS*

AUGMENTED REALITY: A STRATEGIC TECHNOLOGY TO BOOST LEARNING IN UNIVERSITY CLASSROOMS

REALIDADE AUMENTADA, UMA TECNOLOGIA ESTRATÉGICA PARA IMPULSAR A APRENDIZAGEM NAS SALAS DE AULA UNIVERSITÁRIAS



Claudia Araceli Figueroa Rochin

Autora de correspondencia

Universidad Autónoma de Baja California, México

<https://orcid.org/0000-0003-2717-6092>

claudia_figueroa@uabc.edu.mx

Reyna Isabel Roa Rivera

Universidad Autónoma de Baja California, México

<https://orcid.org/0000-0002-7700-6107>

reyna.roa@uabc.edu.mx

Fernando Félix Solís Cortés

Universidad Autónoma de Baja California, México

<https://orcid.org/0009-0004-8135-8473>

fernasol@uabc.edu.mx

Recibido: 01/11/2024 Revisado: 14/02/2025 Aceptado: 02/03/2025 Publicado: 10/04/2025

Resumen: Diversas tecnologías emergentes, como la realidad aumentada (RA), se encuentran transformando la educación superior al ofrecer experiencias inmersivas e interactivas que fortalecen los procesos de enseñanza y aprendizaje. Este estudio analiza la integración de la RA en la formación docente mediante el curso Realidad Aumentada en la Educación, impartido en la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) durante 2023-2 y 2024-1. Se empleó el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) para evaluar la percepción y actitud de los docentes hacia la RA, utilizando un enfoque mixto basado en la recopilación y análisis de datos sobre aceptación y utilidad percibida. Los resultados indican que el 97 % de los participantes consideró intuitivos y aplicables los recursos de RA, y el 73 % integró esta tecnología en sus estrategias didácticas, destacando su impacto en la motivación y comprensión del alumnado; sin embargo, algunos docentes señalaron desafíos técnicos relacionados con dispositivos obsoletos y conectividad. Se concluye que la RA es una herramienta valiosa para la educación superior, ya que enriquece la enseñanza y el aprendizaje, pero su implementación requiere capacitación y acceso a infraestructura tecnológica adecuada para optimizar sus beneficios en el aula universitaria.

Palabras claves: Realidad Aumentada; Educación Superior; Formación universitaria; Tecnologías emergentes.

Abstract: Emerging technologies, such as augmented reality (AR), are transforming higher education by offering immersive and interactive experiences that enhance teaching and learning

processes. This study analyzes the integration of AR in teacher training through the course *Augmented Reality in Education*, taught at the Autonomous University of Baja California (UABC) during the 2023-2 and 2024-1 terms. The Technology Acceptance Model (TAM) was used to assess teachers' perception and attitude toward AR, employing a mixed-method approach based on data collection and analysis of acceptance and perceived usefulness. The results indicate that 97 % of participants found AR resources intuitive and applicable, and 73 % integrated this technology into their teaching strategies, highlighting its impact on student motivation and comprehension. However, some teachers pointed out technical challenges related to outdated devices and connectivity issues. It is concluded that AR is a valuable tool for higher education, as it enriches teaching and learning, but its implementation requires training and access to adequate technological infrastructure to optimize its benefits in the university classroom.

Keywords: Augmented Reality; Higher Education; University training; Emerging technologies

Resumo: Diversas tecnologias emergentes, como a realidade aumentada (RA), estão transformando a educação superior ao oferecer experiências imersivas e interativas que fortalecem os processos de ensino e aprendizagem. Este estudo analisa a integração da RA na formação docente por meio do curso Realidade Aumentada na Educação, ministrado na Universidade Autônoma da Baixa Califórnia (UABC) durante os períodos de 2023-2 e 2024-1. O Modelo de Aceitação Tecnológica (TAM) foi utilizado para avaliar a percepção e a atitude dos professores em relação à RA, empregando uma abordagem mista baseada na coleta e análise de dados sobre aceitação e utilidade percebida. Os resultados indicam que 97 % dos participantes consideraram os recursos de RA intuitivos e aplicáveis, e 73 % integraram essa tecnologia em suas estratégias didáticas, destacando seu impacto na motivação e compreensão dos alunos. No entanto, alguns professores apontaram desafios técnicos relacionados a dispositivos obsoletos e problemas de conectividade. Conclui-se que a RA é uma ferramenta valiosa para a educação superior, pois enriquece o ensino e a aprendizagem, mas sua implementação requer treinamento e acesso a uma infraestrutura tecnológica adequada para otimizar seus benefícios na sala de aula universitária.

Palavras-chave: Realidade Aumentada; Ensino Superior; Formação universitária; Tecnologias emergentes..

Cómo citar este artículo: Figueroa Rochin, C.A., Rosa Rivera, R. I., y Solís Cortés, F. F. (2025). Realidad Aumentada, una tecnología estratégica para impulsar el aprendizaje en las aulas universitarias. *Hachetetepe. Revista científica en Educación y Comunicación*, (30), 1-17 <https://doi.org/10.25267/Hachetetepe.2025.i30.1103>

1. INTRODUCCIÓN

Las tecnologías emergentes en la educación son aquellas tecnologías que se encuentran en desarrollo y cuentan con el potencial de gestionar y transformar significativamente el proceso de enseñanza y aprendizaje. Además, cuentan con características específicas, entre las que se encuentran su capacidad para innovar, un crecimiento de impacto corto, rápido, son disruptivas (Cabero y Fernández, 2018) y suelen generar incertidumbre entre otros aspectos.

