

AVENTURAS DIGITALES: TRANSFORMANDO LA EDUCACIÓN COLOMBIANA CON GAMIFICACIÓN Y REALIDAD AUMENTADA

Erwin Leonardo Cotes Díaz¹

ecotesdiaz@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-4923-6521>

**Institución Educativa
Guillermo León Valencia
Aguachica, Cesar
Colombia**

Luis Gabriel Barrios Cotes²

lgbarriosc@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-4788-8985>

**Institución Educativa
Nuestra Señora del Carmen,
Antioquia
Colombia**

Recibido: 02/12/2025

Aprobado: 15/12/2025

RESUMEN

En Colombia, la mejora de la calidad educativa es una prioridad, pero persisten brechas de aprendizaje; la gamificación y la realidad aumentada (RA) ofrecen nuevas formas de motivación e interacción, aunque su integración enfrenta desafíos como la brecha digital, la falta de capacitación docente y la resistencia al cambio. Este estudio tuvo como objetivo explorar el impacto de la gamificación y la RA en estudiantes de secundaria colombianos, evaluando beneficios y desafíos de su implementación en el aula. Se realizó un estudio comparativo con grupo experimental y control en varias instituciones educativas, empleando dispositivos tecnológicos y aplicaciones de RA; los métodos incluyeron observación directa, registros detallados y pruebas estandarizadas

¹ Docente e investigador en Tecnología e Informática, con experiencia en gamificación, herramientas TIC y estrategias pedagógicas orientadas al fortalecimiento del aprendizaje y pensamiento lógico.

² Docente de Ciencias Naturales en la Institución Educativa Guillermo León Valencia desde 2009. Ingeniero Ambiental, especialista en Administración de la Informática Educativa y magíster en Gestión de la Tecnología Educativa. Codificación UPEL de la Línea LI-IPRGR-NIDTE-001 Línea de investigación, Didáctica y Tecnología Educativa.

para medir el rendimiento académico y habilidades blandas como trabajo en equipo y creatividad. Los resultados mostraron que el grupo experimental mejoró significativamente en matemáticas y ciencias, presentó mayor motivación y participación, y desarrolló mejores habilidades blandas. Los docentes reportaron experiencias positivas, aunque enfrentaron dificultades iniciales de adaptación. Se identificaron barreras importantes: brecha digital, falta de formación docente continua, recursos limitados y resistencia al cambio.

Palabras clave: gamificación, realidad aumentada, aprendizaje significativo, aprendizaje activo, estrategia pedagógica.

DIGITAL ADVENTURES: TRANSFORMING COLOMBIAN EDUCATION WITH GAMIFICATION AND AUGMENTED REALITY

ABSTRACT

In Colombia, improving the quality of education is a priority, but learning gaps persist. Gamification and augmented reality (AR) offer new forms of motivation and interaction, although their integration faces challenges such as the digital divide, a lack of teacher training, and resistance to change. This study aimed to explore the impact of gamification and AR on Colombian secondary school students, evaluating the benefits and challenges of their implementation in the classroom. A comparative study with experimental and control groups was conducted in several educational institutions, using technological devices and AR applications. The methods included direct observation, detailed records, and standardized tests to measure academic performance and soft skills such as teamwork and creativity. The results showed that the experimental group improved significantly in mathematics and science, demonstrated greater motivation and participation, and developed better soft skills. Teachers reported positive experiences, although they faced initial difficulties in adapting. Key barriers were identified: the digital divide, a lack of ongoing teacher training, limited resources, and resistance to change.

Keywords. gamification, augmented reality, meaningful learning, active learning, pedagogical strategy.

INTRODUCCIÓN

En la era digital actual, las tecnologías emergentes han transformado significativamente diversos aspectos de la sociedad, incluyendo el ámbito educativo. Dos de estas tecnologías que están ganando prominencia son la gamificación y la realidad aumentada (RA). Estas herramientas innovadoras no solo están cambiando la manera en que los estudiantes interactúan con los contenidos académicos, sino que también están revolucionando los métodos pedagógicos, ofreciendo nuevas oportunidades para un aprendizaje más dinámico, interactivo y efectivo (González y López, 2022).

En Colombia, el sistema educativo enfrenta desafíos únicos, como la necesidad de mejorar la motivación estudiantil, la retención de información y el desarrollo de habilidades críticas para el siglo XXI (Ministerio de Educación Nacional, 2020). En este contexto, la gamificación y la realidad aumentada emergen como soluciones prometedoras para abordar estas cuestiones. La gamificación, que incorpora elementos de los juegos en el entorno educativo, y la realidad aumentada, que superpone información digital al mundo real, pueden captar la atención de los jóvenes, haciendo el aprendizaje más atractivo y relevante (Pérez et al., 2021).

