

Tecnologías Emergentes para la Educación: Simuladores, Realidad Aumentada, Gamificación y Aplicaciones Móviles

Rosemary Samaniego Ocampo
Marcos David Arboleda Barrezueta
COMPILADORES

Tecnologías Emergentes para la Educación: Simuladores, Realidad Aumentada, Gamificación y Aplicaciones Móviles

Rosemary Samaniego Ocampo
Marcos David Arboleda Barrezueta
COMPILADORES



© **Rosemary Samaniego Ocampo**
Marcos David Arboleda Barrezueta
COMPILADOREES

Primera edición, 17/11/2025

ISBN: 978-9942-53-067-7

DOI: <http://doi.org/10.48190/9789942530677>

Distribución online

 Acceso abierto

Cita

Samaniego, R., Arboleda, M. (2025) Tecnologías Emergentes para la Educación: Simuladores, Realidad Aumentada, Gamificación y Aplicaciones Móviles. Editorial Grupo Compás

Este libro es parte de la colección de la Univesidad Técnica de Machala y ha sido debidamente examinado y valorado en la modalidad doble par ciego con fin de garantizar la calidad de la publicación. El copyright estimula la creatividad, defiende la diversidad en el ámbito de las ideas y el conocimiento, promueve la libre expresión y favorece una cultura viva. Quedan rigurosamente prohibidas, bajo las sanciones en las leyes, la producción o almacenamiento total o parcial de la presente publicación, incluyendo el diseño de la portada, así como la transmisión de la misma por cualquiera de sus medios, tanto si es electrónico, como químico, mecánico, óptico, de grabación o bien de fotocopia, sin la autorización de los titulares del copyright.

Contenido

Los simuladores virtuales en la enseñanza de electromecánica en bachillerato ..	6
Resumen	6
Abstract	7
Introducción	8
Materiales y Métodos	15
Resultados y Discusión.....	16
Discusión.....	21
Conclusiones	22
Referencias	1
Ciencias Sociales en estudiantes de la educación media.....	5
Resumen	5
Abstract	6
Antecedentes conceptuales o históricos del tema:	7
Materiales y Métodos	9
Resultados y Discusión.....	10
Resultados	16
Diseño de un entorno gamificado para la optimización del proceso enseñanza- aprendizaje en informática.....	1
Resumen	1
Abstract	2
Introducción	4
Materiales y Métodos	5
Resultados	5
Discusión.....	8
Conclusiones	8
Recomendaciones	8
Referencias	10
Desarrollo de una aplicación móvil interactiva para el aprendizaje de matemáticas en educación general básica	1
Resumen	1
Abstract	2
Introducción	3

Materiales y Métodos.....	4
Resultados y Discusión.....	7
Conclusiones.....	11
Referencias	12

PRESENTACIÓN

En un mundo donde la tecnología avanza a un ritmo acelerado, la educación no puede permanecer ajena a estos cambios. Las tecnologías emergentes han demostrado su capacidad para transformar los entornos de enseñanza y aprendizaje, ofreciendo experiencias más dinámicas, interactivas y personalizadas. La integración de simuladores virtuales, realidad aumentada, gamificación y aplicaciones móviles en los procesos educativos responde a la necesidad de metodologías innovadoras que fomenten el compromiso, la motivación y el desarrollo de competencias clave en los estudiantes. Este libro, titulado *Tecnologías Emergentes para la Educación: Simuladores, Realidad Aumentada, Gamificación y Aplicaciones Móviles*, ofrece un análisis detallado sobre el impacto y la aplicabilidad de estas herramientas en distintos niveles educativos. A lo largo de sus cuatro capítulos, se presentan estudios de caso y estrategias metodológicas que evidencian el potencial de estas tecnologías en la enseñanza de áreas específicas del conocimiento.

El primer capítulo, *Los simuladores virtuales en la enseñanza de electromecánica en bachillerato*, examina cómo los entornos simulados pueden replicar escenarios reales, permitiendo a los estudiantes desarrollar habilidades técnicas en un ambiente seguro y controlado. Se analizan los beneficios del aprendizaje experiencial mediante simuladores y su impacto en la formación de futuros profesionales en el área de la electromecánica.

En el segundo capítulo, *Realidad aumentada para incentivar la participación activa en estudiantes de la educación media*, se presenta la realidad aumentada como una herramienta poderosa para captar la atención de los estudiantes y mejorar su participación en el aula. Se exploran casos en los que la integración de esta tecnología ha facilitado la comprensión de conceptos abstractos y ha promovido un aprendizaje más visual e interactivo.

El tercer capítulo, *Diseño de un entorno gamificado para la optimización del proceso enseñanza-aprendizaje en informática*, aborda el impacto de la gamificación como estrategia didáctica para potenciar el aprendizaje de contenidos relacionados con la informática. Se analiza cómo la incorporación de mecánicas de juego, desafíos y recompensas mejora la motivación estudiantil y refuerza la adquisición de conocimientos de manera lúdica y efectiva.

Finalmente, el cuarto capítulo, *Desarrollo de una aplicación móvil interactiva para el aprendizaje de matemáticas en educación general básica*, se enfoca en el uso de aplicaciones móviles como recurso didáctico para fortalecer el aprendizaje en matemáticas. Se examinan los beneficios de las plataformas interactivas para mejorar la comprensión de conceptos matemáticos y fomentar el aprendizaje autónomo en los estudiantes de educación básica.

Esta obra está dirigida a docentes, investigadores y profesionales de la educación interesados en la implementación de tecnologías emergentes en el aula. A través de un enfoque teórico-práctico, se ofrecen herramientas y estrategias innovadoras que pueden ser adaptadas a distintos contextos educativos. Se espera que este libro sirva como punto de partida para futuras investigaciones y aplicaciones que contribuyan a la mejora de la calidad educativa, promoviendo metodologías más inclusivas, participativas y alineadas con las demandas del siglo XXI.

Los simuladores virtuales en la enseñanza de electromecánica en bachillerato

Virtual simulators in teaching electromechanics in high school

Mayra Alexandra Marin Castillo Universidad Politécnica Estatal del Carchi
Mayra.marin@upec.edu.ec

Código ORCID 0009-0009-3476-7115

Quito- Ecuador

Sara Gabriela Cruz Naranjo

Universidad Técnica de Machala

Código ORCID

scruz@utmachala.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-8772-2051>

Machala - Ecuador

Resumen

El estudio analiza el potencial pedagógico de los simuladores virtuales para fortalecer la enseñanza de Electromecánica en bachillerato. Con un diseño mixto (enfoque cualitativo-cuantitativo), se trabajó con 37 estudiantes de una Unidad Educativa particular de Quito. La investigación se desarrolló en tres fases: (1) diagnóstico de estrategias didácticas empleadas por el profesorado mediante observación e entrevista; (2) evaluación de la competencia digital docente con base en DigCompEdu; y (3) implementación guiada de simuladores virtuales en actividades prácticas, con medición pre y post para estimar el impacto en el aprendizaje.

Los hallazgos muestran que predominan enfoques expositivo, participativo y colaborativo, aunque persisten limitaciones de equipamiento y tiempo para la práctica. La incorporación de simuladores acortó la brecha teoría-práctica, incrementó la motivación y participación estudiantil y favoreció la comprensión de procesos electromecánicos al proporcionar entornos seguros y controlados para la experimentación. Desde la perspectiva docente, se evidenció la necesidad de fortalecer la planificación didáctica mediada por TIC y de alinear el uso de simuladores con criterios de logro claros y rúbricas.

Se concluye que los simuladores virtuales constituyen una estrategia efectiva y viable para el contexto de bachillerato técnico, siempre que su implementación se articule con la evaluación formativa, la gestión del tiempo de aula y el desarrollo de la competencia digital docente. Se sugieren líneas futuras para medir tamaños de efecto y comparar resultados entre asignaturas afines.

Palabras clave: simuladores virtuales; electromecánica; bachillerato; competencia digital; enseñanza técnica

Abstract

The study examines the pedagogical potential of virtual simulators to strengthen the teaching of Electromechanics in upper-secondary education. Using a mixed-methods design (qualitative-quantitative), the research involved 37 students from a private educational institution in Quito. The study unfolded in three phases: (1) a diagnosis of teaching strategies employed by instructors through observation and interviews; (2) an assessment of teachers' digital competence based on DigCompEdu; and (3) guided implementation of virtual simulators in practical activities, with pre- and post-testing to estimate the impact on learning.

Findings indicate that expository, participatory, and collaborative approaches predominate, although limitations in equipment and allotted time for hands-on practice persist. The incorporation of simulators narrowed the theory-practice gap, increased student motivation and participation, and enhanced understanding of electromechanical processes by providing safe, controlled environments for experimentation. From the teaching perspective, the results also highlighted the need to strengthen ICT-mediated instructional planning and to align simulator use with clear achievement criteria and rubrics.

It is concluded that virtual simulators constitute an effective and feasible strategy for the technical upper-secondary context, provided their implementation is integrated with formative assessment, classroom time management, and the development of teachers' digital competence. Future research should measure effect sizes and compare results across related subjects.

Keywords: virtual simulators; electromechanics; upper-secondary education; digital competence; technical teaching.

Introducción

La Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) reconoce al Bachillerato Técnico como un pilar para impulsar el desarrollo económico y social del país, al articular la formación de competencias con las necesidades del tejido socio-productivo. En la misma línea, evidencia regional del Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural (RIMISP, 2021) muestra que las trayectorias técnico-profesionales favorecen la empleabilidad y el emprendimiento al fortalecer habilidades aplicables en contextos productivos, lo que se traduce en mejores oportunidades de inserción laboral para sus egresados.

No obstante, la enseñanza de la Electromecánica en el bachillerato enfrenta rezagos asociados al predominio de enfoques tradicionales, con escasa mediación tecnológica y oportunidades limitadas para la práctica. En un contexto de acelerada transformación digital, la educación y la innovación tecnológica deben avanzar de manera articulada para promover el bienestar social y el progreso. En esa línea, diversas instituciones han comenzado a incorporar herramientas tecnológicas que potencien el aprendizaje disciplinar (Fajardo & Cervantes, 2020).

Un factor crítico en esta problemática es la insuficiencia de recursos didácticos que permitan situaciones de práctica auténtica. Sin entornos que simulen condiciones reales de operación, se dificulta la consolidación del aprendizaje procedimental y la preparación para los desafíos del mundo profesional. Ello repercute no solo en la competencia técnica de los estudiantes, sino también en su motivación y autoconfianza para resolver problemas propios del campo electromecánico.

Frente a este panorama, los simuladores virtuales emergen como una alternativa innovadora y viable. Estos recursos permiten interactuar con escenarios controlados y seguros que replican procesos, parámetros y fallas frecuentes del entorno profesional, facilitando la comprensión de conceptos complejos, el desarrollo de habilidades y la transferencia desde la teoría a la práctica. De este modo, los simuladores pueden acortar la brecha teoría-práctica y favorecer procesos de enseñanza-aprendizaje más activos y significativos.

En consecuencia, este estudio se propone analizar cómo la implementación de simuladores virtuales puede optimizar el aprendizaje de estudiantes de la figura profesional Electromecánica Automotriz en la Unidad Educativa Particular "Jérico", Quito (Ecuador). Específicamente, se busca caracterizar las estrategias didácticas empleadas, valorar el aporte de los simuladores en el logro de resultados de aprendizaje y describir condiciones pedagógicas y técnicas que facilitan su integración.

Educación, enseñanza y aprendizaje técnico

La educación se concibe como un proceso sistemático y deliberado orientado al desarrollo integrado de conocimientos, habilidades y valores que habilitan a la persona para responder a desafíos personales, sociales y productivos. En el campo técnico y profesional (TVET), esta finalidad demanda una didáctica situada que articule saberes conceptuales con desempeños procedimentales y actitudinales en contextos auténticos, donde el estudiante aprende haciendo, reflexiona sobre su actuación y transfiere lo aprendido a entornos de trabajo reales o simulados (UNESCO, 2015; Mulder, 2017).

La enseñanza técnica requiere una planificación cuidadosa que alinee resultados de aprendizaje con métodos, recursos y evaluación –lo que la literatura denomina alineamiento constructivo– de modo que las actividades y las evidencias de logro representen el tipo de competencia que se desea desarrollar (Biggs & Tang, 2011). Para ello, los docentes combinan estrategias como la resolución de problemas, el aprendizaje basado en proyectos y las prácticas de laboratorio o simulación, integrando andamiajes progresivos, demostraciones, práctica guiada y retroalimentación formativa de alta calidad (Gagné et al., 2005; Merrill, 2002; Kolb, 1984).

En este ecosistema, la integración pedagógica de tecnologías cobra especial relevancia: los simuladores y otros recursos digitales expanden las oportunidades de práctica segura, controlada y repetible, acelerando la comprensión de procesos complejos y promoviendo la transferencia entre teoría y práctica (OECD, 2020; CEDEFOP, 2023). No se trata de agregar herramientas por sí mismas, sino de orquestarlas con criterio didáctico –p. ej., secuencias que avancen de lo conceptual a lo procedimental, rúbricas de desempeño y criterios de seguridad– y con base en marcos de competencia digital docente (Redecker, 2017) y enfoques TPACK que articulan conocimiento disciplinar, pedagógico y tecnológico (Mishra & Koehler, 2006).

Asimismo, la evaluación en educación técnica debe enfatizar tareas de desempeño (performance assessment) y evidencias auténticas –productos, procedimientos y toma de decisiones– valoradas con instrumentos válidos y confiables (rúbricas analíticas, listas de cotejo, guías de observación), coherentes con los estándares ocupacionales y las competencias profesionales definidas para el perfil de egreso (UNESCO, 2015; Mulder, 2017). La retroalimentación, en tanto, cumple un rol clave para cerrar brechas entre el desempeño observado y el esperado, favoreciendo la autorregulación y la mejora continua.

En síntesis, enseñar y aprender en lo técnico implica diseñar experiencias alineadas a resultados de aprendizaje, seleccionar métodos activos y medios pertinentes (incluida la simulación), y evaluar con criterios de desempeño claros y contextualizados. Esta triada –planificación, mediación didáctica y evaluación– es la que impulsa logros de aprendizaje significativos y transferibles al mundo del trabajo, elevando la pertinencia y la calidad de la formación técnico-profesional.

TIC y simuladores virtuales en educación técnica

Los simuladores virtuales son herramientas didácticas potentes por su capacidad de recrear entornos interactivos y realistas en condiciones seguros, repetibles y controladas. Su uso se ha consolidado en campos como medicina, aviación, negocios, ciencias y conducción, donde la práctica deliberada y el error seguro son esenciales para el aprendizaje (Cook et al., 2011; Issenberg et al., 2005; Salas et al., 2009). En Electromecánica, los simuladores representan de forma visual y procedural circuitos, sistemas de control y dispositivos, lo que acorta la brecha teoría-práctica, facilita la comprensión de fenómenos (p. ej., ley de Ohm, respuesta transitoria, lógicas de control), y permite el ensayo de protocolos de diagnóstico sin riesgo para equipos o personas (Ma & Nickerson, 2006; Wieman & Perkins, 2005).

La evidencia muestra que los simuladores promueven aprendizaje activo y autodirigido: habilitan la exploración al propio ritmo, la toma de decisiones y la autorregulación a partir de retroalimentación inmediata, condiciones que favorecen el desarrollo de competencias técnicas y transversales (De Jong & Van Joolingen, 1998; Shute, 2008; Rutten et al., 2012). En la práctica docente, su impacto es mayor cuando se integran dentro de secuencias didácticas con objetivos claros, andamiaje progresivo y evaluaciones de desempeño (p. ej., rúbricas de procedimientos de ensamblaje, cableado o programación de controladores), no como recursos aislados (Biggs & Tang, 2011; Merrill, 2002).

La literatura de antecedentes respalda su integración en contextos escolares y de educación técnico-profesional: los recursos tecnológicos tienden a incrementar el interés estudiantil y a favorecer el desempeño docente cuando se alinean con resultados de aprendizaje y se emplean con una metodología explícita (p. ej., estudios locales como Jama & Cornejo; Torres & Cobo), mientras que su adopción sostenible exige capacitación docente e infraestructura adecuada (Perea), en consonancia con recomendaciones de organismos especializados en TVET (CEDEFOP, 2023; UNESCO, 2015). En términos de diseño instruccional, marcos como TPACK y DigCompEdu orientan la orquestación pedagógica de los simuladores, articulando el saber disciplinar, pedagógico y tecnológico (Mishra & Koehler, 2006; Redecker, 2017).

En síntesis, los simuladores virtuales constituyen un medio idóneo para la formación técnica en Electromecánica cuando: (a) se integran en tareas auténticas de desempeño; (b) se acompañan de retroalimentación formativa y criterios de logro explícitos; y (c) se implementan con docentes capacitados y recursos institucionales que garanticen acceso, mantenimiento y seguridad. Bajo estas condiciones, contribuyen a mejorar la motivación, la comprensión conceptual, el desempeño procedimental y la transferencia al entorno profesional.