Dentro de las tecnologías emergentes actuales destaca la inteligencia artificial, el Internet de las cosas, la computación en la nube, los macrodatos (“big data”), la tecnología móvil 5G, las cadenas de bloques (“blockchain”), la realidad virtual y la realidad aumentada —en adelante, RA—, entre otras. Esta última tecnología ofrece experiencias de inmersión, que, bajo contenidos gráficos, pueden ayudar a mejorar el proceso

educativo y ofrecer una gama de recursos digitales variados que pueden aplicarse al contexto universitario.

En este contexto, las instituciones de educación superior han estado transformando sus entornos de aprendizaje, utilizando las tecnologías emergentes como herramientas clave para facilitar el acceso y la distribución del conocimiento. Sin duda, estas favorecen las prácticas del quehacer docente, conectan los contenidos del currículo y posibilitan procesos de formación en el campo de la educación a distancia, haciendo el aprendizaje más flexible y accesible para los estudiantes. La UNESCO (2023) describe en sus directrices para la formulación de políticas y planes maestros de tecnologías de información y comunicación (TIC) en educación, un marco orientativo con principios humanistas que acorten las “brechas de equidad y de género en el acceso a las TIC y en las habilidades digitales para garantizar la inclusión, la equidad y la igualdad de género en todos los programas de TIC en educación” (p. 57). En sí, las posibilidades que proporcionan las TIC en la educación universitaria, acentúan la inserción en un mundo globalizado y competitivo, que implican retos en la gestión institucional y un ejercicio innovador en el currículum.

A esta revolución tecnológica se suma la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), que en su Plan de Desarrollo Institucional 2023-2027 (en específico la Estrategia 6), promueve una agenda institucional de innovación educativa apoyada en tecnologías digitales emergentes. Para ello, el Centro de Investigación para el Aprendizaje Digital (CIAD), órgano de apoyo académico y administrativo de los servicios educativos relacionados a las tecnologías digitales, impulsa a través del Programa Flexible de Formación y Desarrollo Docente, acciones al interior de la Universidad asociadas al desarrollo de una sociedad digital inteligente a través de cursos de capacitación para docentes.

Este artículo presenta los resultados obtenidos de la integración efectiva de la RA en la práctica docente universitaria, a través del curso titulado *Realidad Aumentada en la Educación*. El curso fue diseñado con contenidos sistemáticos y estrategias didácticas que permiten incorporar esta tecnología en el aula, con el objetivo de fortalecer tanto la labor docente como el aprendizaje de los estudiantes. Para ello, se utilizó como marco de referencia el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM, por sus siglas en inglés), fundamentado en diversos enfoques epistemológicos del aprendizaje. Los cursos se ofrecieron e impartieron durante los ciclos 2023-2 y 2024-1.

2. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

2.1. Fundamentación epistemológica de la RA en los procesos de enseñanza y aprendizaje

Desde una perspectiva epistemológica, la RA se fundamenta en las corrientes que privilegian la construcción activa del conocimiento, la colaboración y la experiencia directa, creando un puente entre el mundo físico y el virtual, potenciando la interacción, la visualización y la inmersión, elementos clave para el aprendizaje efectivo en la era digital. Desde esta perspectiva, Astudillo Torres (2019) fundamenta la integración de recursos de RA en las prácticas educativas universitarias en el Constructivismo Sociocultural de Lev Vygotsky, donde se relacionan cuestiones como el aprendizaje, el desarrollo psicológico, la educación y la cultura.

Otras corrientes que sustentan la RA en educación son el cognitivismo, que busca generar conocimiento basado en la adquisición, procesamiento y almacenamiento de

información a través de la manipulación de recursos que faciliten la visualización de conceptos abstractos, permitiendo a los estudiantes formar esquemas mentales más precisos y completos. En ese marco, el aprendizaje situado es un principio entendido como un proceso de aprehensión de la realidad, mediante el cual se integra nuevo conocimiento de manera activa en el contexto específico donde ese conocimiento debe ser aplicado (Lave y Wenger, 1991; Benavides, Madrigal y Quiroz, 2009) citado por (Villavicencio y Uribe, 2017). Bajo este enfoque, la RA como tecnología de inmersión reconoce que el estudiante interactúa con el entorno en situaciones auténticas, contextualiza su aprendizaje y consolida el conocimiento adquirido.

De igual forma, el uso de la RA en entornos educativos se sustenta en la teoría del aprendizaje experiencial desarrollada por David Kolb, quien argumentó que el aprendizaje es un proceso cíclico que comienza con una experiencia concreta, seguida de la observación y reflexión sobre esa experiencia, la formación de conceptos abstractos basados en la reflexión, y finalmente la experimentación activa para probar nuevas ideas en diferentes situaciones (Villar, 2024).

Es así como las teorías epistemológicas que respaldan el uso de la RA destacan su potencial para revolucionar los procesos de enseñanza y aprendizaje, haciéndolos más activos, participativos y enfocados en las necesidades del estudiante.

2.2 La realidad aumentada en el contexto histórico

La RA es una tecnología incluida dentro de las denominadas tecnologías emergentes de la actualidad, que tiene como característica principal el sobreponer imágenes, sonidos o información sobre elementos del mundo real (Cabero y Fernández, 2018). La RA no es una tecnología reciente; la primera vez que se utilizó el concepto fue en 1901 por un escritor estadounidense de libros infantiles de nombre Lyman Frank Baum, quien visualizaba unas gafas que permitían ver letras sobre las personas indicando su carácter (Peed y Lee, 2024). Posteriormente en 1957, el cinematógrafo estadounidense Morton Heiling propuso generar una experiencia de inmersión que incluía elementos visuales, sonoros y olfativos a través de un sensorama, lo que se considera como la primera implementación tecnológica basada en RA (Uzeta, 2021). Por su parte, García (2025) menciona que el término RA no se introdujo hasta la década de 1990, mismo término que fue acuñado por el ingeniero de la empresa Boeing, Tom Caudell, inspirado en los dispositivos de ingeniería que se utilizan para reparar circuitos en la industria aeroespacial. Fue en 1992, cuando el ingeniero e investigador norteamericano Louis Rosenberg creó el sistema llamado Virtual Fixtures, el cual proyectaba un brazo robótico al usuario como guía para realizar tareas específicas.