La gamificación utiliza mecanismos como puntos, recompensas y desafíos para motivar a los estudiantes a participar activamente en su proceso de aprendizaje.

Diversos estudios han demostrado que estos métodos no solo aumentan la motivación, sino que también mejoran la retención de conocimientos y fomentan el pensamiento crítico y la resolución de problemas (Deterding et al., 2011). Por otro lado, la realidad aumentada en educación permite a los estudiantes interactuar con contenido tridimensional y superposiciones digitales, lo que puede enriquecer su comprensión de temas complejos y abstractos (Billinghurst y Duenser, 2012).

En Colombia, varias instituciones educativas ya han comenzado a implementar estas tecnologías con resultados prometedores. Por ejemplo, proyectos piloto en escuelas secundarias han mostrado mejoras significativas en el rendimiento académico y la participación de los estudiantes (Ramírez & Sánchez, 2023). Estas iniciativas no solo benefician a los estudiantes, sino que también proporcionan a los docentes nuevas herramientas para diversificar sus métodos de enseñanza y adaptarse a las necesidades individuales de sus alumnos (Gómez y Rodríguez, 2022).

Además de las mejoras en el rendimiento académico, la gamificación y la realidad aumentada promueven el desarrollo de habilidades blandas, como el trabajo en equipo, la comunicación y la creatividad. Estas habilidades son esenciales para el éxito en el mundo laboral actual y futuro, donde la capacidad de colaborar y resolver problemas de manera creativa es altamente valorada (Kapp, 2012). La integración de estas tecnologías en el currículo escolar puede, por lo tanto, preparar mejor a los estudiantes para enfrentar los desafíos del siglo XXI.

Un aspecto importante a considerar en la implementación de estas tecnologías es la formación y el apoyo a los docentes. La introducción de herramientas digitales avanzadas requiere que los educadores reciban capacitación adecuada para utilizarlas de manera efectiva en el aula (Johnson et al., 2016). En Colombia, varios programas de desarrollo profesional están enfocados en equipar a los maestros con las competencias necesarias para integrar la gamificación y la realidad aumentada en sus prácticas pedagógicas (Martínez y Herrera, 2022).

Además, la colaboración entre instituciones educativas, gobiernos y empresas tecnológicas es crucial para el éxito de estas iniciativas. El apoyo financiero y técnico de estas entidades puede facilitar la adquisición de equipos y software necesarios, así como el desarrollo de contenidos educativos específicos que aprovechen al máximo las capacidades de la gamificación y la realidad aumentada (Fundación Telefónica, 2021). En este sentido, la creación de alianzas estratégicas puede acelerar la adopción de estas tecnologías en el sistema educativo colombiano.

Finalmente, es esencial realizar una evaluación continua de los impactos de la gamificación y la realidad aumentada en la educación. La recopilación y el análisis de datos sobre el desempeño estudiantil, la motivación y la satisfacción pueden proporcionar información valiosa para ajustar y mejorar las estrategias de implementación (Figuerola y Castro, 2019). De esta manera, se asegura que las innovaciones tecnológicas no solo se adopten, sino que también se optimicen para ofrecer los mejores resultados educativos posibles.

Este artículo explora cómo la implementación de la gamificación y la realidad aumentada está impactando los procesos educativos de los jóvenes en Colombia. Se examinarán casos específicos de éxito, las ventajas pedagógicas que estas herramientas ofrecen y las consideraciones necesarias para su integración efectiva en el currículo escolar. Al comprender el potencial de estas tecnologías, los educadores y formuladores de políticas pueden diseñar estrategias más efectivas para mejorar la calidad de la educación en el país.

METODOLOGÍA

LUGAR DE EJECUCIÓN DEL TRABAJO:

El estudio se llevó a cabo en varias instituciones educativas de secundaria ubicadas en Bogotá, Medellín y Cali, ciudades representativas de diferentes regiones de Colombia. Estas instituciones fueron seleccionadas debido a su predisposición para integrar tecnologías innovadoras en sus métodos de enseñanza y su disposición para colaborar en la investigación.

PROCEDENCIA DEL MATERIAL USADO:

El material utilizado para la implementación de la gamificación y la realidad aumentada fue proporcionado por desarrolladores de software educativo y empresas tecnológicas que colaboran con las instituciones educativas. Además, se utilizaron recursos pedagógicos tradicionales adaptados para su uso en plataformas digitales. Los contenidos digitales específicos, tales como aplicaciones de realidad aumentada y plataformas de gamificación, fueron seleccionados por su relevancia curricular y accesibilidad.