Dimensiones clave para el uso de simuladores

1) Experiencia inmersiva y práctica: los simuladores educativos potencian el aprendizaje experiencial al ofrecer entornos seguros, controlados y repetibles donde el estudiante puede explorar conceptos complejos, tomar decisiones y observar consecuencias sin riesgos reales. La inmersión –sentido de “presencia” y de interacción realista– favorece la comprensión conceptual y el desarrollo de destrezas procedimentales, al tiempo que incrementa la motivación y el involucramiento (Makransky & Lilleholt, 2018; Merchant et al., 2014). La evidencia meta-analítica muestra mejoras en desempeño y retención cuando las simulaciones se integran con objetivos y guías claras (Sitzmann, 2011; de Jong & van Joolingen, 1998). No obstante, la inmersión debe equilibrarse con un andamiaje cognitivo adecuado para evitar sobrecarga y asegurar que la práctica deliberada se traduzca en transferencia al contexto real (Mayer, 2021; Sweller et al., 2011).

2) Adaptabilidad: los simuladores sobresalen cuando se ajustan dinámicamente a la pericia del estudiante: nivel de dificultad, ritmo, rutas de práctica, retroalimentación y apoyos pueden personalizarse según el desempeño y las necesidades individuales. Esta adaptatividad incrementa la autoeficacia, la motivación y el rendimiento, especialmente si se emplean reglas instruccionales que previenen efectos conocidos como la “inversión por experticia”, donde ayudas extensas benefician a novatos, pero entorpecen a aprendices avanzados (Kalyuga, 2007). En términos didácticos, combinar tareas graduadas, feedback inmediato y opciones de repetición/variación promueve el dominio progresivo (Mayer, 2021).

3) Usabilidad: la efectividad del simulador depende de que su interfaz sea fácil de aprender, eficiente y satisfactoria para usuarios diversos. Un diseño usable (consistente, predecible, con metáforas transparentes y accesible) reduce la carga cognitiva extrínseca y libera recursos atencionales para los objetivos de aprendizaje (ISO 9241-11, 2018; Nielsen, 1994; Sweller et al., 2011). En educación, esto se traduce en interfaces con navegación clara, indicadores de estado, ayudas contextuales, accesibilidad (teclado/lectores de pantalla), tiempo de respuesta estable y visualizaciones que apoyen el razonamiento (p. ej., paneles con variables clave, gráficos en tiempo real, replay de errores y rutas de corrección).

4) Recursos tecnológicos: la viabilidad y el impacto de los simuladores dependen de la infraestructura disponible: hardware (CPU/GPU, memoria, periféricos), software (licencias, actualizaciones, compatibilidad), y conectividad (ancho de banda, latencia, estabilidad). Estas condiciones determinan el realismo (fidelidad), la estabilidad de la práctica y el acceso equitativo. Lineamientos institucionales deberían contemplar requisitos mínimos, pruebas piloto, soporte técnico y planes de contingencia (offline/ligero) para garantizar la continuidad pedagógica y evitar brechas de acceso que perjudiquen la experiencia de aprendizaje (Bates, 2019; Merchant et al., 2014).

Implicaciones didácticas integradas: para maximizar el valor de los simuladores: (a) alinee la experiencia inmersiva con resultados de aprendizaje y criterios de evaluación; (b) incorpore adaptatividad basada en evidencias (datos de desempeño y analítica de aprendizaje); (c) priorice la usabilidad y accesibilidad desde el diseño; y (d) asegure condiciones tecnológicas estables y soporte docente. La combinación de andamiaje explícito, feedback inmediato y ciclos de práctica/reflexión favorece la retención y la transferencia a contextos auténticos (Mayer, 2021; Sitzmann, 2011).

Enfoques y teorías del aprendizaje que sustentan el uso de simuladores

1) Constructivismo (Piaget; Vygotsky): el aprendizaje se concibe como construcción activa del conocimiento a partir de la interacción con el entorno. Los simuladores proveen contextos controlados para experimentar, contrastar hipótesis y reorganizar esquemas (Piaget). Desde Vygotsky, permiten diseñar tareas dentro de la zona de desarrollo próximo (ZDP) con andamiaje docente y entre pares (guías, rúbricas, pistas in-situ), favoreciendo la internalización de procedimientos.

Implicaciones: secuencias por retos crecientes; pistas contextuales; trabajo guiado-colaborativo y retirada gradual del apoyo.

2) Aprendizaje experiencial (Kolb): el ciclo experiencia concreta → observación reflexiva → conceptualización abstracta → experimentación activa se alinea de manera natural con la simulación: practicar en un entorno seguro, analizar el desempeño (logs), formalizar principios (p. ej., respuesta transitoria) y volver a iterar con nuevos parámetros.

Implicaciones: cada sesión de simulador debe incluir un cierre reflexivo y un reinicio con ajustes.

3) Aprendizaje social y por observación (Bandura): los simuladores facilitan modelamiento (demos grabadas), práctica vicaria y autoeficacia mediante feedback inmediato y metas progresivas. Las salas virtuales y tableros de desempeño favorecen co-regulación y estrategias compartidas. Implicaciones: incorporar demostraciones comentadas, comparación entre soluciones y rúbricas públicas.

4) Aprendizaje basado en problemas (Barrows): presentan situaciones auténticas (fallas, restricciones de seguridad, costos), exigiendo diagnóstico, toma de decisiones y pensamiento crítico con datos incompletos o ruidosos—tal como en el taller real.

Implicaciones: escenarios con criterios de éxito explícitos, roles, bitácoras y entregables de decisión.

5) Aprendizaje autodirigido (Knowles): los simuladores habilitan metas personalizadas, control del ritmo, autoevaluación y autorregulación (planificar, ejecutar, monitorear, ajustar).

Implicaciones: paneles de progreso, checklists de calidad, rúbricas compartidas de antemano y micro-metas.

6) Aprendizaje por descubrimiento (Bruner) y andamiaje instruccional: la exploración guiada dentro del simulador promueve inducción de reglas y transferencia; el andamiaje (pistas graduadas, ejemplos worked-out) sostiene el avance sin sobrecargar al estudiante. Implicaciones: alternar descubrimiento guiado con ejemplos resueltos y prácticas parcialmente trabajadas.

7) Aprendizaje situado / comunidad de práctica (Lave & Wenger; Collins et al.): la competencia se forma en prácticas socialmente compartidas; la simulación ancla el conocimiento a tareas de oficio (diagnóstico, calibración, seguridad). El aprendizaje por tutoría cognitiva (cognitive apprenticeship) sugiere hacer visible el razonamiento experto. Implicaciones: guiones de “piense-en-voz-alta”, revisión entre pares y portafolios de evidencias.

8) Teoría de la carga cognitiva y aprendizaje multimedia (Sweller; Mayer): el diseño del simulador y de sus instrucciones debe minimizar carga extrínseca (interfaz limpia, señales), optimizar germinal (variabilidad de práctica, ejemplos) y aprovechar principios multimedia (segmentación, señalización, coherencia). Implicaciones: paneles simples, pasos segmentados, indicadores visuales relevantes y retroalimentación específica.

9) Práctica deliberada y retroalimentación formativa (Ericsson; Hattie & Timperley / Shute): el desempeño mejora con metas claras, tareas desafiantes pero abordables y feedback inmediato, específico y accionable—tres rasgos que la simulación puede ofrecer de manera sistemática. Implicaciones: ciclos breves de práctica-feedback-reintento; métricas de proceso (tiempo, errores, rutas) y criterios de desempeño.

Métodos didácticos afines en el aula técnica

El repertorio metodológico del aula técnica integra enfoques activos – aprendizaje basado en problemas, aula invertida, aprendizaje cooperativo, tutoría cognitiva, práctica deliberada y dominio por simulación– que optimizan el tiempo presencial, fomentan la resolución colaborativa de tareas auténticas y desarrollan competencias complejas. Estas metodologías se articulan naturalmente con simuladores: permiten preparar la base conceptual fuera de clase, dedicar el encuentro presencial a diagnóstico, decisión y ejecución, y cerrar con retroalimentación formativa y reintentos en un entorno seguro.

Aprendizaje basado en problemas (PBL): parte de situaciones auténticas con información incompleta que demandan análisis, toma de decisiones y contraste de hipótesis. En Electromecánica Automotriz, los simuladores permiten recrear fallas de sistemas (eléctrico, electrónico, control), probar rutas de verificación y justificar la elección de procedimientos y herramientas, alineando el trabajo con criterios de desempeño (Barrows, 1986).

Aula invertida (Flipped): la transmisión (videos, lecturas guiadas, micro-quizzes) se traslada al trabajo autónomo; el tiempo de aula se dedica a prácticas supervisadas en simulador, resolución de dudas de alto nivel y feedback inmediato. Esta estructura incrementa la oportunidad de práctica significativa y la autorregulación del estudiante (Bishop & Verleger, 2013).

Aprendizaje cooperativo: equipos con interdependencia positiva, responsabilidad individual y habilidades sociales explícitas abordan tareas complejas de simulación: roles (diagnosticador, instrumentista, "logger"), protocolos de interacción y evaluación entre pares mejoran el rendimiento y la transferencia al taller real (Johnson, Johnson, & Holubec, 1999).

Tutoría cognitiva y andamiaje: hacer visible el razonamiento experto (piensa-en-voz-alta, demostraciones comentadas) y ofrecer andamiaje graduado (pistas, listas de cotejo, ejemplos resueltos) reduce la carga cognitiva extrínseca y acelera la adquisición de estrategias de diagnóstico. Con el progreso, se retira el apoyo y se incrementa la autonomía (Collins, Brown, & Newman, 1989; Wood, Bruner, & Ross, 1976; Mayer, 2009).

Práctica deliberada y dominio por simulación: ciclos breves objetivo-práctica-feedback-reintento con criterios claros (tiempo de localización de falla, número de pasos, seguridad) generan mejoras sostenidas. La literatura de simulation-based mastery learning muestra ganancias robustas cuando se exige cumplir estándares antes de avanzar a tareas de mayor complejidad (Ericsson, 2006; McGaghie et al., 2011).

Trabajo por proyectos (PjBL) con simuladores: proyectos integradores (p. ej., diseño y prueba de un sistema de arranque/ carga con condiciones de falla) movilizan contenidos de circuitos, instrumentación, control y seguridad, articulando evidencias auténticas (planos, bitácoras, parámetros medidos, decisiones justificadas) y rúbricas alineadas a resultados de aprendizaje (Blumenfeld et al., 1991; Biggs & Tang, 2011).

Implicación para Electromecánica Automotriz:

- Antes del aula: micro-contenidos y cuestionarios de verificación; checklist de preparación del simulador.
- Durante el aula: escenarios de falla con tolerancia al error, roles cooperativos, feedback inmediato y medición de métricas (tiempo, pasos, precisión).
- Después del aula: reflexión guiada, reintentos con variación de parámetros y portafolio de evidencias (capturas, registros, decisiones). Bajo esta orquestación, el trabajo con simuladores facilita la transferencia al diagnóstico y corrección de fallas en sistemas reales, fortaleciendo el desempeño profesional y la seguridad operativa.

Materiales y Métodos

El estudio se llevó a cabo con estudiantes de la figura profesional de Electromecánica Automotriz de la Unidad Educativa Particular "Jerico", durante el periodo lectivo 2022-2023, ubicada en la provincia de Pichincha, cantón Quito, parroquia San Antonio de Pichincha (calles Equinoccial E2-70 y Pucará). Se adoptó un enfoque mixto que integró técnicas cualitativas y cuantitativas—entrevistas, observación y encuestas—con el fin de obtener una comprensión más completa del fenómeno. El estudio se caracterizó como exploratorio y descriptivo, y se apoyó en estadística descriptiva para el análisis de los datos.

Participaron 37 estudiantes de bachillerato de la especialidad de Electromecánica Automotriz, distribuidos en primero (43,24 %; $n = 16$), segundo (18,92 %; $n = 7$) y tercero (37,84 %; $n = 14$). Dado que la población total era inferior a 100, se optó por un censo, incluyendo a la totalidad de estudiantes. La recolección de información se realizó mediante una encuesta con cuestionario de preguntas cerradas, diseñada para registrar las variables del estudio; la validez y confiabilidad se respaldaron con procedimientos estadísticos y el juicio de tres expertos en el área.

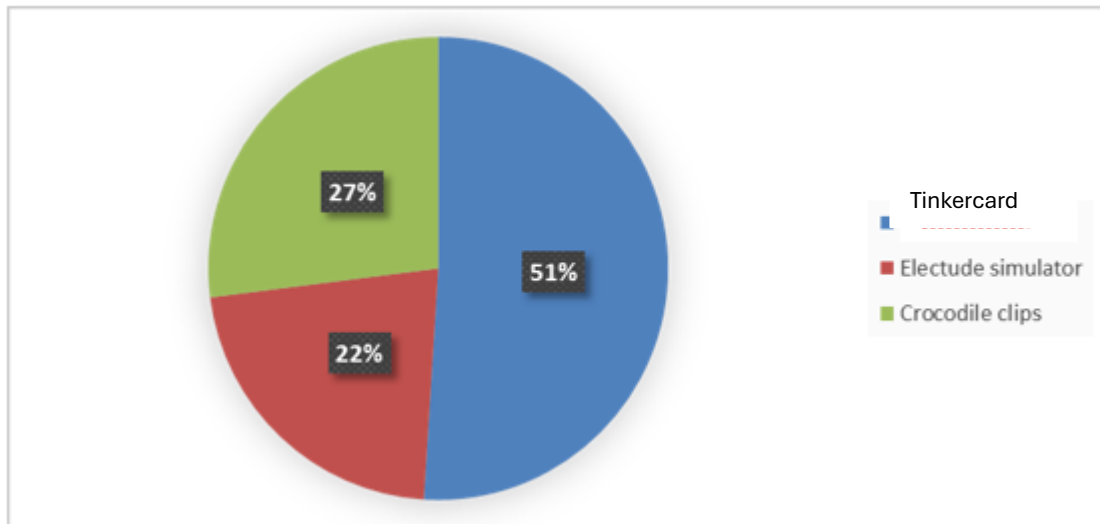
Se observaron principios éticos en el manejo de la información de docentes y estudiantes, garantizando la confidencialidad conforme a la normativa ecuatoriana vigente; se obtuvo consentimiento informado previo y la autorización institucional correspondiente. El trabajo de campo se desarrolló en tres fases articuladas: primero, se identificaron estrategias didácticas a partir de la observación de clases, la revisión de planificaciones y entrevistas a docentes, con el propósito de valorar su efectividad en el aprendizaje; segundo, se evaluó la competencia digital del profesorado con base en el marco DigCompEdu, aplicando cuestionarios a los 37 estudiantes y entrevistas a docentes para estimar su preparación y habilidades de integración de simuladores virtuales; tercero, se implementaron actividades prácticas mediadas por simuladores en el aula y se realizaron observaciones y encuestas para estimar su impacto en el aprendizaje y en la adquisición de competencias prácticas.

El análisis de datos se efectuó mediante estadística descriptiva, con el objetivo de sintetizar y describir los resultados y escenarios observados, en coherencia con el marco teórico y con los propósitos exploratorios y descriptivos del estudio.

Resultados y Discusión

Gráfico 1

Simuladores especializados utilizados



Nota. Simuladores que utilizan los estudiantes

El gráfico muestra una preferencia marcada por Tinkercad (~51%, ≈19 estudiantes), seguida de Crocodile Clips (~27%, ≈10) y Electude Simulator (~22%, ≈8). La suma cercana al 100% sugiere respuesta única por estudiante. Para Electromecánica Automotriz, esto indica que Tinkercad/Crocodile operan como base conceptual y de visualización de fenómenos, mientras que Electude –más alineado al diagnóstico automotriz– podría potenciarse mediante mayor disponibilidad y entrenamiento docente. La orquestación didáctica recomendada es: preparación conceptual (Tinkercad), exploración y medición (Crocodile) y casos de diagnóstico/seguridad en Electude, con rúbricas de desempeño y feedback inmediato (Shute, 2008). Esta secuencia es consistente con la evidencia sobre laboratorios simulados/remotos y su aporte a la transferencia teoría-práctica (Ma & Nickerson, 2006; Wieman & Perkins, 2005) y con marcos de competencia digital docente que guían la integración tecnológica (Redecker, 2017).

Para la toma de decisiones, conviene rotular valores exactos (n y %) y documentar fuente, periodo e instrumento; si se compararán cohortes, añadir IC95%. Entre las limitaciones, destacan el sesgo de disponibilidad (preferencia por el recurso más accesible), el efecto del entrenamiento previo y el tamaño muestral (n=37), que aconseja prudencia en la generalización. Aun así, el patrón observado justifica fortalecer la formación docente en Electude y mantener Tinkercad/Crocodile como soportes conceptuales, alineando la evaluación con tareas auténticas y criterios de seguridad, en línea con la literatura sobre simulación educativa y práctica basada en desempeño (Ma & Nickerson, 2006; Redecker, 2017; Shute, 2008; Wieman & Perkins, 2005).