A partir de esa fecha, surgieron varias aplicaciones que utilizaban la RA para generar simulaciones, sobre todo en lo relacionado con el diseño. No obstante, en 2016, con el lanzamiento de un videojuego para dispositivos móviles llamado Pokémon Go, esta tecnología se popularizó entre adolescentes y jóvenes, volviéndose relevante para el ámbito educativo debido al interés y la motivación que su uso generó. Este escenario abrió una gama de oportunidades pedagógicas para aquellos docentes visionarios e innovadores que decidieron incorporar la RA en sus experiencias educativas.

2.3 Realidad Aumentada en procesos educativos

El uso de recursos tecnológicos y digitales en ambientes educativos ha sido una herramienta valiosa en el proceso de enseñanza y aprendizaje desde hace algunas décadas.

El uso de tecnologías emergentes como la RA tiene antecedentes ubicados alrededor del año 2000, con la aparición del proyecto MagicBook de Billinghurst et al. (2001), quienes mostraron cómo la RA podía combinar libros físicos con modelos virtuales que se superponen a la realidad; este constituye uno de los primeros ejemplos del aprovechamiento de la RA en las aulas.

Para el 2010, el uso de RA en la educación se expandió con el desarrollo de dispositivos móviles como teléfonos inteligentes y tabletas electrónicas, que facilitaban el acceso a aplicaciones de RA sin la necesidad de un hardware especializado. Así mismo, proyectos como Google Expeditions y el uso de aplicaciones como Anatomy 4D o Quiver, hicieron que la RA fuera cada vez más común en las aulas de diversos niveles educativos.

Cada vez es más frecuente observar la incorporación de la RA en las aulas educativas a través de aplicaciones y dispositivos accesibles, tales como el popular dispositivo físico Merge Cube o plataformas como Zspace, que ofrecen experiencias interactivas y visuales en materias como ciencias, historia, arte y tecnología.

2.4 Beneficios del uso de RA en la educación

Algunos de los principales aportes que la RA ha brindado a los procesos de enseñanza y aprendizaje están relacionados con la motivación e interés que despiertan en el estudiantado, lo cual permite que se puedan abordar diversas temáticas curriculares de una manera atractiva y diferente complementando el desarrollo de una clase tradicional. Las posibilidades de interacción que ofrece esta tecnología pueden emplearse en todos los grados y asignaturas; utilizarla en la escuela potencia las habilidades y competencias digitales, fomenta la creatividad, así como el aprendizaje interactivo del educando (Gobierno de México, 2021).

Otra ventaja educativa es el ahorro del tiempo en la enseñanza con RA, ya que, al mejorar la comprensión, se puede aprovechar el tiempo áulico en otras cosas que no se hayan comprendido para que el aprendizaje de cada estudiante sea más efectivo (Rodríguez et al., 2020). Algunos beneficios adicionales expuestos por la American Andragogy University (2024) son: aprendizaje práctico, mayor motivación, acceso a materiales actualizados, aprendizaje a distancia mejorado, además de contribuir al aprovechamiento de dispositivos móviles existentes en estudiantes, en comparación a otras tecnologías (como la realidad virtual) que requieren equipo especial adicional para su utilización.

La RA no solo brinda una experiencia interactiva, sino que también facilita la colaboración y el desarrollo de vínculos interpersonales. Morales y García (2017) señalan que estimula la capacidad de negociación, ya que las actividades realizadas en conjunto exigen tanto destrezas físicas como sociales para la manipulación de objetos y la ejecución de tareas colectivas. Se reconoce que la RA proporciona un aprendizaje inmersivo, mejorando la comprensión y retención de información a través de experiencias visuales y prácticas, aumenta la motivación y el compromiso de los estudiantes, adaptándose a diversos estilos de aprendizaje. Del mismo modo, induce el aprendizaje colaborativo, brinda retroalimentación en tiempo real, incentiva la creatividad al permitir que los estudiantes interactúen y creen sus propios proyectos, haciendo del aprendizaje una experiencia más dinámica, personalizada y efectiva.

3. METODOLOGÍA

3.1. Muestra

Los sujetos de estudio son 102 maestros de la Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California, que participaron en el curso institucional “Realidad Aumentada en la educación”, que se ofertó en el Programa Flexible de Formación y Desarrollo Docente 2023-2 y 2024-1. El muestreo fue no probabilístico, con diseño mixto para una mejor comprensión del fenómeno y de alcance descriptivo, sin manipular variables, ni buscar relaciones causales.

3.2. Diseño de curso

En el mes de noviembre del 2023 se diseñó el curso en línea titulado “Realidad Aumentada en la educación” dirigido al personal académico de la UABC, a través del Programa Flexible de Formación y Desarrollo Docente, en atención a la iniciativa del CIAD (Centro de Investigación para el Aprendizaje Digital), que tiene como objetivo llevar a cabo las estrategias institucionales de aprovechamiento de las Tecnologías de la Información, Comunicación y Colaboración (TICC) en los procesos de enseñanza y aprendizaje de los programas educativos de la institución (CIAD, 2022). El curso virtual posee una duración de 10 horas totales, reside en el entorno de aprendizaje Blackboard Learn de la UABC y consta de tres bloques de aprendizaje, con sus objetivos, actividades de aprendizaje y recursos tecnológicos que sirven de instrumentos de recolección de datos sobre los conocimientos obtenidos y el impacto del aprendizaje para la formación docente —Tablas 1 y 2—.