POBLACIÓN Y MUESTRA:

La población del estudio consistió en estudiantes de secundaria de las instituciones seleccionadas, con edades comprendidas entre los 12 y 18 años. La muestra incluyó un total de 600 estudiantes, divididos equitativamente entre las tres ciudades. Los participantes fueron seleccionados mediante un muestreo aleatorio estratificado para asegurar la representación de diversas características demográficas y académicas.

MÉTODOS Y TÉCNICAS:

Se emplearon métodos mixtos, combinando técnicas cualitativas y cuantitativas para obtener una comprensión integral del impacto de la gamificación y la realidad aumentada en el aprendizaje.

IMPLEMENTACIÓN DE LA GAMIFICACIÓN Y LA REALIDAD AUMENTADA:

La implementación de la gamificación y la realidad aumentada se llevó a cabo durante un semestre académico. En el grupo experimental, se integraron actividades gamificadas y experiencias de realidad aumentada en el currículo de diversas asignaturas, incluyendo matemáticas, ciencias y literatura. ¡Las herramientas de gamificación utilizadas incluyeron plataformas como Kahoot! y Classcraft, mientras que las aplicaciones de realidad aumentada fueron seleccionadas para complementar los temas del currículo.

RECOPIACIÓN DE DATOS:

La recopilación de datos se realizó a través de encuestas, pruebas estandarizadas y herramientas de seguimiento digital. Las encuestas fueron diseñadas para evaluar la motivación y la satisfacción de los estudiantes con el uso de tecnologías

innovadoras. Las pruebas estandarizadas se utilizaron para medir el rendimiento académico antes y después de la intervención. Las herramientas de seguimiento digital proporcionaron datos sobre la participación y el uso de las aplicaciones de gamificación y realidad aumentada.

OBSERVACIÓN Y REGISTROS:

Se llevaron a cabo observaciones directas en el aula para registrar la interacción de los estudiantes con las tecnologías y su participación en las actividades educativas. Estas observaciones fueron complementadas con registros de actividades y anotaciones de los docentes, quienes documentaron su experiencia y percepción del impacto de las herramientas utilizadas.

TÉCNICAS ADICIONALES:

Además de las encuestas y observaciones, se realizaron entrevistas semiestructuradas con docentes y grupos focales con estudiantes para obtener una perspectiva más profunda y cualitativa sobre la implementación y sus efectos. Estas técnicas permitieron capturar experiencias y opiniones detalladas, enriqueciendo el análisis cuantitativo con datos cualitativos.

DISEÑO METODOLÓGICO Y MATERIALES:

El diseño metodológico fue de tipo cuasi-experimental con un grupo de control y un grupo experimental, El grupo experimental utilizó herramientas de gamificación y realidad aumentada durante un semestre académico, mientras que el grupo de control siguió métodos de enseñanza tradicionales, Los materiales empleados incluyeron dispositivos móviles, tabletas, software educativo de RA, y plataformas de gamificación como Kahoot y Classcraft.

METODOLOGÍAS DE ANÁLISIS:

Los datos cualitativos fueron analizados utilizando el método de análisis temático, que permitió identificar patrones y temas recurrentes en las respuestas de los participantes. Para los datos cuantitativos, se emplearon análisis estadísticos descriptivos y comparativos para evaluar las diferencias en el rendimiento académico y la motivación entre los grupos de control y experimental.

FACTORES Y NIVELES EN ESTUDIO

:

Los factores en estudio incluyeron la motivación estudiantil, el rendimiento académico, la participación en clase y el desarrollo de habilidades blandas. Cada uno de estos factores fue medido en múltiples niveles: antes de la intervención, durante la intervención y después de la intervención. Esto permitió observar cambios y tendencias a lo largo del tiempo.

TRATAMIENTOS Y PROCEDIMIENTOS:

El tratamiento para el grupo experimental consistió en la integración diaria de actividades gamificadas y experiencias de realidad aumentada en el currículo de diversas asignaturas, incluyendo matemáticas, ciencias y literatura. Los docentes recibieron capacitación previa y apoyo continuo para asegurar una implementación efectiva. El grupo de control continuó con el currículo tradicional sin la incorporación de estas tecnologías.

PRUEBAS ESTADÍSTICAS REALIZADAS EN LA CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS:

Para contrastar las hipótesis planteadas, se realizaron varias pruebas estadísticas. Entre ellas, se utilizaron t-tests para comparar los promedios de

rendimiento académico entre los grupos de control y experimental. Se realizaron análisis de varianza (ANOVA) para evaluar las diferencias en la motivación estudiantil y pruebas de chi-cuadrado para examinar la relación entre la participación en clase y el uso de las tecnologías. Los resultados de estas pruebas proporcionaron evidencia cuantitativa sobre la efectividad de la gamificación y la realidad aumentada en el contexto educativo colombiano.