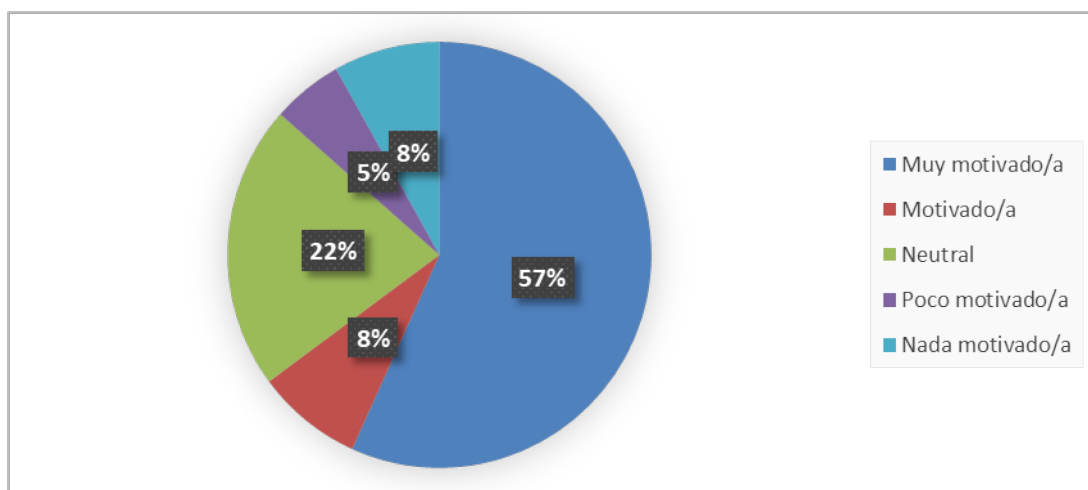
En la Fase 1, se analizaron las estrategias didácticas empleadas por el profesorado para la enseñanza de Electromecánica a estudiantes de la figura profesional Electromecánica Automotriz en la Unidad Educativa Particular “Jérico” (cantón Quito). El análisis incluyó observación de clases, revisión de planificaciones y entrevistas docentes para caracterizar metodologías y técnicas aplicadas; con ello, se registraron las estrategias recurrentes y se valoró su efectividad en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En la Fase 2, se evaluaron las competencias digitales docentes mediante DigCompEdu (instrumento en línea: https://universia.eu.qualtrics.com/jfe/form/SV_78LxYCncZorucjY), que tabula datos y ofrece resultados cualitativos por niveles de dominio. Además, se aplicaron cuestionarios para medir familiaridad y habilidades específicas con simuladores virtuales, lo que permitió identificar fortalezas y áreas de mejora en el uso pedagógico de tecnología.

En la Fase 3, se diseñaron y ejecutaron actividades didácticas que integraron simuladores virtuales en la enseñanza de Electromecánica. Estas clases, más dinámicas y centradas en el estudiante, se adaptaron a necesidades individuales, facilitaron la comprensión de conceptos complejos y promovieron un aprendizaje personalizado, orientado a la mejora de resultados y a la transferencia práctica de lo aprendido.

Motivación y Percepción:

Gráfico 2.

Motivación al utilizar recursos tecnológicos



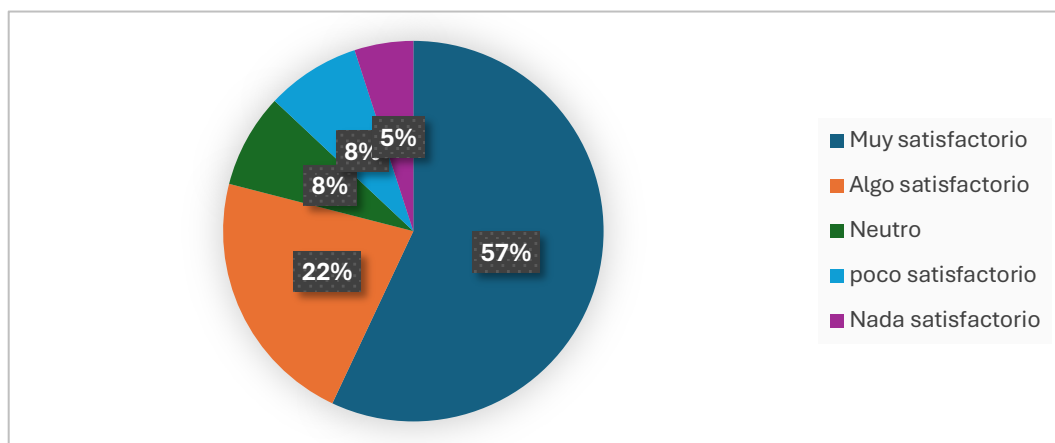
Nota. Motivación de los estudiantes al utilizar los recursos tecnológicos

Los datos muestran una distribución fuertemente sesgada hacia la alta motivación al usar tecnología en clase: cerca del 57 % se declara “muy motivado/a”, mientras que un 8 % adicional se reporta “motivado/a”. El 22 % permanece neutral y solo alrededor del 5 % y 8 % indican estar “poco motivado/a” o “nada motivado/a”,

respectivamente. Este patrón sugiere que la integración tecnológica tiene un potencial motivacional elevado cuando el diseño instruccional es pertinente y la experiencia es fluida (usabilidad, retroalimentación inmediata y tareas con propósito). En términos teóricos, la Teoría de la Autodeterminación anticipa aumentos de motivación cuando las actividades mediadas por TIC nutren las necesidades de autonomía, competencia y relación (Deci & Ryan, 2000); del mismo modo, el modelo ARCS explica que materiales digitales que captan la atención, son relevantes, fomentan la confianza y evidencian satisfacción tienden a elevar la disposición del estudiantado (Keller, 2010).

Ahora bien, la presencia de un bloque neutral ($\approx 22\%$) y de un subconjunto con baja motivación ($\approx 13\%$) apunta a brechas de diseño y de competencia digital que conviene atender: andamiaje para quienes requieren más guía, tareas auténticas alineadas a criterios de logro y accesibilidad (p. ej., opciones de representación y expresión, feedback oportuno). La evidencia sugiere que la calidad del diseño multimedia (coherencia, señalización, gestión de carga cognitiva) influye directamente en el compromiso y el aprendizaje (Mayer, 2021), y que la planificación basada en DUA ayuda a convertir la motivación inicial en participación sostenida (CAST, 2018). Para el reporte científico, se recomienda explicitar n , instrumento y escala, así como contrastes entre subgrupos (p. ej., curso, género o experiencia con TIC) y, cuando corresponda, intervalos de confianza.

Gráfico 3



Impacto en el uso de los simuladores

Nota. La figura indica el impacto que tiene el uso de simuladores para la enseñanza de los estudiantes.

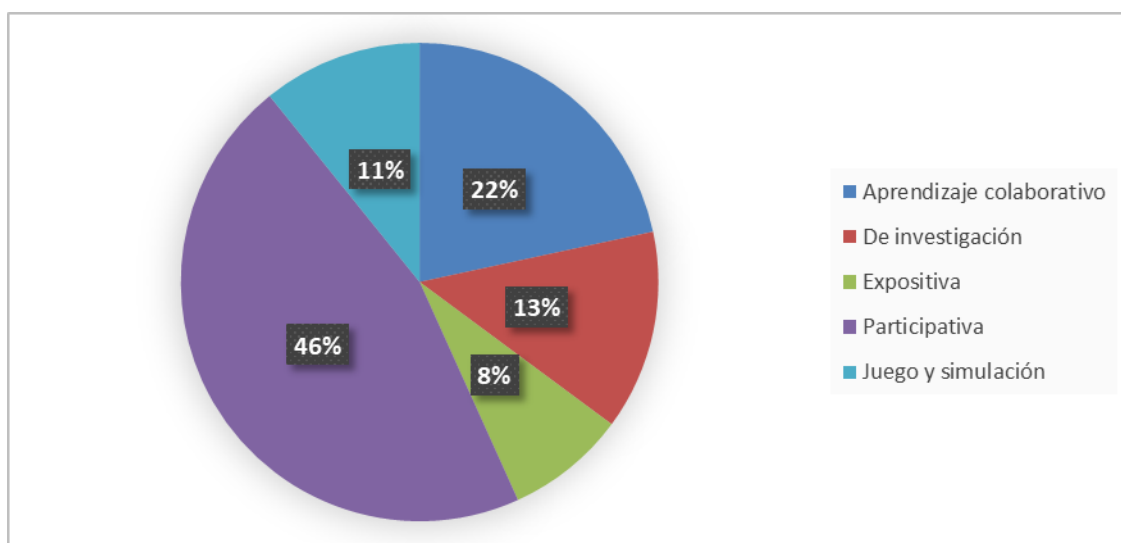
Los datos muestran una percepción ampliamente favorable del impacto de los simuladores: alrededor de 55-58 % de respuestas en "muy satisfactorio" y cerca de 22 % en "algo satisfactorio", lo que suma aproximadamente tres de cada cuatro

participantes con una valoración positiva. Los niveles neutral y poco satisfactorio se ubican cerca del 7-8 % cada uno, y “nada satisfactorio” ronda el 4-5 %. Este patrón sugiere aceptación y satisfacción altas con la herramienta, congruentes con escenarios donde las simulaciones ofrecen práctica segura, feedback inmediato y vinculación teoría-práctica.

Para robustecer la interpretación, conviene reportar el tamaño muestral (n) y la escala utilizada, además de contrastar estas percepciones con indicadores de aprendizaje (p. ej., mejora pre-post, rúbricas de desempeño) y características de los subgrupos (curso, experiencia previa con TIC). La presencia de ~12-13 % de valoraciones neutras/bajas sugiere oportunidades de mejora en diseño instruccional (briefing/debriefing más explícitos, tareas auténticas, accesibilidad) y en formación docente para alinear el uso del simulador con criterios de logro claros y evaluación formativa.

Gráfico 4

Uso de estrategias por parte de los docentes



Nota. La figura indica las estrategias utilizadas por los docentes para la enseñanza de electromecánica en la Unidad Educativa Jericó.

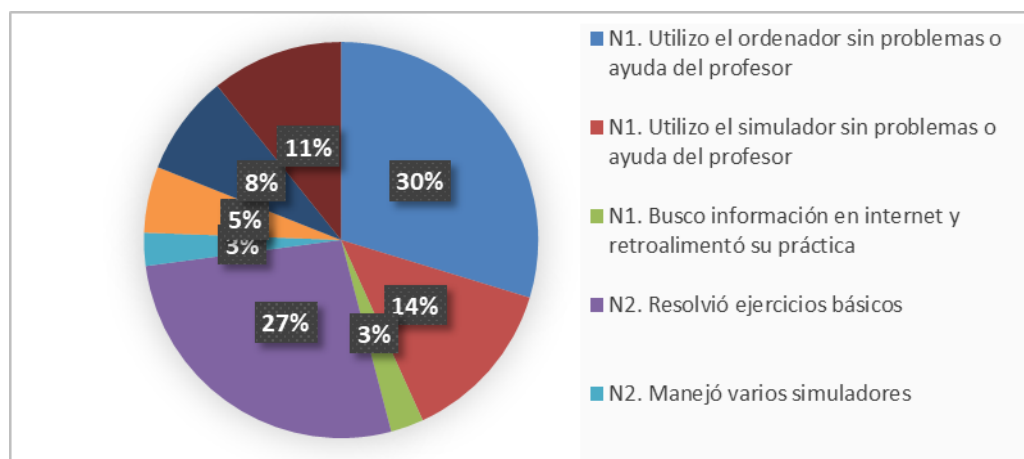
El diagrama circular evidencia un predominio de metodologías activas: la estrategia participativa concentra el 46%, seguida del aprendizaje colaborativo con 22%; en menor medida aparecen enfoques de investigación (13%), juego y simulación (11%) y la expositiva (8%). El patrón sugiere que la clase magistral ocupa un lugar acotado y que la participación del estudiantado es el rasgo dominante. No obstante, la baja proporción de “juego y simulación” indica una oportunidad para reforzar la transferencia teoría-práctica, crucial en

Electromecánica, donde el ensayo seguro de procedimientos, la instrumentación y el diagnóstico se benefician de entornos simulados.

Para mejorar el perfil metodológico, conviene recalibrar porcentajes desplazando parte del 46% participativo hacia experiencias con simuladores (meta sugerida: 20-25%), mantener lo expositivo en micro-segmentos (briefings de seguridad, criterios de evaluación) y potenciar el colaborativo con roles técnicos definidos (diagnosticador, instrumentista, registrador) y productos verificables (bitácoras, capturas, reportes). Además, transformar el 13% "de investigación" en PBL centrado en fallas reales del sistema fortalecerá el pensamiento crítico y la toma de decisiones. Para la calidad del reporte, agrega n, fuente/instrumento y período, y define operativamente cada categoría para evitar solapamientos entre "participativa" y "colaborativa"; si se prevén comparaciones entre cursos, incorpora intervalos de confianza y criterios de desempeño (tiempo, pasos correctos, seguridad) con rúbricas y feedback inmediato.

Gráfico 5

Uso de competencias digitales



Nota. La figura indica el uso de competencias digitales en los estudiantes.

El diagrama clasifica desempeños por niveles (N1: autonomía básica; N2: desempeños aplicados). Destacan N1-"Utilizo el ordenador sin ayuda" (30%) y N2-"Resolvió ejercicios básicos" (27%), seguidos por N1-"Utilizo el simulador sin ayuda" (14%), N1-"Busco información y retroalimentación mi práctica" (3%) y N2-"Manejó varios simuladores" (3%). Sin embargo, aparecen tres porciones adicionales (5%, 8% y 11%) que no figuran en la leyenda, lo que sugiere categorías omitidas o rotuladas incorrectamente; además, la suma cercana al 100% podría incluir redondeo o inconsistencias de registro.

Pedagógicamente, se observa buena autonomía digital básica y una base inicial de desempeño en simuladores, pero hay brechas en la autonomía dentro del

simulador y en el uso de múltiples simuladores, así como en la búsqueda informada para retroalimentar la práctica. Para mejorar, se recomienda: (1) microcapacitaciones en el simulador principal (flujo de casos, seguridad, lectura de errores); (2) práctica deliberada con metas y feedback inmediato (tiempo de diagnóstico, pasos correctos, justificación); (3) una progresión de ejercicios básicos → diagnósticos guiados → manejo multi-simulador; y (4) plantillas de *troubleshooting* y bitácoras para fortalecer la autorregulación. En el gráfico, añade n, fuente, periodo y definiciones operativas de N1/N2, corrige la leyenda para incluir todas las categorías y considera un gráfico de barras ordenado por porcentaje para mayor legibilidad.

Discusión

Los hallazgos muestran una alineación consistente entre adopción, motivación, participación y percepción de impacto tras integrar simuladores virtuales en Electromecánica Automotriz. En términos de adopción, el estudiantado usa principalmente Tinkercad (51%), seguido de Crocodile Clips (27%) y Electude (22%), lo que evidencia disponibilidad de herramientas y familiaridad operativa para modelar circuitos y sistemas (Bates, 2019). Este uso se acompaña de altos niveles de motivación: 57% se declaró "muy motivado/a" y 8% "motivado/a" al trabajar con tecnología; paralelamente, la percepción del impacto fue "muy satisfactoria" (57%) o "algo satisfactoria" (22%), y la participación en clase se calificó como "muy participativa" en 64,87% de los casos. Además, el 62,16% valoró los simuladores como "muy importantes" para la enseñanza del área. Estos resultados son coherentes con la evidencia que vincula simulación/VR con mejoras en desempeño, retención y compromiso (Merchant et al., 2014; Sitzmann, 2011) y con el rol de la inmersión y el "sentido de presencia" como catalizadores de interés y esfuerzo sostenido (Makransky & Lilleholt, 2018). También se sostienen en marcos de aprendizaje multimedia y carga cognitiva, según los cuales la usabilidad (navegación clara, metáforas consistentes, accesibilidad) reduce la carga extrínseca y libera recursos atencionales para el objetivo conceptual y procedimental (ISO 9241-11, 2018; Mayer, 2021; Sweller et al., 2011). En tu muestra, las competencias digitales se distribuyen de modo escalonado (N1-N3): autonomía básica (N1: 29,7% usa ordenador sin ayuda; 13,5% usa simulador sin ayuda), progresión instrumental (N2: 27,0% resuelve ejercicios básicos) y destrezas de mayor complejidad (N3: 8,2% interpreta datos del simulador; 10,8% apoya a pares), lo que sugiere trayectorias de dominio compatibles con la adaptatividad instruccional y con el efecto de inversión por experticia (Kalyuga, 2007). La literatura local que citas comparte esta dirección: Jama y Cornejo (2016) reportan incremento del interés y del desempeño con recursos tecnológicos; Pérez (2011) destaca que los simuladores posibilitan comprensión de situaciones reales con alto grado de autonomía; y Cárdenas (2012) subraya el aporte de las TIC al desarrollo de habilidades. En conjunto, tus datos muestran no solo valoración positiva, sino comportamientos instruccionales acordes: tras la intervención, el profesorado implementa simuladores "siempre" (64,9%) o "casi siempre" (24,3%), promueve la participación ("siempre" 59,5%;

"casi siempre" 24,3%) y evalúa con simuladores ("siempre" 51,4%; "casi siempre" 35,1%), reforzando la integración pedagógica y la retroalimentación inmediata que la literatura recomienda para maximizar transferencia (Mayer, 2021; Sitzmann, 2011).