Tabla 1

Descripción detallada de unidades de aprendizaje

| Unidad | Objetivo | Recurso tecnológico | Actividad de aprendizaje |
|--|---|--|---|
| Introducción a la Realidad Aumentada (RA) | Identificar los conceptos básicos de la RA, su historia y aplicación. | Padlet | Utilizar el recurso tecnológico Padlet, para exponer la amplia gama de aplicaciones y recursos encontrados que aprovechan los beneficios de la RA en diversos sectores. |
| Aplicaciones y herramientas educativas de RA | Explorar diferentes recursos de RA en la plataforma educativa llamada Merge EDU, que ofrece experiencias de aprendizaje inmersivas, interactivas y basadas en la manipulación de objetos virtuales. | Merge Cube (dispositivo físico en forma de cubo que permite interactuar con objetos de RA) | Los participantes elaboran su propio Merge Cube, exploran los diferentes recursos de RA que ofrece la plataforma, con el interés de que sean incorporados en sus planeaciones didácticas. |

| | | | |
|--|--|-------|--|
| Diseño de Experiencias de Aprendizaje con RA | El profesor se apropie de algún recurso de RA para diseñar y realizar una microclase, siguiendo los elementos básicos de una planeación didáctica. | Video | La evidencia de aprendizaje solicitada, es que, a través de un video, el docente participante explique a grosso modo, cómo integrar un contenido curricular con el recurso RA a la planeación y posibles estrategias a utilizar. |
|--|--|-------|--|

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2
Ponderación y criterios de evaluación

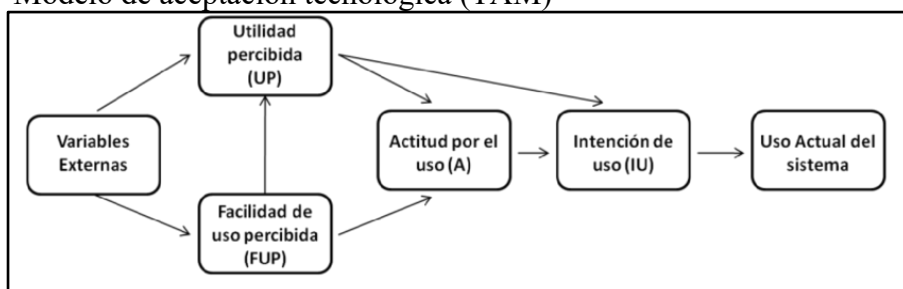
| Unidad | Ponderación en el curso | Criterios | Integración según el modelo TAM |
|--|-------------------------|--|---------------------------------|
| Introducción a la Realidad Aumentada (RA) | 20 % | Evidencia de participación con reflexión y propuesta del uso de aplicaciones de RA | Utilidad percibida |
| Aplicaciones y herramientas educativas de RA | 30 % | Evidencia del uso de cubo de RA y sus aplicaciones prácticas | Facilidad de uso |
| Diseño de experiencias de aprendizaje con RA | 50 % | Evidencia de integración de recursos RA en el proceso de enseñanza y aprendizaje | Actitud por el uso |

Fuente: Elaboración propia.

3.3. Modelo de aceptación tecnológica (TAM)

El modelo TAM fue presentado por Fred D. Davis en 1989 y se desarrolló a partir de los principios de la Teoría de la Acción Razonada (TRA), propuesta por Martin Fishbein e Icek Ajzen en 1975, y la Teoría del Comportamiento Planificado (TPB), formulada por el mismo Ajzen en 1991. Este modelo incluye dos componentes específicos de comportamiento: (a) utilidad percibida y (b) facilidad de uso percibida; ambos determinan el comportamiento de un individuo relacionado a la (c) intención de uso de una tecnología (Manosalvas y Paredes, 2020). El modelo TAM es una base fundamental para comprender el proceso de aceptación de recursos tecnológicos, al identificar variables externas que influyen en la percepción de la facilidad de uso y la utilidad de un recurso. Estas percepciones, a su vez, generan una actitud positiva o negativa, así como una intención de uso, que son determinantes clave para que el usuario adopte finalmente dicho recurso —Figura 1—.

Figura 1
Modelo de aceptación tecnológica (TAM)



Fuente: Davis (1989).

4. RESULTADOS

El curso se ofertó en cuatro ocasiones durante el periodo 2023-2 al 2024-1, en los tres Campus de la UABC (Mexicali, Tijuana y Ensenada). Se contó con 229 docentes inscritos, de los cuales 102 lograron su acreditación; 56 % son Tijuana, 25 % se ubican en Mexicali, 18 % en Ensenada y 1 % de otras instancias de la Universidad.

En cuanto al género de los participantes acreditados, 50 % corresponde al género femenino y 50 % masculino —Tabla 3—.

Tabla 3

Total de participantes por género acreditados

| | Total de participantes | Porcentaje |
|----------------------------------|------------------------|------------|
| Masculino | 51 | 50 % |
| Femenino | 51 | 50 % |
| Acreditados Masculino y Femenino | 102 | 100% |

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 4 muestra el total de docentes acreditados en el curso por municipio. La mayor participación (56 %) fue del municipio de Tijuana, la segunda posición fue para Mexicali (25 %), en tercero, Ensenada (18 %) y el uno por cierto no indicó el municipio.