RESULTADOS

El análisis de los datos recopilados reveló varios hallazgos significativos que destacan el impacto de la gamificación y la realidad aumentada en el aprendizaje de los estudiantes de secundaria en Colombia. A continuación, se presentan los resultados más relevantes de la investigación.

1. RENDIMIENTO ACADÉMICO:

La primera incógnita relevante fue si la implementación de la gamificación y la realidad aumentada mejoraría el rendimiento académico de los estudiantes en comparación con métodos de enseñanza tradicionales. Los resultados de las pruebas estandarizadas indicaron un aumento significativo en el rendimiento académico del grupo experimental en comparación con el grupo de control. Los estudiantes que

utilizaron herramientas de gamificación y realidad aumentada obtuvieron puntuaciones promedio un 15% más altas en matemáticas y un 12% más altas en ciencias que sus pares en el grupo de control ($p < 0.05$). Este hallazgo sugiere que la integración de estas tecnologías puede facilitar una mejor comprensión y retención del contenido educativo.

2. MOTIVACIÓN ESTUDIANTIL:

Otra incógnita significativa fue si el uso de estas tecnologías aumentaría la motivación de los estudiantes para participar en el aprendizaje. Las encuestas realizadas antes y después de la intervención mostraron un incremento notable en la motivación del grupo experimental. Los índices de motivación, medidos a través de una escala Likert de 5 puntos, aumentaron de un promedio de 3.2 a 4.4 en el grupo experimental, mientras que en el grupo de control se mantuvieron prácticamente sin cambios. Los estudiantes reportaron sentirse más involucrados y entusiasmados con las actividades gamificadas y las experiencias de realidad aumentada, lo que sugiere un impacto positivo en su motivación para aprender.

3. PARTICIPACIÓN EN CLASE:

La participación en clase también fue una incógnita clave. Las observaciones en el aula y los registros de actividades mostraron que los estudiantes en el grupo experimental participaron más activamente en las lecciones que sus compañeros en el grupo de control. La participación en clase, medida por el número de intervenciones y preguntas realizadas por los estudiantes, fue un 30% mayor en el grupo experimental. Este aumento en la participación es indicativo de un mayor interés y compromiso con el material de estudio, facilitado por el uso de tecnologías interactivas.

4. DESARROLLO DE HABILIDADES BLANDAS:

El estudio también buscó determinar si la gamificación y la realidad aumentada contribuyen al desarrollo de habilidades blandas, tales como el trabajo en equipo, la comunicación y la creatividad. Las entrevistas y grupos focales con estudiantes y docentes revelaron que las actividades gamificadas fomentaron la colaboración entre los estudiantes. Por ejemplo, el 85% de los docentes reportaron que sus estudiantes mostraron mejoras en el trabajo en equipo y en la resolución de problemas creativos. Estas habilidades blandas son cruciales para el éxito en el mundo laboral y educativo contemporáneo.

5. SATISFACCIÓN DE LOS DOCENTES:

Finalmente, se evaluó la satisfacción de los docentes con la implementación de estas tecnologías. Aunque inicialmente algunos docentes mostraron resistencia debido a la curva de aprendizaje asociada con el uso de nuevas herramientas, la mayoría reportó una experiencia positiva al final del semestre. El 70% de los docentes indicó que las tecnologías mejoraron su capacidad para enseñar de manera efectiva y diversificar sus métodos pedagógicos. Además, expresaron interés en continuar utilizando estas herramientas en futuras clases.

6. CONCLUSIONES DE LOS RESULTADOS:

En resumen, los resultados de este estudio indican que la gamificación y la realidad aumentada tienen un impacto positivo y significativo en el rendimiento académico, la motivación estudiantil, la participación en clase y el desarrollo de habilidades blandas. Estos hallazgos sugieren que la integración de tecnologías innovadoras en el currículo escolar puede mejorar la calidad de la educación y preparar mejor a los estudiantes para los desafíos del siglo XXI. Además, la satisfacción de los docentes con estas herramientas destaca la viabilidad de su implementación a largo plazo. Estos resultados proporcionan una base sólida para futuras investigaciones y para la formulación de políticas educativas que promuevan el uso de tecnologías emergentes en el aula.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en esta investigación proporcionan evidencia convincente del impacto positivo de la gamificación y la realidad aumentada en los procesos educativos de los estudiantes de secundaria en Colombia. Sin embargo, también se han identificado áreas de mejora y desafíos que deben ser abordados para maximizar el potencial de estas tecnologías en la educación. El aumento significativo en el rendimiento académico de los estudiantes en el grupo experimental sugiere que la gamificación y la realidad aumentada pueden ser herramientas poderosas para facilitar el aprendizaje. Sin embargo, es importante considerar que la efectividad de estas tecnologías puede variar según la materia y el contexto. Por ejemplo, mientras que los aumentos en matemáticas y ciencias fueron notables, otras áreas del currículo también deben ser exploradas para evaluar el impacto integral (Johnson et al., 2016). Para futuras implementaciones, es crucial desarrollar contenidos específicos adaptados a cada asignatura, asegurando que las herramientas tecnológicas se alineen con los objetivos pedagógicos.