Ahora bien, también emergen matices y condiciones. Aunque la percepción institucional de implementación tecnológica efectiva es alta ("muy efectiva" 49% + "efectiva" 24%), persisten segmentos minoritarios con neutralidad o baja satisfacción (8-16%), posiblemente asociados a brechas de infraestructura (hardware, conectividad, estabilidad) o a variabilidad en el andamiaje docente. Estos factores son críticos porque la fidelidad técnica y la usabilidad del entorno condicionan la experiencia de práctica segura y la transferencia al contexto real de Electromecánica (Bates, 2019; ISO 9241-11, 2018). Asimismo, los niveles N2-N3 aún pueden crecer: avanzar de la manipulación básica a la interpretación de datos del simulador y a la resolución de fallos exige tareas graduadas, feedback formativo y variación deliberada (Mayer, 2021; Sweller et al., 2011). En clave de mejora, tus resultados apoyan (i) consolidar secuencias adaptativas que eviten ayudas redundantes a aprendices avanzados (Kalyuga, 2007); (ii) fortalecer diseño de actividades centradas en problemas auténticos (p. ej., diagnóstico de fallas en sistemas de arranque/alternador, controladores y sensores) con criterios de desempeño observables; y (iii) asegurar condiciones tecnológicas mínimas y protocolos de contingencia (offline/ligero) para mantener equidad de acceso. Limitaciones como el tamaño muestral (n=37) y el peso de la auto-percepción recomiendan complementar con medidas objetivas de logro (pruebas de desempeño práctico, rúbricas estandarizadas, tiempos de resolución, errores críticos) y, de ser viable, con diseños cuasi experimentales que estimen tamaños de efecto. Pese a ello, la convergencia entre adopción, motivación, participación, percepción de impacto y uso docente para evaluación ofrece evidencia razonable de que los simuladores optimizan el aprendizaje en esta figura profesional, especialmente cuando se integran con andamiaje explícito, retroalimentación inmediata y ciclos de práctica-reflexión.

Conclusiones

La implementación de simuladores virtuales optimiza el aprendizaje en Electromecánica Automotriz. La convergencia de indicadores –motivación (57% "muy motivado/a", 8% "motivado/a"), participación (64,87% "muy participativa"), percepción de impacto (57% "muy satisfactorio", 22% "algo satisfactorio") e importancia atribuida a la herramienta (62,16% "muy importante")– evidencia una mejora en el involucramiento cognitivo y conductual del estudiantado, condición necesaria para el progreso competencial. La adopción efectiva (uso de Tinkercad 51%, Crocodile Clips 27%, Electude 22%) confirma viabilidad y familiaridad operativa. Tras la intervención, el profesorado integra sistemáticamente los simuladores (64,9% "siempre"; 24,3% "casi siempre"), promueve participación (≈59,5% "siempre") y evalúa con la herramienta (51,4% "siempre"; 35,1% "casi siempre"), consolidando su uso para práctica deliberada y retroalimentación inmediata.

Se observaron avances en competencias digitales con potencial de profundización. La distribución N1-N3 muestra autonomía básica consolidada (p. ej., 29,7% usa ordenador sin ayuda; 13,5% usa simulador sin ayuda; 27,0% resuelve ejercicios básicos) y una base emergente de habilidades de mayor complejidad (8,2% interpreta datos; 10,8% apoya a pares). Esto sugiere que el andamiaje secuenciado y adaptativo puede seguir empujando a más estudiantes hacia niveles N3, especialmente en interpretación de datos del simulador, diagnóstico de fallas y toma de decisiones en escenarios realistas.

La mejora pedagógica depende de condiciones tecnológicas y de diseño instruccional. La alta percepción de implementación efectiva (49% "muy efectiva"; 24% "efectiva") convive con márgenes minoritarios de neutralidad/insatisfacción (8-16%), atribuibles a brechas de infraestructura (hardware, conectividad, estabilidad) y a la variabilidad en el diseño de tareas. La usabilidad y la accesibilidad del entorno, junto con secuencias de práctica, feedback formativo y criterios de desempeño observables, son determinantes para sostener la transferencia del aprendizaje al trabajo con sistemas reales de Electromecánica.

Se recomienda implementar secuencias adaptativas con rúbricas de desempeño que gradúen la complejidad de N1 a N3 e incorporen evidencias objetivas (tiempos de resolución, precisión de mediciones, diagnóstico de fallas, criterios de seguridad eléctrica) para asegurar transferencia; mantener una integración evaluativa sistemática del uso de simuladores en evaluación formativa (replay de errores, pistas graduadas) y sumativa (prácticas integradoras), alineando cada actividad con resultados de aprendizaje específicos; fortalecer infraestructura y soporte garantizando requisitos mínimos (CPU/GPU, periféricos, conectividad) y planes de contingencia (versiones offline/ligeras) para reducir la variabilidad y asegurar equidad de acceso; y promover formación docente focalizada en diseño de escenarios auténticos (control de motores, sensores/actuadores, PLC, diagnóstico de arranque/alternador) y en estrategias de feedback inmediato y toma de decisiones. En cuanto a limitaciones y futuras líneas, el tamaño muestral (n=37) y el peso del auto-reporte aconsejan complementar con medidas objetivas (pruebas prácticas, trazas del simulador, tiempos/errores críticos) y, de ser posible, con diseños cuasi-experimentales que estimen tamaños de efecto; adicionalmente, conviene profundizar en el nivel N3 mediante intervenciones escalonadas (worked examples → problemas isomorfos → casos abiertos) para potenciar la interpretación de datos y el diagnóstico complejo en contextos cercanos a la realidad del taller.

Referencias

- Anderson, T., & Shattuck, J. (2012). Design-based research: A decade of progress in education research. *Educational Researcher*, 41(1), 16-25. <https://doi.org/10.3102/0013189X11428813>
- Bandura, A. (1977). *Social learning theory*. Prentice Hall.
- Barrows, H. S. (1986). A taxonomy of problem-based learning methods. *Medical Education*, 20(6), 481-486. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.1986.tb01386.x>
- Bates, T. (2019). *Teaching in a digital age: Guidelines for designing teaching and learning* (2nd ed.). Tony Bates Associates. <https://pressbooks.bccampus.ca/teachinginadigitalagev2/>
- Biggs, J., & Tang, C. (2011). *Teaching for quality learning at university* (4th ed.). Open University Press.
- Bishop, J. L., & Verleger, M. A. (2013). The flipped classroom: A survey of the research. *ASEE National Conference Proceedings*, 30(9), 1-18.
- Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., & Palincsar, A. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational Psychologist*, 26(3-4), 369-398. <https://doi.org/10.1080/00461520.1991.9653139>
- Cárdenas, D. M. (2012). *La incorporación y uso de las TIC como apoyo pedagógico al trabajo docente...* [Tesis de licenciatura, Universidad Técnica de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/2743>
- Causil, L. A., & Rodríguez, A. E. (2021). Aprendizaje basado en proyectos (ABP): Experimentación en laboratorio como metodología de enseñanza de las ciencias naturales. *Plumilla Educativa*, 27(1), 105-128. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7911728>
- CAST. (2018). *Universal Design for Learning guidelines* (Version 2.2). CAST. <http://udlguidelines.cast.org>
- CEDEFOP. (2023). *Digitalisation, learning and skills: The European landscape*. European Centre for the Development of Vocational Training. <https://www.cedefop.europa.eu>
- Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural (RIMISP). (2021). *[Informe sobre formación técnico-profesional, empleo y desarrollo territorial]*. RIMISP. (Sustituir el título entre corchetes por el nombre exacto del informe utilizado.)

- Colegio Particular Jérico. (2024). Información detallada de la institución "Colegio Particular Jérico". https://jerico.edu.ec/?page_id=204
- Constitución de la República del Ecuador (CRE). (2008, diciembre 19). Registro Oficial 449 (20-oct.-2008, act. ene-2021). https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf
- Cook, D. A., Hatala, R., Brydges, R., Zendejas, B., Szostek, J. H., Wang, A. T., Erwin, P. J., & Hamstra, S. J. (2011). Technology-enhanced simulation for health professions education: A systematic review and meta-analysis. *JAMA*, 306(9), 978-988. <https://doi.org/10.1001/jama.2011.1234>
- Collins, A., Brown, J. S., & Newman, S. E. (1989). Cognitive apprenticeship: Teaching the crafts of reading, writing, and mathematics. In L. B. Resnick (Ed.), *Knowing, learning, and instruction* (pp. 453-494). Lawrence Erlbaum.
- De Jong, T., & van Joolingen, W. R. (1998). Scientific discovery learning with computer simulations. *Review of Educational Research*, 68(2), 179-201. <https://doi.org/10.3102/00346543068002179>
- Ecuador. Asamblea Nacional. (2011/2021). *Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI)*. Registro Oficial Suplemento 417 (31 de marzo de 2011); reformas publicadas en 2021.
- Ericsson, K. A. (2006). The influence of experience and deliberate practice on the development of superior expert performance. In K. A. Ericsson et al. (Eds.), *The Cambridge handbook of expertise and expert performance* (pp. 685-706). Cambridge University Press.
- Fajardo, E., & Cervantes, L. C. (2020). Modernización de la educación virtual y su incidencia en el contexto de las TIC. *Revista Academia y Virtualidad*, 13(2), 103-116. <https://doi.org/10.18359/ravi.4724>
- Gagné, R. M., Wager, W. W., Golas, K., & Keller, J. (2005). *Principles of instructional design* (5th ed.). Wadsworth.
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81-112. <https://doi.org/10.3102/003465430298487>
- ISO. (2018). ISO 9241-11:2018 Ergonomics of human-system interaction—Part 11: Usability: Definitions and concepts. International Organization for Standardization.
- Issenberg, S. B., McGaghie, W. C., Petrusa, E. R., Gordon, D. L., & Scalese, R. J. (2005). Features and uses of high-fidelity medical simulations that lead to effective learning: A BEME systematic review. *Medical Teacher*, 27(1), 10-28. <https://doi.org/10.1080/01421590500046924>

- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Holubec, E. (1999). Cooperative learning in the classroom. ASCD.
- Kalyuga, S. (2007). Expertise reversal effect and its implications for learner-tailored instruction. *Educational Psychology Review*, 19(4), 509-539. <https://doi.org/10.1007/s10648-007-9054-3>
- Keller, J. M. (2010). Motivational design for learning and performance: The ARCS model approach. Springer.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice Hall.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge University Press.
- Ma, J., & Nickerson, J. V. (2006). Hands-on, simulated, and remote laboratories: A comparative literature review. *ACM Computing Surveys*, 38(3), 7-es. <https://doi.org/10.1145/1132960.1132961>
- Makransky, T., & Lilleholt, L. (2018). A structural equation modeling investigation of the emotional value of immersive virtual reality in education. *Computers & Education*, 121, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.02.007>
- Mayer, R. E. (2021). *Multimedia learning* (3rd ed.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108896110>
- McGaghie, W. C., Issenberg, S. B., Petrusa, E. R., & Scalese, R. J. (2011). A critical review of simulation-based mastery learning with translational outcomes. *Medical Education*, 45(4), 375-385. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.2010.03882.x>
- Merchant, Z., Goetz, E. T., Cifuentes, L., Keeney-Kennicutt, W., & Davis, T. J. (2014). Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes: A meta-analysis. *Computers & Education*, 70, 29-40. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.07.023>
- Merrill, M. D. (2002). First principles of instruction. *Educational Technology Research and Development*, 50(3), 43-59. <https://doi.org/10.1007/BF02505024>
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Mulder, M. (Ed.). (2017). *Competence-based vocational and professional education: Bridging the worlds of work and education*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-41713-4>

- Nielsen, J. (1994). Usability engineering. Morgan Kaufmann.
- OECD. (2020). Vocational education and training in a changing world. Organisation for Economic Co-operation and Development. <https://www.oecd.org>
- Redecker, C. (2017). European framework for the digital competence of educators: DigCompEdu. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/159770>
- RIMISP. (2021, febrero 22). El bachillerato técnico es una herramienta que fortalece el desarrollo de un país. Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural. <https://www.rimisp.org/noticia/el-bachillerato-tecnico-es-una-herramienta-que-fortalece-el-desarrollo-de-un-pais/>
- Rutten, N., van Joolingen, W. R., & van der Veen, J. T. (2012). The learning effects of computer simulations in science education. *Journal of Computer Assisted Learning*, 28(2), 136-148. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2011.00467.x>
- Shute, V. J. (2008). Focus on formative feedback. *Review of Educational Research*, 78(1), 153-189. <https://doi.org/10.3102/0034654307313795>
- Sitzmann, T. (2011). A meta-analytic examination of the instructional effectiveness of computer-based simulation games. *Personnel Psychology*, 64(2), 489-528. <https://doi.org/10.1111/j.1744-6570.2011.01190.x>
- Sweller, J., Ayres, P., & Kalyuga, S. (2011). Cognitive load theory. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-8126-4>
- UNESCO. (2015). Recommendation concerning technical and vocational education and training (TVET). United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. <https://unesdoc.unesco.org>
- Wieman, C. E., & Perkins, K. K. (2005). Transforming physics education. *Physics Today*, 58(11), 36-41. <https://doi.org/10.1063/1.2155756>

Ciencias Sociales en estudiantes de la educación media

Augmented reality to encourage understanding of social science concepts in secondary school students.

Tonny David Guerra León
Universidad Técnica de Machala
tguerra1@utmachala.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0001-2537-5226>
Machala - Ecuador

Katherine Esthefania Solano Romero
Universidad Técnica de Machala
ksolano9@utmachala.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0000-8026-197X>
Machala - Ecuador

Johanna Carolina Matías Olabe
Universidad Técnica de Machala
carolinamatiasolave@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-5385-6342>
Machala - Ecuador

Marcos David Arboleda Barrezueta
Universidad Técnica de Machala
marboleda@utmachala.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-4543-1106>
Machala - Ecuador

Resumen

Este proyecto exploró el impacto de la realidad aumentada (RA) como recurso didáctico para fomentar la comprensión de conceptos en la asignatura de Ciencias Sociales en estudiantes de octavo año de Educación General Básica (EGB). El estudio se realizó en la Escuela de Educación Básica *Eugenio Espejo* de Machala, Ecuador, bajo un diseño correlacional con enfoque mixto. Se implementó un prototipo de RA adecuado para el nivel y se evaluó su efecto mediante pretest y posttest. Los resultados mostraron que la RA mejoró significativamente la participación del estudiantado y su rendimiento de aprendizaje, proporcionó una alternativa innovadora a los métodos de enseñanza tradicionales.

Para la integración de tecnologías digitales en el aula, se desarrolló un prototipo de RA empleando herramientas como CoSpaces, Paint 3D y Zapworks, que permitieron visualizar elementos tridimensionales. Además, se

establecieron criterios de calidad pedagógica y de accesibilidad para garantizaron la pertinencia e interactividad de las actividades

Palabras Claves: Realidad Aumentada, comprensión de conceptos, tecnología educativa, Ciencias Sociale

Abstract

This project explored the impact of augmented reality (AR) as a teaching resource to foster the understanding of concepts in the Social Studies subject among eighth-grade students in Basic General Education (EGB). The study was conducted at the *Eugenio Espejo* Basic Education School in Machala, Ecuador, using a correlational design with a mixed-methods approach. An AR prototype was implemented appropriate for the grade level, and its effect was evaluated through pre- and post-tests. The results showed that AR significantly improved student participation and learning performance, providing an innovative alternative to traditional teaching methods.

To integrate digital technologies into the classroom, an AR prototype was developed using tools such as CoSpaces, Paint 3D, and Zapworks, which made it possible to display three-dimensional elements. In addition, pedagogical quality and accessibility criteria were established to ensure the relevance and interactivity of the activities

Key Words: Augmented reality, active participation, educational technology, Social Sciences.

Introducción

La educación se situó en una nueva era digital marcada por el rápido desarrollo tecnológico; sin embargo, el sector educativo no siempre logró mantenerse al día con estos avances, lo que dio lugar a métodos de enseñanza que no aprovecharon plenamente el potencial de las nuevas tecnologías. Este artículo se centró en el uso de la realidad aumentada (RA) como herramienta innovadora para potenciar la comprensión de conceptos en el aprendizaje de las Ciencias Sociales.