Tabla 4

Total de participantes acreditados por municipio

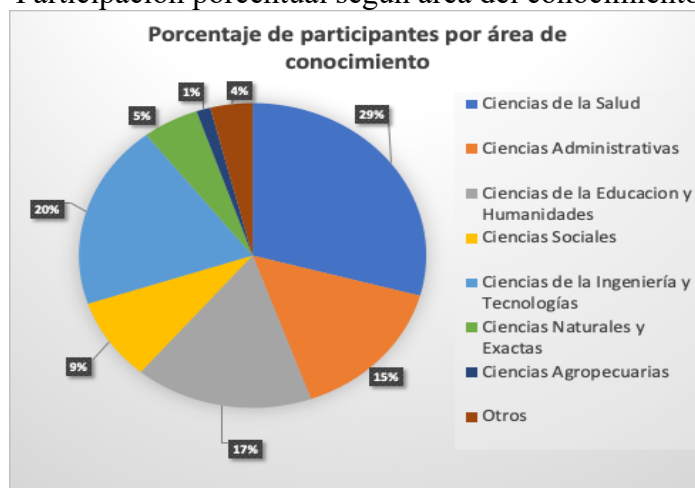
| | Mexicali | Tijuana | Ensenada | NA | Total |
|-------------|----------|---------|----------|----|-------|
| Acreditados | 26 | 57 | 18 | 1 | 102 |

Fuente: Elaboración propia.

La figura 2 ilustra las unidades académicas participantes, distribuidas por áreas de conocimiento. La mayor participación fue Ciencias de la Salud (29 %), sigue Ciencias de la Ingeniería y Tecnologías (20 %), continúa Ciencias de la Educación y Humanidades

(17 %), después Ciencias Administrativas (15 %), Ciencias Sociales (9 %), Ciencias Naturales y Exactas (5 %), Otros (4 %) y por último, Ciencias Agrícolas (1 %).

Figura 2
Participación porcentual según área del conocimiento



Fuente: Elaboración propia.

4.1 Percepción en el uso de los recursos de RA

4.1.1. Utilidad percibida

De acuerdo al análisis de los comentarios de los docentes recopilados en el curso, la herramienta de RA, como Merge EDU y Merge Cube, tiene un impacto positivo y es percibida como útil por la mayoría de ellos en el contexto educativo. A continuación, se presentan algunos puntos clave que reflejan la utilidad estadística de la herramienta.

En la revisión de las interacciones dentro de los foros se identificó que el 97 % de los participantes consideran que los recursos de RA que utilizaron fueron intuitivos y fáciles de utilizar, favoreciendo su implementación en el aula; aunque algunos señalaron problemas técnicos adicionales al utilizar dispositivos móviles más antiguos (lentitud de procesamiento digital). De igual manera, los participantes señalan una mayor probabilidad de comprensión de conceptos complejos, al poder interactuar con modelos 3D, lo que convierte temas abstractos en experiencias visuales y tangibles, mejorando el aprendizaje. Se identificó además que los estudiantes, especialmente en áreas de ciencias, muestran mayor interés y motivación cuando usan la RA para explorar temas como anatomía o astronomía.

4.1.2. Facilidad percibida

De acuerdo a los comentarios emitidos durante el curso, la facilidad de uso de la herramienta de RA, como Merge EDU y Merge Cube, es recibida de manera positiva por la mayoría de los usuarios. Gran parte afirma que la aplicación es intuitiva y accesible, lo que permite una rápida adopción de parte de los estudiantes y docentes. Sin embargo, se reportaron algunos desafíos técnicos con dispositivos más antiguos o problemas de instalación de las aplicaciones en ciertos casos. En general, la experiencia de usuario es calificada como amigable, aunque algunos usuarios menos familiarizados con la tecnología pueden enfrentar una leve curva de aprendizaje inicial.

4.1.3. Actitud al uso

Las diversas valoraciones registradas por los docentes que participaron en los diferentes cursos, indican que la actitud hacia el uso de la herramienta de RA es mayoritariamente positiva. Los docentes ven con buenos ojos su implementación en el entorno educativo. Los puntos clave sobre la actitud ,según la participación en los foros los docentes, manifiestan que en su experiencia los estudiantes mostrarán un aumento en la motivación y el interés cuando utilicen RA, lo que mejorará su participación en clase y facilitará la comprensión de temas complejos. De igual forma, reconocen que la RA ofrece nuevas formas de enseñar, especialmente en áreas como ciencias, ya que permite visualizar conceptos abstractos de una manera más concreta e interactiva.

Y a pesar de que una mayoría de participantes mantienen una actitud favorable hacia la factibilidad técnica, algunos usuarios mencionan dificultades relacionadas con dispositivos obsoletos, lo que puede generar una sensación de riesgo y frustración en el docente.

A partir de esta información, se evidencia que la actitud de los participantes hacia el uso y aprovechamiento de la RA es positiva, puesto que se percibe un valor agregado en su aplicación para mejorar el aprendizaje y hacerlo más interactivo y atractivo.

Los resultados obtenidos por los docentes participantes en relación con la intención sobre el uso de las herramientas de RA, mostraron una actitud favorable y un interés significativo en seguir utilizando la tecnología en sus prácticas educativas, debido a los beneficios percibidos en términos de motivación, facilitación del aprendizaje y la interactividad que ofrece.

Los participantes consideran que la RA hace que las clases sean más dinámicas y entretenidas, lo que aumenta su disposición a continuar utilizándose en diferentes asignaturas. Valoran la capacidad de la herramienta para representar conceptos abstractos de manera visual e interactiva, lo que mejora la comprensión y retención de los estudiantes. Y a pesar de algunos desafíos técnicos ya mencionados, la intención de seguir utilizando la RA en entornos educativos se mantiene alta, gracias al impacto positivo observado en el diseño y desarrollo de su microclase con apoyo de RA.