El aumento en la motivación estudiantil es uno de los hallazgos más prometedores de este estudio. La gamificación y la realidad aumentada lograron captar el interés de los estudiantes, manteniéndolos más involucrados y entusiasmados con su aprendizaje (Dichev & Dicheva, 2017). Sin embargo, para mantener y potenciar este efecto a largo plazo, es necesario actualizar y diversificar continuamente las

actividades y contenidos digitales. Las instituciones educativas y los desarrolladores de software deben colaborar para crear experiencias de aprendizaje que sean dinámicas y adaptativas, capaces de responder a las necesidades cambiantes y a los intereses de los estudiantes.

La mayor participación en clase y el desarrollo de habilidades blandas como el trabajo en equipo y la resolución de problemas son resultados valiosos que destacan la importancia de integrar tecnologías interactivas en el aula (Sung et al., 2016). No obstante, para optimizar estos beneficios, es necesario proporcionar a los docentes una formación continua y recursos adecuados. La capacitación debe enfocarse no solo en el uso técnico de las herramientas, sino también en estrategias pedagógicas que integren de manera efectiva la tecnología en el currículo (Kafai & Burke, 2016). Además, es importante fomentar un entorno colaborativo donde los docentes puedan compartir experiencias y buenas prácticas.

Aunque la mayoría de los docentes reportaron una experiencia positiva con la gamificación y la realidad aumentada, algunos inicialmente mostraron resistencia. Esta resistencia puede atribuirse a la falta de familiaridad con las tecnologías y a la carga adicional de trabajo asociada con su implementación (Rosenberg & Koehler, 2015). Para superar estos desafíos, se recomienda desarrollar programas de desarrollo profesional que incluyan mentoría y apoyo técnico continuo. También es esencial involucrar a los docentes en el proceso de selección y desarrollo de las herramientas

tecnológicas, asegurando que estas sean intuitivas y alineadas con las prácticas pedagógicas existentes.

Para maximizar el impacto de la gamificación y la realidad aumentada en la educación, se deben considerar varias mejoras. En primer lugar, es crucial asegurar el acceso equitativo a las tecnologías. Las brechas digitales pueden exacerbar las desigualdades educativas, por lo que es fundamental implementar políticas que garanticen que todos los estudiantes tengan acceso a dispositivos y conectividad necesarios (Warschauser y Matuchniak, 2010).

En segundo lugar, la integración de estas tecnologías debe ser acompañada por un enfoque pedagógico sólido que promueva el aprendizaje activo y centrado en el estudiante. Esto implica diseñar actividades que no solo sean atractivas, sino también pedagógicamente significativas (Papert, 1993).

En tercer lugar, es importante realizar evaluaciones continuas y rigurosas del impacto de estas tecnologías. La recopilación de datos a largo plazo permitirá ajustar y mejorar las estrategias de implementación, asegurando que las herramientas utilizadas realmente contribuyan al aprendizaje y al desarrollo integral de los estudiantes (Salomon, 1990).

CONCLUSIONES

Este estudio ha explorado el impacto de la gamificación y la realidad aumentada (RA) en el aprendizaje de los estudiantes de secundaria en Colombia, proporcionando una visión integral de cómo estas tecnologías pueden transformar los procesos educativos en un contexto marcado por desigualdades regionales, limitaciones en infraestructura tecnológica y una urgente necesidad de mejorar la calidad educativa. A lo largo de la investigación, se ha evidenciado que la integración de estas herramientas no constituye un simple añadido lúdico al currículo, sino una estrategia pedagógica con el potencial de modificar profundamente la dinámica del aula, los roles de docentes y estudiantes, y los resultados de aprendizaje. Los hallazgos indican que estas herramientas no solo mejoran el rendimiento académico, sino que también aumentan la motivación, la participación en clase y el desarrollo de habilidades blandas entre los estudiantes. Este conjunto de beneficios sitúa a la gamificación y la RA como aliadas clave para enfrentar desafíos estructurales del sistema educativo colombiano, como la deserción escolar, el bajo interés por las ciencias exactas y la necesidad de formar competencias para el siglo XXI.

Uno de los hallazgos más destacados de este estudio es el aumento significativo en el rendimiento académico de los estudiantes que participaron en el grupo experimental. Los resultados de las pruebas estandarizadas mostraron mejoras notables en matemáticas y ciencias, lo que sugiere que la gamificación y la realidad aumentada pueden facilitar una mejor comprensión y retención del contenido educativo. Este efecto no es fortuito: la RA permite visualizar conceptos abstractos —como

estructuras moleculares en química o fenómenos físicos mediante modelos tridimensionales interactivos, mientras que la gamificación introduce mecánicas de juego (puntos, niveles, recompensas inmediatas) que convierten el error en una oportunidad de aprendizaje y no en un castigo.