La RA permitió crear experiencias educativas interactivas e inmersivas que transformaron la forma en que el alumnado interactuó con los contenidos. Esta tecnología superpuso información digital sobre el entorno real y generó un espacio de aprendizaje más rico y atractivo.

El problema central que abordó este estudio consistió en la carencia de recursos didácticos actualizados y atractivos para la enseñanza de las Ciencias Sociales, especialmente en el octavo año de Educación General Básica (EGB) de la Escuela de Educación Básica "Eugenio Espejo" de Machala. Los métodos

tradicionales condujeron a una disminución del interés y de la comprensión de conceptos por parte de los estudiantes.

El objetivo principal fue utilizar la RA como recurso didáctico para estimular la comprensión de conceptos en estudiantes de octavo de EGB. Específicamente, el estudio buscó desarrollar y adaptar contenido educativo basado en RA, garantizó su accesibilidad y pertinencia para ese nivel, y analizó el modo en que la RA favoreció la comprensión conceptual en el aula.

Esta investigación resultó pertinente para el contexto educativo de entonces, en el que la pandemia de COVID-19 aceleró la adopción de tecnología educativa. Asimismo, respondió a la necesidad de modernizar los métodos de enseñanza para afrontar los desafíos contemporáneos y mejorar la calidad y eficacia de los procesos formativos.

La integración de tecnologías innovadoras en la educación se convirtió en una necesidad; en este marco, la RA emergió como una herramienta prometedora capaz de transformar la enseñanza y el aprendizaje, en especial en áreas como las Ciencias Sociales, donde la visualización y la interactividad desempeñaron un papel crucial. En la Escuela de Educación Básica "Eugenio Espejo", donde se evidenció una brecha entre los métodos tradicionales y las expectativas de los nativos digitales, la implementación de la RA en octavo de EGB brindó la oportunidad de: (a) actualizar las prácticas docentes, superando las limitaciones de los recursos convencionales y ofreciendo experiencias tridimensionales inmersivas para comprender conceptos abstractos; (b) fomentar la comprensión conceptual al incrementar la motivación y la participación dinámica del estudiantado; y (c) desarrollar habilidades digitales, al exponer a los estudiantes a tecnologías avanzadas que facilitaron el aprendizaje del contenido y fortalecieron competencias clave para su futuro académico y profesional.

Antecedentes conceptuales o históricos del tema:

Realidad Aumentada

Según Rial et al. (2022), la realidad aumentada fue una tecnología que integró elementos virtuales –como pantallas y modelos 3D– con el mundo físico, de modo que, en el ámbito educativo, abarcó espacios enriquecidos que fomentaron el aprendizaje del alumnado. Esta integración brindó una experiencia de usuario transformadora al superponer imágenes, sonidos y datos sobre el entorno real mediante diversos dispositivos, con el propósito de mejorar la educación de manera práctica y dinámica (Rial et al., 2022).

El uso de tecnología en educación generó nuevas metodologías de enseñanza-aprendizaje y aportó beneficios a la adquisición de conocimientos contemporáneos. Tal como señaló Caldera (2021), la incorporación de espacios tecnológicos permitió maximizar el trabajo individual y personalizado, adaptando los recursos al ritmo y nivel de competencia del estudiante, lo que incrementó su participación y comprensión. Asimismo, estas experiencias inmersivas e interactivas evolucionaron con el tiempo y

mejoraron los recursos pedagógicos, contribuyendo a avances significativos y a su integración en el desarrollo socioemocional del alumnado (Caldera, 2021).

En esta línea, la realidad aumentada en educación se mantuvo en constante evolución y ofreció oportunidades innovadoras con potencial para renovar el contenido educativo, permitiendo a los estudiantes explorar conceptos de forma eficiente y dinámica. La RA facilitó la adaptación de la información, generó conocimiento y propició una comprensión más profunda; además, motivó la participación activa al proporcionar información inmediata, favoreció la comunicación y la colaboración entre pares, y promovió el autoaprendizaje para aprovechar al máximo la tecnología (Astudillo, 2019).

Enseñanza Aprendizaje y Comprensión de conceptos:

Las teorías de la enseñanza y del aprendizaje de la comprensión de conceptos se centraron en procesos educativos que promovieron intervenciones eficaces en el propio entorno del alumnado. Esta perspectiva sostuvo que los estudiantes retuvieron y comprendieron mejor la información cuando participaron activamente en la construcción del conocimiento, y que la educación adoptó un enfoque necesario donde los estudiantes contribuyeron y construyeron valores. Asimismo, se hizo hincapié en la importancia de la experiencia práctica para la reflexión como vía de comprensión, enfatizando la necesidad de una participación dinámica –en lugar de un rol pasivo– mediante debates, proyectos colaborativos y otras formas de interacción con el contenido (Pérez, 2021).

El diseño pedagógico orientado a conceptualizar el aprendizaje significativo permitió al alumnado vincular la información nueva con sus saberes previos a través de metodologías activas y de su participación dinámica en situaciones del mundo real. Este enfoque ayudó a integrar datos de manera relevante, logró una participación adecuada, y vinculó la teoría con contextos auténticos y aplicaciones prácticas, promoviendo la interacción con compañeros en proyectos y debates que enriquecieron la comprensión y estimularon el interés en el aula. Además, favoreció que los estudiantes ajustaran y mejoraran continuamente su comprensión a medida que aprendieron (Yáñez et al., 2023).

Como afirmaron Zambrano et al. (2023), fue importante que el estudiantado asumiera un rol protagónico en sus procesos, con contribuciones tanto individuales como comunitarias, especialmente en entornos virtuales apoyados por herramientas que fortalecieron estas relaciones. Fomentar la actividad del alumnado resultó crucial en la educación en línea: la autonomía y la colaboración entre pares actuaron como motores de motivación para sostener el esfuerzo a lo largo de las tareas y el desarrollo de habilidades. A la vez, la tecnología amplió las posibilidades mediante el aprendizaje personalizado, la participación, la accesibilidad y la colaboración (Zambrano et al., 2023).

Evaluaciones Dinámicas con Realidad Aumentada:

Las evaluaciones dinámicas mediante realidad aumentada (RA) constituyeron una innovación significativa para medir el conocimiento y la participación del alumnado, en contraste con pruebas tradicionales que a menudo se percibieron como monótonas y poco conectadas con la realidad contemporánea. Las evaluaciones basadas en RA permitieron que los estudiantes interactuaran con contenidos en entornos virtuales que simulaban situaciones del mundo real; por ejemplo, en lugar de responder únicamente un cuestionario en papel, el estudiantado utilizó dispositivos móviles para resolver problemas en un "laboratorio" virtual, observar cómo ciertas variables afectaron un experimento o participar en una simulación histórica que exigió tomar decisiones críticas. En consecuencia, este enfoque evaluó no solo la comprensión teórica, sino también la aplicación del conocimiento en contextos auténticos, lo que redundó en experiencias de aprendizaje más ricas y motivadoras dentro del aula (Akçayır & Akçayır, 2017; Bacca et al., 2014; Dunleavy & Dede, 2014; Ibáñez & Delgado-Kloos, 2018).

Materiales y Métodos

En la Unidad Educativa Eugenio Espejo cuenta con una población de 829 estudiantes y 29 docentes el cual está estructurado por 25 mujeres y 4 varones, mientras que en los estudiantes están conformados por 349 mujeres y 480 varones, el grupo focal de este trabajo de investigación será el 8vo año de educación básica paralelo "B", y el docente que realizará el acompañamiento pedagógico sobre la asignatura de Ciencias Sociales.

Se desarrolló un estudio cuasi-experimental pre-post sin grupo control en Ciencias Naturales con estudiantes de 8.º EGB, orientado a evaluar el efecto de un prototipo de realidad aumentada (RA) sobre la comprensión de conceptos. La intervención se implementó en el aula durante sesiones planificadas (fase de inducción, exploración guiada en RA y cierre), utilizando una solución de RA *markerless* compatible con tabletas y teléfonos móviles del centro. Se emplearon dos instrumentos: (a) un cuestionario de comprensión alineado al currículo de 8.º EGB y (b) una escala de percepción/participación tipo Likert (1-5). Ambos instrumentos fueron sometidos a validez de contenido por jueces expertos (criterios: claridad, coherencia, relevancia y suficiencia), reportándose V de Aiken $\geq .80$, y a confiabilidad interna mediante α de Cronbach $\geq .70$. El procedimiento comprendió pretest, implementación del prototipo y posttest, con registro estandarizado del tiempo on-task y de las interacciones clave. El análisis estadístico incluyó la verificación de supuestos (normalidad de diferencias con Shapiro-Wilk) y una t de Student para muestras relacionadas, informando M , DE , $t(gl)$, p , d de Cohen e $IC95\%$; se fijó $\alpha = .05$ y se utilizó software estadístico libre (p. ej., JASP/Jamovi o R); el estudio cumplió consideraciones éticas (consentimiento informado, confidencialidad y autorización institucional), esta sección responde a las observaciones de coherencia área-nivel, reporte de tamaños de efecto, validez y confiabilidad de instrumentos, y detalle operativo del procedimiento

Identificación y descripción de las unidades de investigación:

En la estructura de esta investigación se identificó el público objetivo y se delimitaron dos actores clave:

- Alumnos. Correspondieron al octavo año de Educación General Básica del plantel “Eugenio Espejo” (cantón Machala - parroquia Puerto Bolívar), durante el período académico 2023-2024. Recibieron la asignatura de Estudios Sociales y, frente a los métodos tradicionales, mostraron menor motivación para lograr un aprendizaje óptimo.
- Docente. Constituyó la principal autoridad del área de Estudios Sociales y desempeñó un papel fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Resultados y Discusión

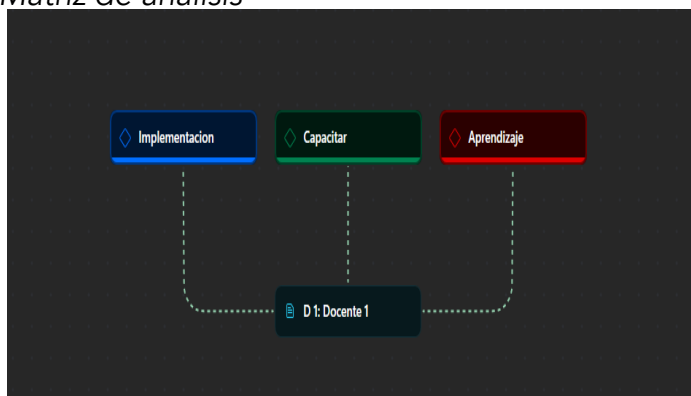
El análisis minucioso realizado por los especialistas en TIC resultó práctico e inspirador, ya que sus conocimientos y críticas constructivas permitieron identificar mejoras para nuestro prototipo; gracias a sus aportes, ampliamos el horizonte, reconocimos oportunidades de innovación y definimos características para volverlo más interactivo y dinámico en la visualización por parte de estudiantes y docentes. Dado que el uso de la tecnología fue fundamental para la enseñanza-aprendizaje a través de la realidad aumentada, estas sugerencias orientaron la optimización del diseño. Se entrevistó a tres expertos en el área

PREGUNTA 1

¿Desde su punto de vista que tal les pareció el funcionamiento del prototipo ya Implementado?

Figura 1

Tabla y Matriz de análisis



Nota. En esta pregunta los especialistas de tic supieron manifestar que el funcionamiento del prototipo les pareció muy útil e innovador para ponerlo en

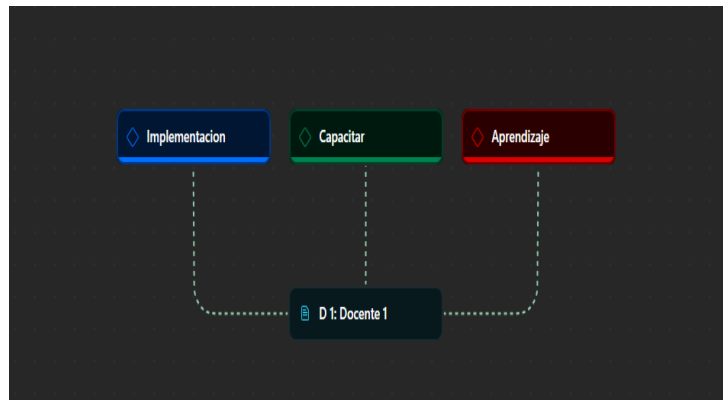
práctica en los estudiantes y así poder interactuar mejor en la asignatura de Ciencias Sociales.

Pregunta 2

¿En base a la implementación del prototipo cree que sería práctico para el desarrollo de la asignatura de Ciencias Sociales?

Figura 2

Matriz de análisis Docente 1



Nota. En esta pregunta los docentes llegan a la conclusión de que el prototipo es muy práctico y a la vez espectacular para la enseñanza aprendizaje de los estudiantes y a su vez sea implementado en ferias educativas para vista de más personas.

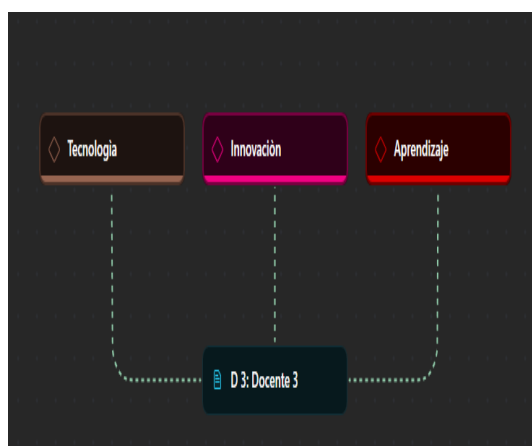
Pregunta 3

¿Qué considera que falta en el desarrollo del prototipo, según su perspectiva?

Figura

3

Matriz de Análisis Docente 3



Nota. En esta pregunta, dos docentes opinaron que el prototipo es muy interactivo; no obstante, sugirieron que se actualice de acuerdo con las clases

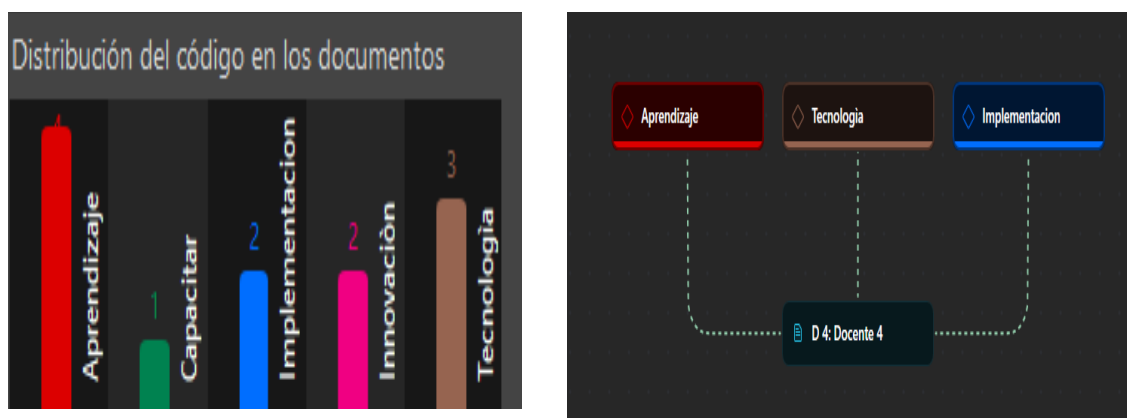
de los estudiantes. Por su parte, la tercera docente señaló que, desde su perspectiva, no le falta nada y no realizaría cambios

Pregunta 4

¿ Considera usted que la implementación de la realidad aumentada beneficiará el proceso de enseñanza-aprendizaje en los estudiantes de octavo año de Educación General Básica?

Figura 4

Tabla y Matriz de Análisis Docente 4



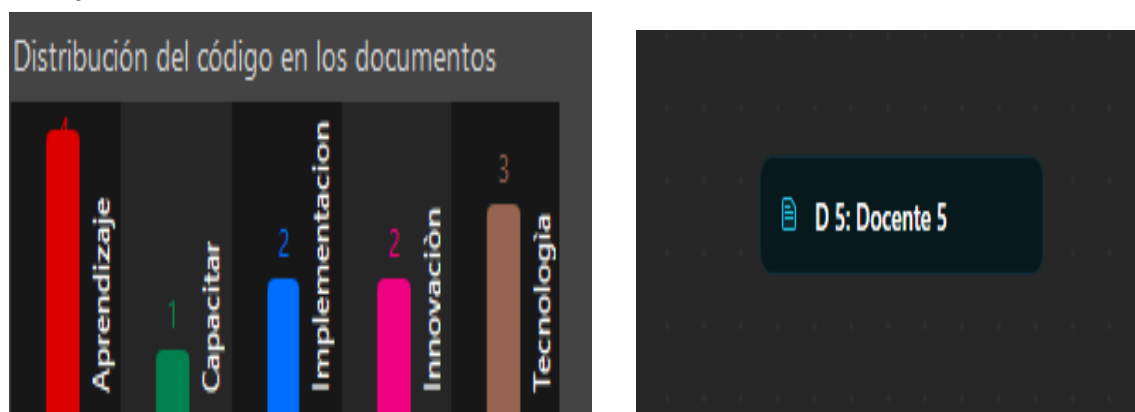
Nota. En esta pregunta todos los docentes llegaron a la conclusión de que claro que va a facilitar e innovar en las clases de Ciencias Sociales ya que no solo los estudiantes aprenden de este prototipo si no que los docentes también.