Finalmente, al explorar el uso actual que los docentes dieron a los recursos de RA para potenciar el proceso de aprendizaje de sus estudiantes, se comparten algunos datos de maestros (73 %) que han integrado recursos de la RA en su aulas —Figura 6—. También, se presentan algunos ejemplos del trabajo docente donde manifiestan la aplicación de la RA en las aulas universitarias: recursos para entender el funcionamiento del cerebro humano —Figura 8—, la experiencia de explorar las pirámides a través de la geografía —Figura 9— y las conexiones cerebrales — Tabla 5—.

Tabla 5

Cantidad de docentes que integran recursos de RA a su proceso de enseñanza y aprendizaje.

| | Total de docentes | Porcentaje |
|---|-------------------|------------|
| Mujeres | 42 | 56 % |
| Hombres | 33 | 44 % |
| Total de docentes que han integrado la RA a sus procesos de E-A | 75 | |

Fuente: Elaboración propia.

La figura 3 exhibe diversos temas propuestos por los participantes para aprovechar los beneficios de la RA en sus prácticas pedagógicas.

Figura 3

Principales temas en los que se integró la RA



Fuente: Elaboración propia.

Las figuras 4, 5 y 6 corresponden a las conclusiones de los participantes en torno a los pros y contras de la implementación de la RA en procesos educativos; se destacan impresiones positivas acerca del potencial de esta tecnología, sobre todo, en docentes que por primera vez experimentan recursos didácticos interactivos basados en RA.

Figura 4
Explorando el cerebro humano



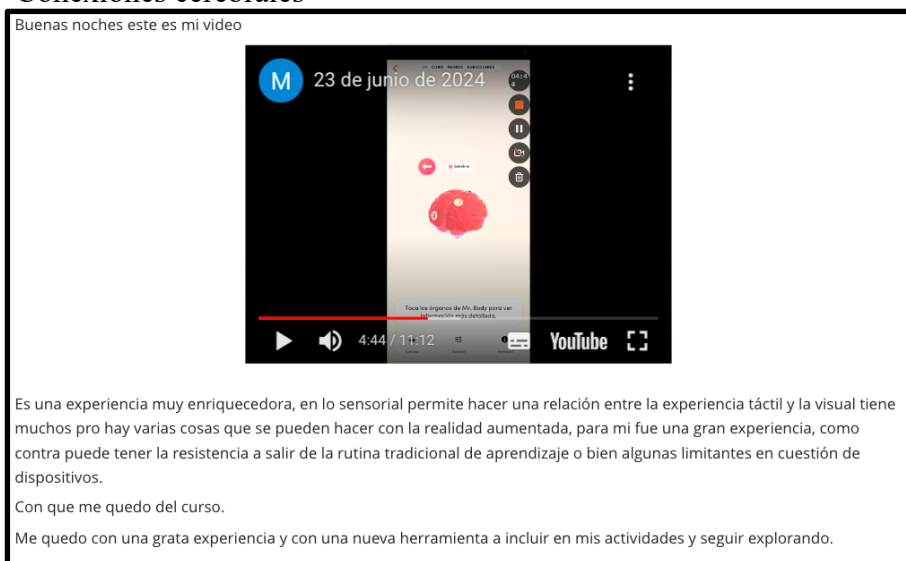
Fuente: Elaboración propia.

Figura 5
Geografía



Fuente: Elaboración propia.

Figura 6
Conexiones cerebrales



Fuente: Elaboración propia.

4. DISCUSIONES

El potencial de la RA en la educación redefine los escenarios formativos, especialmente la forma en que permite complementar los métodos tradicionales de enseñanza. El uso de la RA ofrece una experiencia educativa inmersiva que incrementa la motivación y el interés de los estudiantes, lo que ha sido comprobado en diversos estudios (Cabero y Puentes, 2020; Cabero-Almenara et al., 2019). Asimismo, estudios recientes han demostrado que la RA también puede ser una herramienta valiosa en entornos educativos rurales, donde la falta de acceso a tecnología puede representar un obstáculo para la enseñanza. En este sentido, la investigación realizada por Figueroa et al. (2023) ha mostrado que la RA puede contribuir a reducir brechas digitales, facilitando experiencias de aprendizaje más interactivas y motivadoras en comunidades con recursos limitados.

Sobre el análisis de resultados, en relación al género, se identificó que del total de la población inscrita en los cursos, concluyeron el curso el mismo número de docentes de sexo femenino y masculino por lo que no existió una tendencia particular en este sentido; sin embargo, en cuanto a la aplicación de recursos de RA en la práctica educativa, si se mostró una diferencia porcentual entre ambos, ya que el 56 % de quienes lograron la integración fueron mujeres contra un 44 % de hombres.

En relación con la capacitación adquirida, se resalta que de 229 docentes inscritos, 102 de ellos concluyeron el curso adecuadamente, lo que representa al 45 % de la población total; 29 % provienen de las áreas de Cs. de la Salud, 20 % de las áreas de Ingeniería y Tecnología, 17 % de Cs. de la Educación y Humanidades, y en menor porcentaje los pertenecientes al área de Cs. Agropecuarias (1 %).

Tal como se observa en los resultados del curso, los docentes perciben que aplicar la RA como una metodología innovadora (Huertas, 2020; Nuñez y Canelón, 2023) en sus clases facilita la comprensión de conceptos abstractos al convertirlos en objetos interactivos, herramientas tecnológicas que propician un aprendizaje más activo y participativo; esta experiencia visual y práctica también contribuye positivamente a

diversos estilos de aprendizaje encontrados en los estudiantes (Cabero-Almenara et al., 2021).