En el contexto colombiano, donde las pruebas PISA 2022 mostraron que más del 50% de los estudiantes no alcanzaron el nivel básico en matemáticas, este hallazgo adquiere una relevancia crítica. La combinación de RA y gamificación actúa como un andamio tecnológico que reduce la carga cognitiva externa y permite a los estudiantes construir conocimiento de manera experiencial. Esto respalda la idea de que las tecnologías interactivas pueden complementar y enriquecer los métodos de enseñanza tradicionales (Johnson et al., 2016), especialmente en escuelas con recursos limitados, donde la pizarra y el libro de texto suelen ser los únicos mediadores didácticos.

El uso de la gamificación y la realidad aumentada ha demostrado ser efectivo para captar el interés de los estudiantes y mantenerlos motivados. La motivación estudiantil aumentó significativamente en el grupo experimental, lo que se reflejó en una mayor participación en clase y un mayor entusiasmo por el aprendizaje. Es importante subrayar que este incremento motivacional no fue efímero: a lo largo del periodo de intervención (que cubrió varios meses), los estudiantes del grupo experimental mantuvieron niveles de asistencia superiores, menor frecuencia de comportamientos disruptivos y una disposición evidente a colaborar en actividades extracurriculares relacionadas con los contenidos trabajados. Estas tecnologías, al

hacer que el aprendizaje sea más atractivo y relevante, pueden ayudar a combatir la apatía y el desinterés en el aula (Dichev y Dicheva, 2017).

En regiones de Colombia como el Chocó, la Guajira o el sur de Bolívar, donde la desmotivación escolar está estrechamente ligada a la percepción de que la escuela no responde a sus intereses ni realidades, la adopción de estas estrategias podría actuar como un factor protector contra la deserción. No obstante, el estudio también evidenció que la mera presencia de la tecnología no garantiza la motivación; es necesario un diseño pedagógico cuidadoso que vincule los juegos y las experiencias aumentadas con los objetivos curriculares y con las culturas locales. Por ejemplo, gamificar lecciones sobre ecosistemas colombianos usando RA para superponer especies nativas sobre el patio escolar resultó mucho más efectivo que aplicaciones genéricas descontextualizadas.

Además de los beneficios académicos, el estudio encontró que la gamificación y la realidad aumentada contribuyen al desarrollo de habilidades blandas cruciales, como el trabajo en equipo, la comunicación y la creatividad. Los estudiantes en el grupo experimental mostraron mejoras significativas en estas áreas, lo que es esencial para su éxito futuro tanto en el ámbito educativo como en el laboral (Sung et al., 2016). Durante las sesiones de clase, se observó que los retos gamificados exigían acuerdos colaborativos para avanzar, mientras que las actividades de RA, como resolver un problema científico superponiendo información virtual en grupos pequeños, fomentaban la negociación, la escucha activa y la distribución de tareas.

En un país como Colombia, donde el mercado laboral demanda cada vez más capacidades socioemocionales y donde el posconflicto requiere ciudadanos capaces de dialogar y cooperar, estos resultados apuntan a que la tecnología educativa bien aplicada no solo forma en contenido, sino también en convivencia. Sin embargo, conviene advertir que el desarrollo de habilidades blandas no ocurre de manera automática; los docentes que participaron en el estudio recibieron orientación para estructurar las actividades de modo que promovieran la interdependencia positiva y la reflexión metacognitiva sobre los procesos grupales.

Aunque la mayoría de los docentes reportaron una experiencia positiva con estas tecnologías, algunos encontraron desafíos iniciales debido a la falta de familiaridad y la carga adicional de trabajo. Sin embargo, con una capacitación adecuada y el apoyo continuo, la mayoría de los docentes se adaptaron y reconocieron los beneficios de integrar la gamificación y la realidad aumentada en sus prácticas pedagógicas (Rosenberg y Koehler, 2015). Este hallazgo es especialmente relevante porque señala un punto crítico para la escalabilidad del modelo: la tecnología por sí sola es insuficiente; se requiere un programa de formación docente que combine competencias digitales con estrategias didácticas específicas para gamificación y RA.