Pregunta 5

¿Considera que el prototipo tendría impacto en alguna de las siguientes áreas?

Figura 5

Tabla y Matriz de análisis docente 5



Nota. En esta pregunta todos los docentes llegaron a la conclusión de que el prototipo tendría un impacto significativo dentro del área de Ciencias Sociales

ya que da esa sensación de tener que interactuar con el celular lo hace innovador y siempre llama la atención a docentes de otras áreas y les va a interesar aún más a los alumnos.

Entrevista docente de la asignatura de Ciencias Sociales

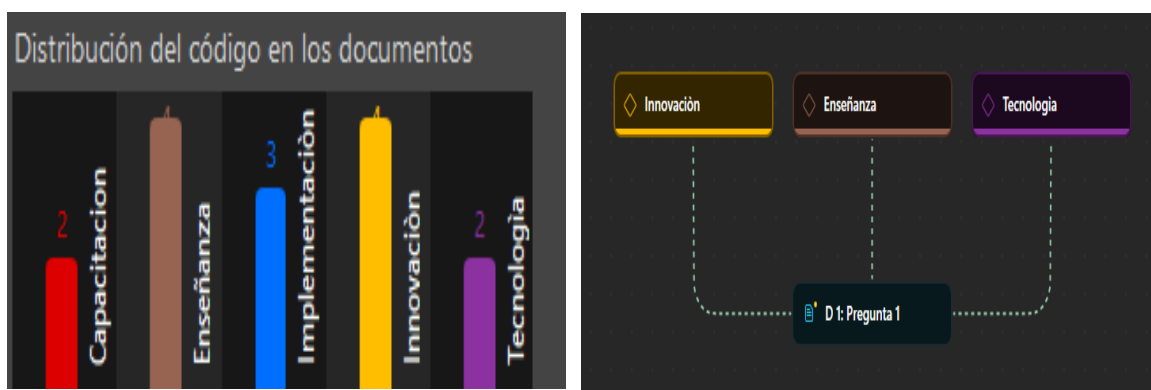
El análisis minucioso realizado por los especialistas de la asignatura de Ciencias Sociales fue determinante para evaluar el prototipo de realidad aumentada, dado que este promueve el aprendizaje interactivo y estimula la creatividad del estudiantado mediante herramientas tecnológicas, abriendo paso a la innovación en el área. La revisión permitió articular criterios y saberes pedagógicos con la tecnología, con énfasis en la realidad aumentada. Como caso de aplicación, se desarrolló un sistema solar –uno de los contenidos de la asignatura– y se entrevistó a tres docentes del área

Pregunta 1

¿Cómo creen que perciben y aceptan los estudiantes y docentes luego de la incorporación de la realidad aumentada en el proceso de enseñanza de aprendizaje basado en Ciencias Sociales?

Figura 6

Tabla y Matriz de Análisis



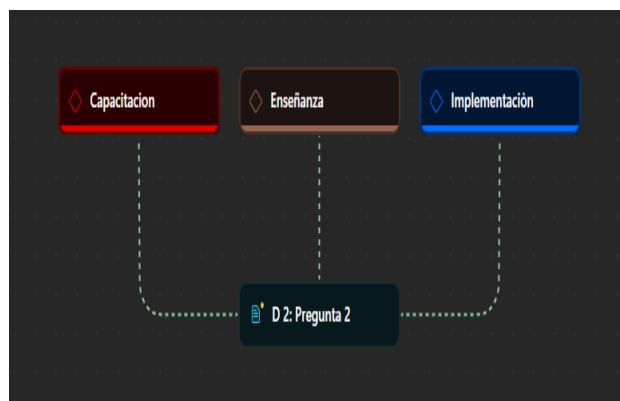
Nota. *En esta pregunta los docentes de Ciencias Sociales piensan que la herramienta que le explicamos es muy interesante y útil para la asignatura de Ciencias Sociales y puede brindar una excelente educación para los estudiantes de la asignatura.*

Pregunta 2

¿En base al uso de la Realidad Aumentada cuál cree que sería el rendimiento generacional que exista en la asignatura de Ciencias Sociales de 8vo año de EGB?

Figura 7

Tabla y Matriz de Análisis



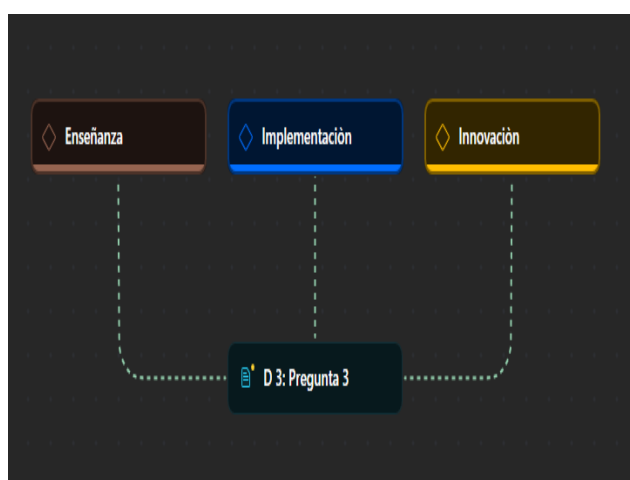
Nota. En esta pregunta los docentes de la asignatura de Ciencias Sociales supieron manifestar que el prototipo que le mostramos sobre el sistema solar les va a ser muy útil para descubrir nuevos retos a los alumnos para así poder aprender de una manera más tecnológica brindando una educación de calidad.

Pregunta 3

¿Cree usted que la creación de escenarios virtuales con RA fomenta el desarrollo cognitivo del alumnado de 8.º EGB?

Figura 8

Tabla y Matriz de Análisis



Nota. En esta pregunta, observamos que a los docentes les agradó especialmente la enseñanza mediante escenarios tridimensionales, ya que la

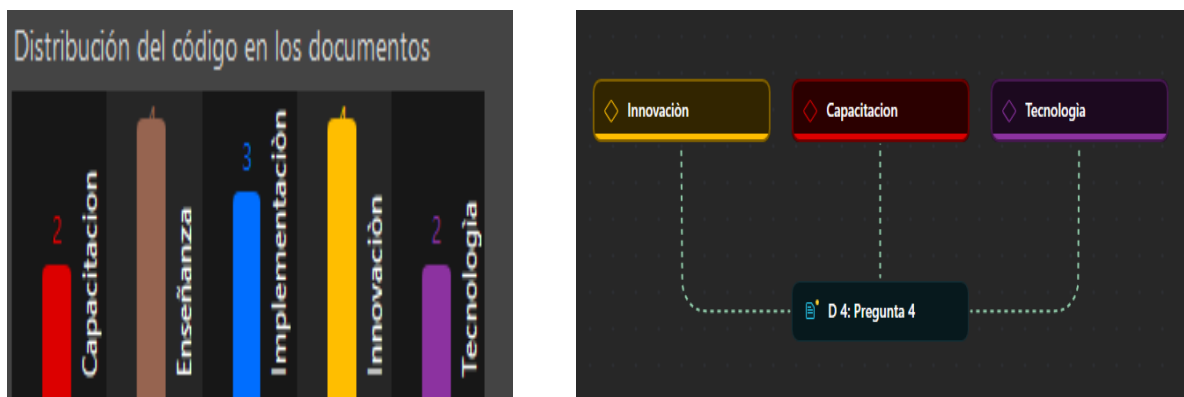
visualización interactiva despierta la creatividad del estudiantado y favorece un aprendizaje más profundo y personalizado.

Pregunta 4

¿Considera que es necesario Implementar realidad aumentada como recurso didáctico para estimular la comprensión de conceptos en los estudiantes del 8vo año EGB?

Figura 9

Tabla y Matriz de Análisis



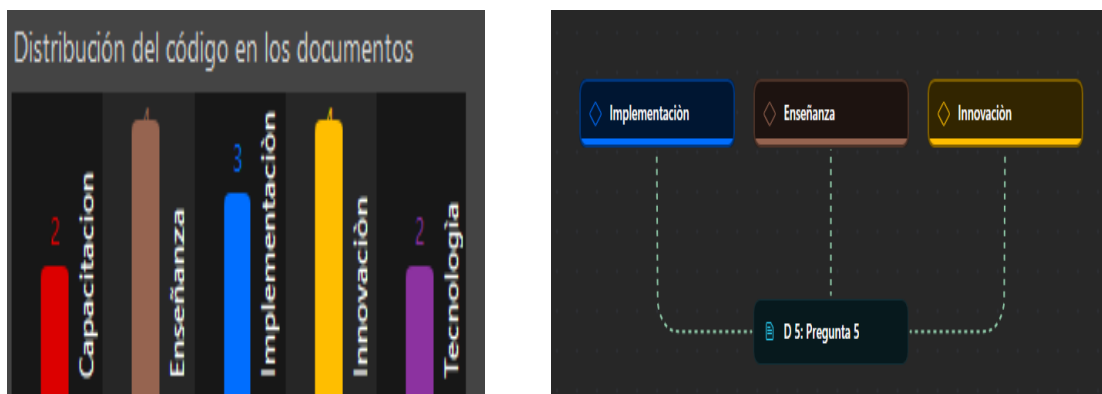
Nota. En esta pregunta los especialistas de la asignatura de Ciencias Sociales dieron la opinión que les gustaría que el prototipo ya estuviera en práctica para que tanto alumnos como docentes pudieran aprender de mejor manera ya que es algo innovador que ayudaría mucho a tener una educación de calidad.

Pregunta 5

¿Considera usted que desarrollar y adaptar contenido educativo basado en realidad aumentada garantizará su accesibilidad y relevancia para el nivel de octavo año de EGB?

Figura 10

Matriz de análisis



Nota. En esta pregunta los especialistas de la asignatura de Ciencias Sociales supieron manifestar que el adaptar contenido de realidad aumentada ayuda

mucho en el aula ya que hace que las clases sean más participativas y dinámicas generando un mejor ambiente escolar.

Análisis Pretest

Para el análisis de datos se empleó un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%. En consecuencia, se aplicó la prueba t de Student para muestras relacionadas, adecuada para comparar las medias de dos mediciones dependientes y evaluar diferencias significativas antes y después de la intervención en el mismo grupo de estudiantes. Los resultados del grupo focal de 26 estudiantes se analizaron para determinar el impacto de la intervención educativa. Además, se utilizaron técnicas de análisis descriptivo y correlacional para complementar la prueba t, lo que proporcionó una visión más detallada de las tendencias y relaciones entre las variables estudiadas

Resultados

Pregunta 2: Piensas que el uso de recursos visuales puede mejorar la comprensión de conceptos.

Tabla 1

Resultados de pretest y post test.

Prueba de muestras emparejadas

	Diferencias emparejadas		95% de intervalo de confianza de la diferencia		T	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media estándar	Inferior Superior			
ar Piensas que el uso de recursos visuales puede mejorar la comprensión de conceptos.	1,077	,977	,192	-1,471 -,682	5,623	25	,000

Análisis. Como se muestra en la tabla en esta tabla de prueba del T de Student, se puede evidenciar de que el valor de p es menor a 0.05 ($p < 0.05$), lo cual esto nos da como significado que las nuevas tecnologías pueden dar una mejora a la comprensión de los conceptos en la asignatura de Ciencias Sociales dentro del aula de clase dando una mejoría en los estudiantes.

Pregunta 4: Cree que el uso de nuevas tecnologías mejorará mi comprensión de los conceptos de Ciencias Sociales.

Tabla 2

Análisis de los resultados del pretest y post test

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas		95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	Inferior Superior		
Par 1	Cree que el uso de nuevas tecnologías mejorará mi comprensión de los conceptos de Ciencias Sociales.	-1,462	1,140	,223	-1,922 -1,001	-6,540	25 ,000

Análisis. Como se puede visualizar en la tabla de la prueba T de Student, el valor de p es menor a 0.05 ($p < 0.05$), lo que nos indica ahora que las nuevas tecnologías pueden mejorar de manera significativa la comprensión de los conceptos de la asignatura de Ciencias Sociales dentro del salón de clase.

Pregunta 5: Usted cree que la realidad aumentada hará que las clases sean más interactivas y dinámicas.

Tabla 3

Resultados de pretest y post test.

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas		95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	Inferior Superior			
Par 1	Usted cree que la realidad aumentada hará que las clases sean más interactivas y dinámicas.	-,962	1,341	,263	-1,503 -,420	-3,656	25	,001

Análisis. Como se puede observar en la tabla de la prueba T de Student, el valor p es menor a 0.05 ($p < 0.05$), lo que nos da como evidencia que hoy en

día la realidad aumentada hace que las clases sean más interactivas y dinámicas en el aula de clase exactamente en la asignatura de Ciencias Sociales. Esto como hallazgo se puede confirmar con la correlación entre las variables del pre-test y el post-test.

En otras palabras, la intervención logró un cambio notable en el desempeño de los estudiantes en esta pregunta específica.

Pregunta 7: Consideras que las actividades con Realidad Aumentada ayudaran a comprender mejor las clases de Ciencias Sociales.}

Tabla 4

Resultados de pretest y post test.

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					Sig. gl (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		
					Inferior	Superior	T
Par 1	Consideras que las actividades con Realidad aumentada ayudaran a comprender mejor las clases de Ciencias Sociales. -	-,692	,884	,173	-1,409	--,335	-3,993
							25,001

Análisis. Como se puede observar en la tabla de la prueba T de Student, el valor p es menor a 0.05 ($p < 0.05$), lo que indica que las actividades con realidad aumentada ayudan significativamente a comprender mejor las clases de Ciencias Sociales. Este hallazgo se confirma con la relación entre las variables del pre-test y el post-test.

Pregunta 9: ¿Crees que la tecnología puede facilitar la comprensión de temas complejos?

Tabla 5

Resultados de pretest y post test.

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas		95% de intervalo de confianza de la		T	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error	diferencia			
Par 1	¿Crees que la tecnología puede facilitar la comprensión de temas complejos?	1,231	1,306	,256	-1,758 - ,703	-4,807	25	,000

Análisis. Como se puede observar en la tabla de la prueba T de Student, el valor p es menor a 0.05 ($p < 0.05$), lo que indica que la tecnología facilita significativamente la comprensión de temas complejos. Este hallazgo se confirma con la relación entre las variables del pre-test y el post-test.

Conclusiones

La implementación de realidad aumentada resultó altamente satisfactoria en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de octavo año de Educación General Básica en la asignatura de Estudios Sociales. En la clase demostrativa se evidenció un crecimiento en el desarrollo cognitivo y la imaginación del alumnado, al interactuar con recursos tecnológicos diseñados específicamente para el contenido. El uso de herramientas como el Merge Cube y Paint 3D permitió mostrar que la RA puede ser un recurso didáctico interesante y eficaz para estimular al estudiantado y favorecer la comprensión de los temas trabajados.

Asimismo, la RA tuvo un impacto significativo en el aula al introducir elementos interactivos que captaron la atención y favorecieron la comprensión de contenidos, al manipular objetos virtuales y explorar los contenidos de manera práctica y clara, los estudiantes realizaron lecciones, tareas y trabajos colaborativos con mayor motivación, lo que propició una experiencia de aprendizaje más inmersiva y profunda en la asignatura de Estudios Sociales. Los hallazgos evidenciaron el potencial del prototipo de realidad aumentada para fortalecer el aprendizaje en Estudios Sociales; no obstante, su impacto puede maximizarse si se adapta curricularmente a cada curso y unidad de

trabajo. Recomendamos un desarrollo evolutivo del prototipo –con actualizaciones periódicas– que permita ajustar contenidos, niveles de complejidad y ejemplos a las necesidades específicas de cada grupo de estudiantes.