También, expresan los docentes que la RA ofrece la posibilidad de fomentar la creatividad en cuanto a los recursos tecnológicos didácticos, además de promover la colaboración, interacción y entornos tridimensionales de aprendizaje. En esta línea, Dorta y Barrientos (2021) concluyen sobre esta tecnología, ser un detonador como recurso didáctico en la enseñanza superior, porque soportan formatos con una visualización dinámica, real, innovadora y motivadora.

Además de los beneficios ya mencionados, algunos desafíos técnicos comentados por los participantes son dignos de notar, como la necesidad de utilizar dispositivos móviles de reciente generación, la inversión inicial que implica la adquisición de tales equipos, así como disponer de una conexión a Internet confiable para una adecuada interacción con las aplicaciones de RA en términos de rendimiento y rapidez. Aunado a lo anterior, existe una curva de aprendizaje tanto para los docentes como para los estudiantes en el uso efectivo de la RA, la cual podría limitar su adopción en instituciones que no cuentan con suficientes recursos tecnológicos o capacitación docente adecuada. Investigaciones previas han reportado que el uso prolongado de entornos de RA puede generar fatiga visual y aumentar la carga cognitiva, lo que podría representar una barrera en su adopción en entornos educativos (Bautista et al. 2022). Esto subraya la importancia de diseñar estrategias que minimicen estos efectos y maximicen los beneficios del aprendizaje inmersivo.

5. CONCLUSIONES

La tecnología educativa desempeña un papel fundamental en la educación superior al transformar los métodos de enseñanza y aprendizaje, adaptándose a las necesidades del mundo contemporáneo. El uso adecuado y pertinente de recursos tecnológicos y digitales en las actividades académicas de los estudiantes pueden tener implicaciones favorables en su desarrollo personal y profesional. La tecnología educativa se considera una acción reflexiva, con un fundamento teórico-científico que cobra validez a lo largo de su desarrollo, al tratar de responder a los problemas educativos presentes en un contexto determinado (Zabala et al., 2013).

Con el análisis de los resultados obtenidos sobre el curso titulado “Realidad Aumentada en la Educación”, y teniendo como base el modelo de aceptación tecnológica (TAM), se evidencia la RA como una estrategia que utiliza la tecnología educativa de manera exitosa, ya que contribuye favorablemente en el aprendizaje de los estudiantes universitarios al generar interés, motivar a la indagación y promover el aprendizaje activo a partir de la exploración de diferentes recursos. En esta línea, Romero et al. (2023) destacan que la RA no solo facilita la interacción con los contenidos educativos, sino que también fomenta un entorno de aprendizaje más dinámico y participativo, incrementando la motivación de los estudiantes.

El resultado muestra que las variables externas: género, capacitación adquirida y adscripción según el área de conocimiento, lograron generar una percepción en los participantes de utilidad y facilidad de uso de los recursos de RA, que influyeron en la actitud que mostraron para diseñar y generar una propuesta de uso en las prácticas educativas que presentaron como evidencia al finalizar el curso.

En relación con la utilidad y actitud hacia el uso que lleva finalmente a lograr la integración de los recursos de RA, se pudo identificar que el 100 % de los docentes que

terminaron el curso consideran que la herramienta es útil, novedosa e innovadora y que motivará el aprendizaje de sus estudiantes.

Los hallazgos de la presente investigación refuerzan la idea de que la RA facilita la interdisciplinariedad al integrar contenidos de diversas áreas, como ciencias, ingeniería, arte e historia, en entornos interactivos y visuales que fomentan la creatividad y estimulan la motivación en torno al logro de objetivos. Tal como señala Cejudo (2024) en su estudio académico, la combinación de RA y otras metodologías pedagógicas como gamificación, no solo enriquecen la experiencia de aprendizaje, sino que también favorecen la inmersión, la interacción y la construcción activa del conocimiento, permitiendo a los estudiantes desarrollar competencias clave en un entorno dinámico y significativo.

Al término de este análisis se concluye que con el uso adecuado de la RA, sustentado por las estrategias pedagógicas de un docente capacitado, convencido del potencial de esta tecnología y con el deseo de generar cambios positivos en sus procesos de enseñanza y aprendizaje, genera un impulso en la motivación de los estudiantes que se deriva en un interés por el aprendizaje, ya que su implementación mejora la retención de información y promueve un aprendizaje interactivo, habilitándolos hacia los desafíos del mundo real.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES. Claudia Araceli Figueroa Rochin (Conceptualización, Investigación y borrador original), Reyna Isabel Roa Rivera (Curación de datos, Metodología, revisión y edición) y Fernando Félix Solís Cortés (Validación, visualización, revisión y edición)

FINANCIACIÓN. Esta investigación no recibió ninguna financiación externa.

AGRADECIMIENTOS. Agradecemos a los docentes participantes en los cursos de RA, por su iniciativa, compromiso, dedicación e interés por mantener sus procesos de enseñanza actualizados y fortalecidos con nuevas herramientas tecnológicas y digitales, siempre en pro del aprendizaje de sus estudiantes.

*Los autores han informado a los participantes de la investigación y ellos han dado el consentimiento de participar en él.