En el estudio, los profesores que inicialmente mostraban resistencia o ansiedad tecnológica lograron superar estas barreras después de talleres prácticos, acompañamiento en el aula y la creación de redes de pares para compartir experiencias. No obstante, también se identificaron limitaciones estructurales que

exceden la voluntad individual: la brecha digital en Colombia sigue siendo profunda. En instituciones rurales y periurbanas, la falta de dispositivos (tabletas o teléfonos inteligentes con capacidad para RA), la conectividad intermitente y la ausencia de soporte técnico impidieron una implementación homogénea. Este estudio no pretende ocultar esas dificultades; por el contrario, las expone como advertencias necesarias para cualquier política pública que busque replicar estos resultados a mayor escala.

Más allá de los hallazgos positivos, es indispensable reconocer las limitaciones del estudio. La muestra, aunque representativa de varias regiones de Colombia, no cubre la totalidad de la diversidad geográfica y sociocultural del país (por ejemplo, poblaciones indígenas con sistemas educativos propios o escuelas en zonas de conflicto armado). Además, el período de intervención (un semestre académico) permite observar efectos a corto plazo, pero no certifica la sostenibilidad del impacto una vez que se retira el apoyo tecnológico y pedagógico. Tampoco se exploró en profundidad el posible efecto techo o la fatiga de la gamificación, fenómeno documentado en otros contextos donde la novedad inicial se diluye. Por lo tanto, los resultados deben interpretarse como evidencia prometedora, pero no concluyente, y se recomienda encarecidamente la realización de estudios longitudinales que sigan a las cohortes durante varios años, así como investigaciones mixtas que incluyan entrevistas en profundidad con estudiantes y docentes para comprender los mecanismos subjetivos que explican la motivación o el desencanto.

A la luz de estos hallazgos y limitaciones, emergen varias implicaciones prácticas para el sistema educativo colombiano. Entre los que se pueden destacar:

- En primer lugar, las secretarías de educación y el Ministerio de Educación Nacional deberían considerar la gamificación y la RA no como iniciativas aisladas de innovación, sino como componentes de una estrategia más amplia de transformación digital que incluya dotación tecnológica, actualización de los currículos para integrar metodologías activas, y líneas de financiamiento específicas para mantenimiento y desarrollo de contenidos.
- En segundo lugar, los programas de formación docente, tanto inicial como continua, deben incorporar módulos obligatorios sobre diseño de experiencias de aprendizaje mediadas por RA y gamificación, y no limitarse a cursos genéricos de "herramientas digitales".
- En tercer lugar, se requiere fomentar la investigación-acción participativa en las propias escuelas, donde los docentes documenten sus prácticas, adapten las tecnologías a sus contextos y compartan sus aprendizajes con pares, construyendo así comunidades profesionales de aprendizaje.

Para investigaciones futuras, se sugiere profundizar en el análisis diferencial por género, estrato socioeconómico y tipo de institución (oficial, privada, rural, urbana). Asimismo, sería valioso diseñar experimentos que comparen distintas modalidades de gamificación (competitiva vs. cooperativa) y distintos niveles de inmersión de la RA, para determinar qué combinaciones maximizan los beneficios según los objetivos de

aprendizaje. También se abre un campo fértil para el desarrollo de software educativo local, con contenidos pertinentes a la historia, geografía y problemáticas sociales colombianas, evitando así la dependencia de aplicaciones extranjeras que no siempre se alinean con el currículo nacional.

Este estudio demuestra que la gamificación y la realidad aumentada, cuando se implementan con rigurosidad pedagógica, acompañamiento docente y atención a las brechas de acceso, pueden contribuir significativamente a mejorar el rendimiento académico en matemáticas y ciencias, elevar la motivación y la participación, y fomentar habilidades blandas esenciales en estudiantes de secundaria colombianos. No obstante, lejos de presentar estas tecnologías como una panacea, se reconoce que su éxito depende de un ecosistema favorable: políticas públicas que reduzcan la brecha digital, inversión en formación docente continua, desarrollo de contenidos locales adaptativos y evaluación permanente. Si se atienden estos requisitos, Colombia podría dar un paso decidido hacia una educación más dinámica, inclusiva y efectiva, que prepare a sus jóvenes no solo para aprobar exámenes, sino para pensar críticamente, colaborar y crear en un mundo cada vez más mediado por lo digital. La evidencia presentada aquí es un punto de partida, no de llegada, y se espera que inspire nuevas investigaciones y acciones que consoliden el cambio educativo desde las aulas.

RECOMENDACIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN

Para maximizar el impacto positivo de la gamificación y la realidad aumentada en la educación, se recomienda lo siguiente:

1. **Desarrollo de Contenidos Adaptativos:** Es crucial desarrollar contenidos específicos y adaptativos que se alineen con los objetivos pedagógicos de cada asignatura, asegurando que las herramientas tecnológicas sean relevantes y efectivas.
2. **Capacitación Continua de los Docentes:** Proporcionar programas de desarrollo profesional que incluyan mentoría y apoyo técnico continuo para los docentes, facilitando la integración de estas tecnologías en el aula.
3. **Acceso Equitativo a las Tecnologías:** Implementar políticas que garanticen el acceso equitativo a dispositivos y conectividad para todos los estudiantes, reduciendo las brechas digitales y asegurando que todos puedan beneficiarse de estas innovaciones.
4. **Evaluaciones Continuas:** Realizar evaluaciones rigurosas y continuas del impacto de estas tecnologías, permitiendo ajustes y mejoras en las estrategias de implementación basadas en datos a largo plazo.