Asimismo, se sugiere incrementar la interactividad y atractivo visual (dinámicas, retroalimentación inmediata, elementos lúdicos y navegación intuitiva) para captar y sostener la atención, garantizando al mismo tiempo una alineación clara con los objetivos de la asignatura. Estas mejoras, acompañadas de ciclos de prueba con docentes y estudiantes, favorecerán una experiencia más significativa y efectiva en el aula

Referencias bibliográficas

- Akçayır, M., & Akçayır, G. (2017). Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review. *Computers & Education*, 113, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.05.002>
- Astudillo, M. (2019). Aplicación de la Realidad Aumentada en las prácticas educativas universitarias. *revista latinoamericana de tecnología educativa*, 16. <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/197435/Art.%2013.pdf?sequence=1>
- Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., & Graf, S. (2014). Augmented reality trends in education: A systematic review of research and applications. *Educational Technology & Society*, 17(4), 133-149.
- Caldera, R. (2021). Realidad Aumentada en Educación Primaria: Revisión sistemática. *Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, 17. <https://edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/1703>
- Dunleavy, M., & Dede, C. (2014). Augmented reality teaching and learning. In J. M. Spector, M. D. Merrill, J. Elen, & M. J. Bishop (Eds.), *Handbook of research on educational communications and technology* (pp. 735-745). Springer.
- Ibáñez, M.-B., & Delgado-Kloos, C. (2018). Augmented reality for STEM learning: A systematic review. *Computers & Education*, 123, 109-123.
- Pérez, D. (2021). Teoría de Comprensión de conceptos de Actores. *Revista Científica CIENCIAEDUC*, 9. <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/480/4802162016/4802162016.pdf>
- Rial, M., Rial, S., y Sánchez, G. (2022). Realidad aumentada en los PPEA. Estudio en alumnado de secundaria. *Revista Científica UISRAEL*, 26. http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2631-27862022000300149&lang=es
- Yáñez, D., Salvatierra, J., Estrada, X., y Paredes, W. (2023). Beneficios del Aprendizaje basado en Proyectos en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje desde Estudiantes NEE. *Ciencia Latina Revista*

Científica *Multidisciplinar*, 19.
<https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/800>

Zambrano, M., Hernández, A., y Mendoza, K. (2023). Estrategia didáctica sustentada en el aprendizaje basado en proyectos para estimular la comprensión de conceptos estudiantil. *Revista Cubana de Educación Superior*, 17.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0257-43142023000100021&script=sci_arttext&tlng=en

Diseño de un entorno gamificado para la optimización del proceso enseñanza-aprendizaje en informática

Design of a gamified environment to optimize the teaching-learning process in computing.

Galo Fabricio Lucero Ramírez
Universidad Técnica de Machala
glucero2@utmachala.edu.ec
0009-0000-2383-0080
Machala-Ecuador

Karla Stefania Orellana Gavilanes
Universidad Técnica de Machala
korellana13@utmachala.edu.ec
0009-0001-9021-5325
Machala-Ecuador

José Francisco Vera Sivilaca
Universidad Técnica de Machala
jvera21@utmachala.edu.ec
0009-0009-1798-0256
Machala-Ecuador

Ricardo Israel Estrada Romero
Universidad Técnica de Machala
restrada2@utmachala.edu.ec
0009-0007-8256-0536
Machala-Ecuador

Resumen

En la actualidad el uso de las Tics se ha incorporado dentro del ámbito educativo, pues el avance y desarrollo tecnológico nunca ha sido estático ya que con el transcurso de los años surgen nuevas metodologías y herramientas digitales que incide de manera relevante y de gran impacto en el desarrollo del conocimiento. El principal enfoque de este proyecto está dividido en dos propósitos principales, primero, mejorar el proceso educativo con estrategias de gamificación y segundo, evaluar las estrategias que influyen en el aprendizaje y las competencias de los estudiantes, por lo tanto, nuestro objetivo se basa en la optimización del proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de informática a través de la gamificación para la fomentación del aprendizaje activo y el trabajo colaborativo en los miembros de la parroquia Buenavista. La metodología de investigación utilizada fue una metodología cuantitativa con un enfoque experimental, la cual se fundamenta en la

aplicación de una encuesta para recopilar datos cuantitativos basándose en la recolección y análisis de datos numéricos, además, también se receptó información sobre la percepción y opinión de los participantes en relación con el entorno gamificado diseñado en la herramienta *Gimkit* para el aprendizaje de informática en la parroquia de Buenavista. Se seleccionó un grupo focal compuesto por 16 personas de la comunidad, de las cuales participaron 9 niños y 7 niñas. Mediante la aplicación de técnica de encuesta, en el cual tuvo como propósito principal obtener una visión clara sobre el impacto de la gamificación en el aprendizaje de este grupo en específico de la comunidad, con el fin de mejorar la calidad del aprendizaje y promover un enfoque innovador en la enseñanza de la asignatura de Informática. Los resultados de las pruebas de T-Student en las encuestas de pretest y posttest realizadas en el programa estadístico *IBM SPSS Statistics 24*, demuestran el cambio de percepción de los participantes con respecto a varias declaraciones en lo que se refiere el uso de herramientas tecnológicas y actividades interactivas en el proceso de aprendizaje.

Las recomendaciones señalan que los recursos diseñados se adaptan a las necesidades de cada uno de los participantes, para mantener el interés de los estudiantes y así hacer de la clase más interactiva y participativa, para ello es necesario que los recursos sean claros, sencillos y sobre todo accesibles para los participantes en la cual puedan obtener conocimiento y desarrollar habilidades que le ayuden a mejorar su aprendizaje.

Como conclusión, se menciona que, al integrar gamificación en la enseñanza de la asignatura informática se ha demostrado que logra ser una estrategia eficaz para la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje, Así mismo a través de técnicas innovadoras y motivadoras se ha logrado fortalecer un aprendizaje activo y significativo entre los estudiantes de la parroquia Buenavista. Además, el trabajo en equipo ha permitido desarrollar habilidades colaborativas y mejorar las relaciones interpersonales, contribuyendo a un entorno de aprendizaje más dinámico e inclusivo.

Palabras clave: Gamificación, Aprendizaje activo, Trabajo colaborativo

Abstract

Currently, the use of ICTs has been significantly incorporated into the educational field, since technological advancement and development has never been static since over the years new methodologies and digital tools emerge that have a relevant and great impact. in the development of knowledge. The main focus of this project is divided into two main purposes, first, to improve the educational process with gamification strategies and second, to evaluate the strategies that influence the learning and skills of students, therefore, our objective is based on the optimization of the teaching-learning process in the computer science subject through gamification to promote active learning and collaborative work in the members of the Buenavista parish. . The research methodology used was a quantitative methodology with an experimental approach, which is based on the

application of a survey to collect quantitative data based on the collection and analysis of numerical data, in addition, information on the perception and opinion of the participants in relation to the gamified environment designed in the *Gimki* tool for computer science learning in the parish of Buenavista. A focus group was selected consisting of 16 people from the community, of which 9 boys and 7 girls participated. Through the application of a survey technique, in which the main purpose was to obtain a clear vision about the impact of gamification on the learning of this specific group of the community, to improve the quality of learning and promote an innovative in teaching the subject of Computer Science. The results of the T-Student tests in the pretest and posttest surveys carried out in the statistical program *IBM SPSS Statistics 24*, demonstrate the change in perception of the participants with respect to various statements regarding the use of technological tools. and interactive activities in the learning process.

The recommendations point out that the resources designed are adapted to the needs of each of the participants, to maintain the interest of the students and thus make the class more interactive and participatory. For this, it is necessary that the resources be clear, simple and above all. all accessible to participants in which they can obtain knowledge and develop skills that help them improve their learning.

In conclusion, it is mentioned that, by integrating gamification into the teaching of the computer science subject, it has been shown to be an effective strategy for improving the teaching-learning process. Likewise, through innovative and motivating techniques, it has been possible to strengthen an active and meaningful learning among students of the Buenavista parish. In addition, teamwork has allowed us to develop collaborative skills and improve interpersonal relationships, contributing to a more dynamic and inclusive learning environment.

Keywords: Gamification, Active learning, Collaborative work

Introducción

La presente investigación se centra en el diseño de un entorno gamificado para el aprendizaje de informática en la parroquia Buenavista, un tema de creciente relevancia en el contexto educativo actual, la importancia de esta investigación radica en la necesidad de innovar en los métodos de enseñanza, es por ello que la gamificación al implicar la incorporación de elementos de juego en el proceso educativo ha demostrado ser una estrategia eficaz para aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes (Khaldi et al., 2023). Al abordar la escasez de recursos tecnológicos en Buenavista, este proyecto aparte de optimizar el aprendizaje de informática contribuye en el desarrollo de competencias digitales que permitan a los miembros de la comunidad enfrentar los retos del futuro con confianza y competencia (Alonso-García et al., 2021).

La gamificación ha evolucionado significativamente en las últimas décadas, impulsada por el avance de la tecnología y la necesidad de adaptar los métodos de enseñanza a las nuevas generaciones de estudiantes, históricamente, la educación ha estado marcada por enfoques tradicionales que a menudo no logran captar el interés de los alumnos, sin embargo, investigaciones recientes han evidenciado que la integración de elementos lúdicos en el aprendizaje puede transformar la experiencia educativa, haciendo que los estudiantes se sientan más involucrados y motivados (García et al., 2021). Este proyecto se sitúa en un contexto donde la comunidad de Buenavista enfrenta carencias en equipamientos tecnológicos y recursos digitales, lo que subraya la relevancia de diseñar un entorno gamificado que no solo aborde estas deficiencias, sino que también promueva un aprendizaje significativo y adaptado a las necesidades de los estudiantes (Elles & Gutiérrez, 2021).

Dentro de la Parroquia Buenavista hemos analizado la escasez de equipos tecnológicos ya que limita las oportunidades del desarrollo personal, profesional y social de los miembros de la comunidad, impidiendo la inclusión, falta de interés, motivación, conocimiento y los beneficios de una nueva era digital (Ojeda-Lara & Zaldívar-Acosta, 2023). Dado el caso, la gamificación permite contextualizar el aprendizaje de informática para los estudiantes con el uso de entornos gamificados para ajustar a las necesidades personales de cada participante, esto les beneficia principalmente en comunidades diversas donde los educandos puedan optimizar mediante una enseñanza-aprendizaje abordando la brecha digital y potenciando el desarrollo de competencias digitales para mejorar la motivación, el rendimiento académico y proyectarlos hacia el futuro (González, 2019).

Nuestros Objetivos es optimizar y diseñar recursos didácticos en una enseñanza-aprendizaje con la asignatura informática mediante la gamificación *Gimkit* para una motivación y fomentación de un aprendizaje activo y el trabajo en equipo en los miembros de la parroquia Buenavista. Por otra parte, los juegos interactivos cumplen con un papel de desempeño que es aumentar la participación de los estudiantes para facilitar un aprendizaje más interactivo y dinámico con la adaptación de una serie de contenidos que utiliza los

principios y elementos de un juego para motivar el aprendizaje (Acosta-Yela et al., 2022). La educación ha cambiado, por ende, el uso de la tecnología está siendo importante en todo proceso educativo; en donde los profesores deben propiciar actividades interactivas que vayan de la mano para mejorar y potenciar sus clases (Plaza, 2023).

Materiales y Métodos

El estudio de caso realizado en la Parroquia Buenavista del Cantón Pasaje, Provincia de El Oro, se escogió un grupo focal compuesto por 16 personas de la comunidad, participaron 9 niños 7 niñas, del cual se realizaron las inscripciones el 27 de abril del 2024, para iniciar clases el 11 de mayo del 2024 y dar por finalizado el curso el 03 de agosto del 2024, el proyecto se desarrolló en dos fases principales, las cuales fueron, planificación y ejecución, en la primera fase, se diseñó una planificación micro curricular para la aplicación de la herramienta *Gimkit* en el contexto educativo, esta planificación incluyó la organización de las clases, la presentación de contenidos y la utilización de metodologías interactivas para facilitar el aprendizaje.

Durante la fase de ejecución, se implementó la herramienta *Gimkit* para gamificar el proceso de enseñanza aprendizaje, los estudiantes participaron en actividades interactivas que les permitieron aplicar y reforzar los conocimientos adquiridos en clase, por otro lado, para la recolección de datos, se aplicaron encuestas de pretest y posttest, consistentes en 10 preguntas, con el objetivo de evaluar el impacto de la gamificación en el proceso de enseñanza aprendizaje, los datos obtenidos fueron analizados utilizando el software *IBM SPSS*, empleando técnicas de estadística descriptiva y comparativa para determinar la eficacia de la intervención.

Resultados

A través del análisis obtenido de las siguientes encuestas de pretest y posttest, procesadas mediante el programa *IBM SPSS*, se logró evidenciar el cumplimiento del objetivo principal de implementar un entorno gamificado para brindar un mejor aprendizaje en el ámbito educativo acerca de la informática en los participantes de la Parroquia de Buenavista del cantón de Pasaje, mejorando tanto la motivación como el desempeño académico. A continuación, se presentan los resultados obtenidos mediante la prueba de T-Student para muestras relacionadas.

Tabla 1

Resultados del T-Student sobre la exploración de nuevas herramientas para la mejora de habilidades digitales

Prueba de muestras emparejadas								
	Media de la diferencia	Desviación estándar	Media de error estándar	Inferior	Superior	t	gl	p. (bilateral)
PRE: ¿Consideras apropiado explorar nuevas herramientas digitales para mejorar tus habilidades digitales en informática mediante juegos interactivos?	-0,688	0,793	0,198	-1,110	-0,265	-3,467	15	0,003
POST: ¿Consideras apropiado explorar nuevas herramientas digitales para mejorar tus habilidades digitales en informática mediante juegos interactivos?								

Nota: El valor de $p < 0.05$ indica una diferencia estadísticamente significativa.

El análisis de la pregunta sobre la exploración de nuevas herramientas digitales revela un impacto significativo del uso de herramientas interactivas en la percepción de los participantes. Los resultados sugieren que estas herramientas no solo mejoran las habilidades en informática, sino que también generan una experiencia educativa atractiva y motivadora. La personalización

del aprendizaje según el nivel de habilidad de cada participante contribuye a una experiencia más eficaz y satisfactoria, destacando la importancia de integrar enfoques lúdicos y adaptativos en programas de formación digital.

Tabla 2

Resultados del T-Student acerca del impacto de la gamificación en el rendimiento académico

Prueba de muestras emparejadas									
		Media de la	Desviación estándar	Media de error	Inferior	Superior	t	G/	P. (bilateral)
PRE: ¿Crees que los juegos y actividades digitales son útiles para mejorar tu desempeño académico?	-	0,500	0,816	0,204	- 0,935	- 0,065	- 2,449	15	0,027
POST: ¿Crees que los juegos y actividades digitales son útiles para mejorar tu desempeño académico?									

Nota: El valor $p < 0.05$ confirma una diferencia significativa.

Los resultados muestran un efecto significativo del programa educativo sobre la percepción de los participantes respecto al uso de juegos y actividades digitales en el aprendizaje. Este incremento en la percepción positiva refleja que una mayor alfabetización digital potencia tanto el interés como la confianza de los individuos para explorar y aplicar nuevas herramientas tecnológicas. Además, estos resultados destacan la importancia de continuar con programas de formación en informática, ya que contribuyen a empoderar a las comunidades y mejorar sus competencias digitales en distintos ámbitos de la vida cotidiana.

Discusión

La integración de estrategias de gamificación ha demostrado ser una herramienta eficaz para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de informática, así mismo, a través de técnicas innovadoras y motivadoras se ha logrado fortalecer un aprendizaje activo significativo entre la comunidad de la parroquia Buenavista. Además, el trabajo en equipo ha permitido desarrollar habilidades colaborativas para contribuir un entorno de aprendizaje más dinámico e inclusivo.

En virtud de lo estudiado del caso en la parroquia Buenavista demostró que la gamificación tuvo un impacto positivo en la motivación y el compromiso de la comunidad. Por otra parte, hemos aplicado encuestas a 16 personas, incluidos 9 niños y 7 niñas, reveló que los participantes respondieron favorablemente a la implementación de estrategias gamificadas en el aprendizaje de Informática, mejorando así su participación e interés en su rendimiento académico.

Los análisis estadísticos, si bien confirman cambios significativos en las percepciones ($p < 0.05$), se beneficiarían de un reporte más detallado en futuras investigaciones. Incluyendo el pretest y postest, así como el cálculo del tamaño del efecto (por ejemplo, la d de Cohen), permitiría una cuantificación más precisa de la magnitud del impacto de la intervención gamificada, yendo más allá de la mera significancia estadística.

Conclusiones

La integración de estrategias de gamificación ha demostrado ser una herramienta eficaz para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de informática, así mismo, a través de técnicas innovadoras y motivadoras se ha logrado fortalecer un aprendizaje activo y significativo entre los estudiantes de la parroquia Buenavista. Además, el trabajo en equipo ha permitido desarrollar habilidades colaborativas y mejorar las relaciones interpersonales, contribuyendo a un entorno de aprendizaje más dinámico e inclusivo.

En virtud de lo estudiado del caso en la Parroquia Buenavista demostró que la gamificación tuvo un impacto positivo en la motivación y el compromiso de los estudiantes. La técnica de encuesta aplicada a 16 personas, incluidos 9 niños y 7 niñas, reveló que los participantes respondieron favorablemente a la implementación de estrategias gamificadas en el aprendizaje de Informática, mejorando así su participación e interés en su rendimiento académico.