6.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- American Andragogy University. (2024). *Beneficios de la en la educación superior AAU Universidad a Distancia*. American Andragogy University. <https://bit.ly/4e5gYGq>
- Astudillo, M. P. (2019). Aplicación de la realidad aumentada en las prácticas educativas universitarias. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 18(2), 203-220. <https://doi.org/10.17398/1695-288X.18.2.203>
- Bautista, L., Maradei, F., y Pedraza, G. (2022). Strategies to reduce visual attention changes while learning and training in extended reality environments. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM.)*, 17, 17-43. <https://doi.org/10.1007/s12008-022-01092-9>

- Billinghamurst, M., Kato, H., y Poupyrev, I. (2001). The magicbook: A transitional AR interface. *Computers & Graphics*, 25(5), 745-753. [https://doi.org/10.1016/S0097-8493\(01\)00117-0](https://doi.org/10.1016/S0097-8493(01)00117-0)
- Cabero, J., Barroso, J., Llorente, C., y Fernández, M. d. M. (2019). Educational uses of augmented reality (AR): Experiences in Educational Science. *Sustainability*, 11(18), e4990. <https://doi.org/10.3390/su11184990>
- Cabero, J., Barroso, J., y Martínez, R. (2021). Mixed, Augmented and Virtual Reality Applied to the Teaching of Mathematics for Architects. *Applied Sciences*, 11(15), e7125. <https://doi.org/10.3390/app11157125>
- Cabero, J., y Fernández, B. (2018). Las tecnologías digitales emergentes entran en la Universidad: RA y RV. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(2), 119-138. <https://doi.org/10.5944/ried.21.2.20094>
- Cabero, J., y Puentes, A. (2020). La realidad aumentada: Tecnología emergente para la sociedad del aprendizaje. *AULA: Revista de Humanidades y Ciencias Sociales*, 66(2), 35-51. <https://doi.org/10.33413/aulahcs.2020.66i2.138>
- Cejudo, C. (2024). Relationship and variation of dimensions in gamified experiences associated with the predictive model using GAMEX. *NAER. Journal of New Approaches in Educational Research*, 13(1), 16. <https://doi.org/10.1007/s44322-023-00002-5>
- Dorta, D. y Barrientos, I. (2021). La realidad aumentada como recurso didáctico en la enseñanza superior. *Rev cuba cienc informat*, 15(4), 146-164.
- Figuerola Rochín, C. A., Solís Cortés, F. F., y Sepúlveda Rodríguez, J. A. (2023). Uso de realidad aumentada como recurso educativo para motivar hacia el aprendizaje en zonas rurales. En G. Muñoz del Real, A. Delia Inda, J. P. García Vázquez, F. F. Solís Cortés, y A. L. Kinejara Espinoza (Eds.), *Investigación y desarrollo en comunidades rurales para el bienestar y desarrollo económico* (pp. 162-180).Ceri
- García, R. (2025). ¿Qué es la realidad aumentada (RA)? Origen y evolución. <https://bit.ly/3AlM4eV>
- Gobierno de México. (2021). *La realidad aumentada como herramienta innovadora en el aula*. AprendeMX. <https://bit.ly/3UsQjFM>
- Huertas, C. A. (2020). El potencial del uso de la realidad virtual para la enseñanza del inglés como lengua extranjera y la educación bilingüe en educación primaria. En R. Roig-Vila (Ed.), *La docencia en la enseñanza superior: Nuevas aportaciones desde la investigación e innovación educativas* (pp. 1225-1235). Ediciones Octaedro. <https://bit.ly/3C1uiOL>
- Manosalvas, C. A. y Paredes, Y. L. (2021). Intención de compra de servicios de alojamiento a través de redes sociales: aplicación del modelo de aceptación tecnológica. *Innova Research Journal*, 6(2), 274-281. <https://doi.org/10.33890/innova.v6.n2.2021.1630>
- Núñez, A. M., y Canelón, J. E. (2023). Generación del conocimiento sobre la enseñanza-aprendizaje virtual en educación superior: aspectos emergentes. *Areté*, 23(2), 79–89. <https://doi.org/10.33881/1657-2513.art.2309>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2023). *Directrices para la formulación de políticas y planes maestros de TIC en educación*. <https://bit.ly/4hm9Rft>

- Peed, E., y Lee, N. (2024). *History of augmented reality*. En N. Lee (Ed.), *Encyclopedia of computer graphics and games* (pp. 870–873). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-23161-2_282
- Rodríguez, L., Guerrero, J., y Olmos, I. (2020). Realidad aumentada y su impacto en la educación superior. *Revista Elementos*, 119, 27-31. <https://bit.ly/3Yizrt6>
- Romero, J., Cabero, J., y Gallego, M. (2023). Uso de Realidad Aumentada en educación remota: una revisión sistemática durante la pandemia de COVID-19. *Revista Educación a Distancia*, 23(2), 47-68. <https://doi.org/10.21556/edutec.2023.84.2867>
- Toledo, P., y Sánchez, 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>
- Universidad Autónoma de Baja California (UABC). (2023). *Plan de Desarrollo Institucional 2023-2027: Resumen Ejecutivo*. <https://bit.ly/40llm0v>
- Universidad Autónoma de Baja California. (2022). *Acuerdo de creación del Centro de Investigación para el Aprendizaje Digital*. <https://bit.ly/3Up7C19>
- Uzeta, S. (2021). *La realidad aumentada llegó para quedarse*. Sinergis. <https://bit.ly/3CdEq6O>
- Villar, B. (2024). *Teoría del aprendizaje experiencial de Kolb*. Liderazgo. <https://bit.ly/3NNBel7>
- Villavicencio, R., y Uribe, R. A. (2017). *La realidad aumentada como recurso didáctico en el nivel superior*. XIV Congreso Nacional de Investigación Educativa. <https://bit.ly/4hnmM0G>
- Zabala, C., Camacho, H., y Chávez, S. (2013). Tendencias epistemológicas predominantes en el aprendizaje de las TIC en el área de la educación. *Telos*, 15(2), 178-194. <https://bit.ly/4hiFJSI>