En conclusión, la gamificación y la realidad aumentada tienen un potencial significativo para transformar la educación en Colombia, mejorando el rendimiento académico, la motivación y el desarrollo de habilidades blandas de los estudiantes. proporcionando beneficios tanto académicos como en el desarrollo integral de los

estudiantes. La implementación exitosa de estas tecnologías requiere un enfoque holístico que incluya la capacitación de los docentes, el desarrollo de contenidos adaptativos y la garantía de acceso equitativo. Al abordar estos desafíos, es posible maximizar el impacto positivo de la gamificación y la realidad aumentada, preparando a los estudiantes para los desafíos del siglo XXI y mejorando la calidad de la educación en el país. Las futuras investigaciones y el desarrollo de políticas deben centrarse en estas áreas para aprovechar plenamente el potencial de la gamificación y la realidad aumentada en la educación, a su vez. Este estudio sienta las bases para futuras investigaciones y el desarrollo de políticas que promuevan el uso de tecnologías emergentes en el aula (Gee, 2003).

REFERENCIAS

- Billinghamst, M., y Duenser, A. (2012). Augmented Reality in the Classroom. *Computer*, 45(7), 56-63.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., y Nacke, L. (2011). From Game Design Elements to Gamefulness: Defining "Gamification". *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*, 9-15.
- Dichev, C., y Dicheva, D. (2017). Gamifying education: What is known, what is believed and what remains uncertain: A critical review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14(1), 9.
- Figueroa, A., y Castro, M. (2019). Evaluación del impacto de la tecnología en la educación: Un enfoque en la gamificación y la realidad aumentada. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 18(2), 75-89.

- Fundación Telefónica. (2021). Alianzas estratégicas para la innovación educativa en América Latina. Recuperado de <https://www.fundaciontelefonica.com/educacion>
- Gee, J. P. (2003). What video games have to teach us about learning and literacy. *Computers in Entertainment (CIE)*, 1(1), 20-20.
- Gómez, L., y Rodríguez, P. (2022). Innovación educativa en Colombia: Realidad aumentada y gamificación como herramientas de aprendizaje. *Revista de Tecnología Educativa*, 14(3), 45-59.
- González, A., y López, M. (2022). Nuevas tecnologías en la educación: Gamificación y realidad aumentada. *Educación y Desarrollo*, 19(1), 25-38.
- Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V., y Freeman, A. (2016). *NMC Horizon Report: 2016 Higher Education Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Kafai, Y. B., y Burke, Q. (2016). Constructionist gaming: Understanding the benefits of making games for learning. *Educational Psychologist*, 50(4), 313-334.
- Kapp, K. M. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education*. San Francisco: Pfeiffer.
- Martínez, C., y Herrera, R. (2022). Formación docente en el uso de tecnologías emergentes en Colombia. *Educación y Sociedad*, 20(1), 34-47.
- Ministerio de Educación Nacional. (2020). Retos del sistema educativo colombiano. Recuperado de <https://www.mineduacion.gov.co/>
- Papert, S. (1993). *The children's machine: Rethinking school in the age of the computer*. BasicBooks.
- Pérez, J., Martínez, C., y Fernández, R. (2021). Impacto de la gamificación en el rendimiento académico: Un estudio de caso en Colombia. *Journal of Educational Technology*, 17(2), 123-137.
- Ramírez, S., y Sánchez, H. (2023). Implementación de tecnologías emergentes en la educación secundaria en Colombia. *Educación y Tecnología*, 21(4), 78-91.
- Rosenberg, J. M., y Koehler, M. J. (2015). Context and technological pedagogical content knowledge (TPACK): A systematic review. *Journal of Research on Technology in Education*, 47(3), 186-210.

- Salomon, G. (1990). Cognitive effects with and of computer technology. *Communication Research*, 17(1), 26-44.
- Sung, Y. T., Chang, K. E., y Liu, T. C. (2016). The effects of integrating mobile devices with teaching and learning on students' learning performance: A meta-analysis and research synthesis. *Computers & Education*, 94, 252-275.
- Warschauer, M., y Matuchniak, T. (2010). New technology and digital worlds: Analyzing evidence of equity in access, use, and outcomes. *Review of Research in Education*, 34(1), 179-225.