Recomendaciones

- Se ve que los recursos diseñados se adaptan a las necesidades de cada uno de los participantes, para mantener el interés de los estudiantes y así hacer de la clase más interactiva y participativa, para ello es necesario que los recursos sean claros, sencillos y sobre todo accesibles para los participantes en la cual puedan obtener conocimiento y desarrollar habilidades que le ayuden a mejorar su aprendizaje.

- La incorporación de elementos lúdicos en la enseñanza de informática ha abierto nuevas oportunidades para el interés, la motivación y el mayor compromiso con los contenidos. Este enfoque no solo estimula la curiosidad y la creatividad, sino que también facilita la integración de una manera accesible y entretenida para la incentivación de la participación activa, la autoevaluación, donde los estudiantes puedan desarrollar nuevas habilidades, las mejoras del rendimiento académico y la capacidad en los trabajos para resolver en equipo.

Referencias

- Acosta-Yela, M. T., Aguayo-Litardo, J. P., Ancajima-Mena, S. D., & Delgado-Ramírez, J. C. (2022). *Recursos Educativos Basados en Gamificación*. Revista Docentes 2.0, 14(1), 28-35. <https://doi.org/10.37843/rted.v14i1.297>
- Alonso-García, S., Martínez-Domingo, J. A., Berral-Ortiz, B., & Cruz-Campos, J. C. D. L. (2021). *Gamificación en Educación Superior. Revisión de experiencias realizadas en España en los últimos años*. Hachetetepe. Revista científica de educación y comunicación, 23, 1-21. <https://doi.org/10.25267/Hachetetepe.2021.i23.2205>
- Elles, L., & Gutierrez, D. (2021). *Fortalecimiento de las matemáticas usando la gamificación como estrategias de enseñanza - aprendizaje a través de Tecnologías de la Información y la Comunicación en educación básica secundaria*. Revista de la Asociación Interacción Persona Ordenador (AIPO), 2(1), Article 1. <https://revista.aipo.es/index.php/INTERACCION/article/view/30>
- González González, C. (2019). *Gamificación en el aula: Ludificando espacios de enseñanza- aprendizaje presenciales y espacios virtuales*. Repositorio institucional UNIMINUTO. <https://repository.uniminuto.edu/items/d05edf6f-3066-4002-b681-8ffc18a821d1>
- Khaldi, A., Bouzidi, R., & Nader, F. (2023). *Gamification of e-learning in higher education: A systematic literature review*. Smart Learning Environments, 10(1), 10. <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00227-z>
- Ojeda-Lara, O. G., & Zaldívar-Acosta, M. del S. (2023). *Gamificación como Metodología Innovadora para Estudiantes de Educación Superior*. Revista Docentes 2.0, 16(1), 5-11. <https://doi.org/10.37843/rted.v16i1.332>

Desarrollo de una aplicación móvil interactiva para el aprendizaje de matemáticas en educación general

Development of an interactive mobile application for learning mathematics in basic general

Marcela Tatiana Jordán Lam
Universidad Técnica de Machala
mjordan4@utmachala.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0006-8123-984X>
Machala - Ecuador

Kenneth David Aguilar Bazarán
Universidad Técnica de Machala
kaguilar9@utmachala.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-3328-8007>
Machala - Ecuador

Jorge Luis Armijos Carrión
Universidad Técnica de Machala
jlarmijos@utmachala.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-0312-786X>
Machala - Ecuador

Resumen

El sistema educativo ha atravesado en las últimas dos décadas un proceso de transformación impulsado por la expansión del internet y el acelerado desarrollo tecnológico, lo que ha reconfigurado metodologías tradicionales e impulsado la creación de nuevos recursos que responden a los intereses del estudiantado actual. En este contexto, la presente investigación tuvo como objetivo desarrollar una aplicación móvil de apoyo al aprendizaje de Matemáticas para estudiantes de 9.º año de la Unidad Educativa Particular Mi Sendero de Machala. El estudio, de carácter descriptivo y con enfoque mixto, combinó pruebas pretest-postest, encuestas y entrevistas a la docente para obtener datos cuantitativos y cualitativos. Los resultados iniciales mostraron una disposición positiva hacia el uso de aplicaciones móviles, que se consolidó tras la implementación de la herramienta, reflejando una mejora significativa en la comprensión de conceptos matemáticos y en la percepción de accesibilidad y utilidad de los recursos. La aplicación, denominada Math in Mind, destacó por su interfaz intuitiva, facilidad de uso y alineación curricular, convirtiéndose en un recurso innovador que fortaleció la motivación y el

aprendizaje autónomo del alumnado. En conclusión, la integración de esta herramienta tecnológica evidenció su potencial transformador cuando se aplica de manera reflexiva y orientada a objetivos específicos, aportando a la calidad de la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas en educación básica.

Palabras Claves: App móvil, aprendizaje de matemáticas, herramienta de apoyo.

Abstract

The education system has undergone a significant transformation over the past two decades, driven by the expansion of the internet and rapid technological development, which has reshaped traditional methodologies and fostered the creation of new resources aligned with the interests of today's students. Within this context, the present study aimed to develop a mobile application to support the teaching and learning of Mathematics for ninth-grade students at the Private Educational Unit Mi Sendero in Machala, Ecuador. The research, descriptive in nature and framed within a mixed-methods approach, combined pretest-posttest assessments, surveys, and a teacher interview to gather both quantitative and qualitative data. Initial findings revealed a positive predisposition toward the use of mobile applications, which was reinforced after implementation, showing a significant improvement in students' understanding of mathematical concepts and in their perception of the application's accessibility and usefulness. The tool, named Math in Mind, stood out for its intuitive interface, ease of use, and curricular alignment, becoming an innovative resource that enhanced students' motivation and autonomous learning. In conclusion, the integration of this technological resource demonstrated its transformative potential when implemented reflectively and with specific pedagogical objectives, contributing to the quality of mathematics teaching and learning in basic education.

Key Words: Mobile app, math learning, support tool.

Introducción

La evolución tecnológica, que ha avanzado exponencialmente en los últimos años, ha impulsado el desarrollo de herramientas orientadas a atender las necesidades educativas especiales de los estudiantes. La irrupción de internet y el vertiginoso desarrollo tecnológico experimentado en las últimas dos décadas han creado un nuevo paradigma en lo social, cultural y en lo educativo (Leyva et al., 2016).

Mediante el diseño de recursos, actividades y evaluaciones, estas herramientas buscan integrar a todos los alumnos, permitiéndoles desenvolverse y comprender plenamente los temas abordados en clase. Segal (2011) evidencia que el uso de tablets favorece los procesos cognitivos y de aprendizaje debido a la interacción física con objetos virtuales, en contraposición a los dispositivos de interacción indirecta.

Sin embargo, a pesar de los avances logrados hasta ahora, persisten necesidades educativas específicas que no han sido adecuadamente abordadas en las herramientas existentes. Por esta razón, se plantea la creación de una aplicación móvil que permita abordar las diversas necesidades educativas especiales presentes en el entorno escolar, facilitando la integración de recursos y el diseño de actividades adaptadas a los requerimientos individuales de los estudiantes.

En el ámbito educativo, poner en práctica las TIC ha ocasionado, por un lado, una verdadera reestructuración de las metodologías educativas tradicionales y por otro, el desarrollo de nuevos métodos de enseñanza, más afines a los intereses de los estudiantes actuales y que les proporcionen a los alumnos más oportunidades y herramientas para cultivar nuevas competencias en su proceso de aprendizaje (Domínguez y Morales, 2023). Debido a la falta de recursos innovadores impacta negativamente en la diversidad de enfoques pedagógicos, ya que la enseñanza tradicional no logra captar el interés de los estudiantes como lo hacen los recursos modernos. De hecho, los recursos innovadores ofrecen una amplia variedad de formatos, que van desde simulaciones interactivas hasta contenido multimedia, enriqueciendo así la experiencia educativa y fomentando una participación activa y un mayor compromiso en el proceso de aprendizaje (Cevallos et al., 2019).

En relación con esto, Cuban (2001) argumenta que, aunque se ha invertido significativamente en tecnologías, su potencial no ha sido aprovechado plenamente en el ámbito educativo debido a una adopción lenta, a la cual él se refiere como "Slow Revolution". Mientras que en el mundo empresarial estas tecnologías han sido rápidamente adoptadas, en las aulas su integración sigue siendo gradual, enfrentando grandes dificultades para aplicar modelos pedagógicos centrados en el uso de la tecnología educativa.

La relevancia de incentivar de manera efectiva APP mediante labores respaldadas por las TIC con la finalidad de mejorar las aptitudes formativas puede y debe ser considerada de manera permanente (Gutiérrez, 2018). En

un entorno de constante cambio del conocimiento y métodos educativos, todos los involucrados en el procedimiento educativo están comprometidos. Según Pastora (2021) resalta que la época electrónica y digital en la que vivimos está en constante evolución y mejora que involucra una formación que permite a los educandos incrementar sus aptitudes para solucionar los requerimientos actuales.

Complementariamente, en la investigación desarrollada por Lindahl y Folkesson (2012) sugieren que manipular directamente los elementos digitales, marcas verbales e interpretaciones matemáticas ancladas en las apps móviles promueve una formación dinámica en el alumnado debido a la presencia de múltiples estímulos auditivos y ópticos.

En consecuencia, surge el interrogante: ¿Cómo incide la creación de una Aplicación Móvil como herramienta de apoyo para la enseñanza aprendizaje matemáticas para los estudiantes de 9no grado de la Unidad educativa particular Mi Sendero? Por lo tanto, el objetivo es desarrollar una Aplicación Móvil como herramienta de apoyo para la enseñanza aprendizaje en la asignatura de matemáticas de los estudiantes del noveno año de la Unidad Educativa Particular Mi Sendero.

Materiales y Métodos

Con el fin de alcanzar el objetivo de la investigación y garantizar la obtención de datos fidedignos y verificables, se adoptó un enfoque mixto, integrando perspectivas cuantitativas y cualitativas. Esta estrategia metodológica se caracterizó por su flexibilidad y por la capacidad de adaptarse a la naturaleza del fenómeno estudiado, lo cual permitió una aproximación desde múltiples ángulos, generando un análisis más profundo y completo del objeto de estudio (Bagur et al., 2021). En este sentido, la combinación de ambos enfoques enriqueció la comprensión del problema y favoreció la interpretación integral de los resultados obtenidos.

La modalidad de investigación se configuró mediante tres vertientes principales:

1. Enfoque cuantitativo experimental.

Este consistió en la manipulación controlada de variables independientes para observar su efecto en la variable dependiente. Se empleó en la aplicación de la App móvil Math in Mind en el proceso de enseñanza-aprendizaje de matemáticas, lo que permitió medir los resultados a través de un pretest y postest. Este enfoque se fundamenta en la recopilación y análisis de datos numéricos con rigor estadístico, orientado a establecer patrones, comprobar hipótesis y generalizar hallazgos a partir de muestras representativas (Sánchez, 2019). La fase experimental permitió determinar el impacto de la aplicación en el rendimiento académico de los estudiantes.

2. Enfoque cualitativo descriptivo.

Su finalidad fue captar las percepciones, experiencias y significados atribuidos por los actores educativos al fenómeno de estudio (Ramos, 2020). Se aplicó una entrevista a la docente encargada de la asignatura de Matemática, lo que permitió obtener información sobre la aceptación, utilidad y limitaciones de la herramienta digital en el aula. Este enfoque posibilitó comprender las construcciones subjetivas y sociales en torno a la implementación de la App.

Se centró en observar y documentar de manera sistemática las particularidades del contexto de estudio, sin manipulación de variables (Valle et al., 2022). Esto permitió analizar cómo la aplicación móvil contribuyó al proceso de enseñanza y aprendizaje, identificando oportunidades de mejora y desafíos relacionados con accesibilidad, pertinencia pedagógica y aceptación por parte de docentes y estudiantes.

La población de la investigación estuvo conformada por 25 actores educativos de la Unidad Educativa Particular "Mi Sendero", en la ciudad de Machala, pertenecientes al 9.º año de Educación General Básica (EGB). La muestra, al tratarse de un número reducido, se seleccionó mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, considerando la totalidad del universo.

Tabla 1

Descripción de la muestra de la Unidad Educativa Particular "Mi Sendero"

<i>Elementos constitutivos del 9º EGB</i>	
<i>Elemento</i>	<i>Cantidad</i>
<i>Estudiantes</i>	24
<i>Docente</i>	01
<i>Total</i>	25

Nota. Esta tabla representa descripción de los actores educativos que constituyen el 9º EGB.

Para la obtención de información se emplearon instrumentos y técnicas diseñados de manera coherente con los enfoques de investigación:

Cuantitativo. Se aplicaron un pretest y un posttest con el propósito de medir el rendimiento académico en matemáticas antes y después del uso de la aplicación Math in Mind. Estos instrumentos permitieron establecer comparaciones objetivas sobre el impacto de la intervención y cuantificar los avances logrados en el aprendizaje de los estudiantes. La validez de este procedimiento radica en su capacidad de generar evidencia empírica confiable y replicable.

Cualitativo. Se utilizó una entrevista semiestructurada dirigida a la docente, con el fin de conocer sus percepciones acerca de la implementación de la aplicación, su pertinencia pedagógica y los retos observados durante el proceso. Asimismo, se llevó a cabo una observación directa de las interacciones en el aula, lo que permitió analizar de manera sistemática las dinámicas de participación, el grado de motivación de los estudiantes y los cambios en las prácticas docentes.

Encuestas. Estas fueron aplicadas al estudiantado con la finalidad de recopilar información sobre sus percepciones, nivel de satisfacción, facilidad de uso y efectividad de la App en el desarrollo de sus competencias matemáticas. Las encuestas se diseñaron con preguntas cerradas y abiertas, lo que permitió recoger tanto datos cuantitativos como cualitativos, favoreciendo así un análisis integral.

La aplicación *Math in Mind* se desarrolló en Flutter Flow, plataforma seleccionada por su facilidad para integrar materiales audiovisuales, centralizar recursos y optimizar la interactividad en entornos educativos. Desde su diseño inicial, se incorporó la gamificación como estrategia pedagógica fundamental, articulada con el Plan de Unidad Didáctica (PUD), lo que garantizó la alineación curricular y la coherencia con los objetivos de aprendizaje.

Para la producción de los contenidos digitales se emplearon diversas herramientas educativas complementarias:

- **Canva**, para la elaboración de presentaciones visuales dinámicas y atractivas, orientadas a introducir y reforzar conceptos matemáticos.
- **LiveWorksheets**, en el diseño de actividades interactivas que incluyeron audio y elementos gráficos, lo que facilitó la personalización de tareas y la práctica autónoma.
- **WordWall y Educaplay**, utilizadas para generar ejercicios lúdicos y evaluaciones formativas con enfoque en el aprendizaje activo.
- **Socrative**, como herramienta para la recolección de evidencias de aprendizaje y para valorar la efectividad de la App a través de cuestionarios en tiempo real.

Estas herramientas no solo diversificaron la propuesta metodológica, sino que también potenciaron la motivación y la implicación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje. En concordancia con lo señalado por Navarro y Pérez (2022), las aplicaciones móviles destacan por ser intuitivas, brindar retroalimentación inmediata y favorecer la adaptación a diferentes estilos de aprendizaje, aspectos clave en la educación personalizada.

Para fortalecer el rigor metodológico y garantizar la triangulación de resultados, se articularon tres métodos complementarios:

- **Método teórico.** Se desarrolló una revisión y análisis de literatura científica reciente con el fin de validar la pertinencia de la

investigación y establecer un marco de referencia sólido. Este proceso permitió identificar antecedentes, teorías y resultados previos que respaldaron el diseño del estudio.

- **Método inductivo.** Se aplicó una estrategia progresiva de capacitación en el uso de la aplicación. En la primera etapa se orientó a la docente respecto al manejo de la App, asegurando su correcta integración en la planificación didáctica. Posteriormente, en la segunda etapa, se formó a los estudiantes en el uso de la herramienta, garantizando un aprendizaje guiado y accesible.
- **Método empírico.** Consistió en la observación sistemática de las sesiones de clase, así como en la aplicación de encuestas, entrevistas y pruebas de rendimiento. Este método permitió obtener información directa de la experiencia vivida por los actores educativos, validando los hallazgos a través de la práctica.

El análisis de la información recolectada se abordó desde una doble perspectiva:

- **Cuantitativa.** Los resultados de los pretest y posttest se procesaron mediante un análisis estadístico descriptivo, utilizando el software SPSS. Este análisis incluyó el cálculo de medidas de tendencia central (media, mediana, moda), dispersión (desviación estándar, varianza) y frecuencias, lo cual facilitó la identificación de patrones y la síntesis de resultados de manera precisa y clara (Rivadeneira et al., 2020). Además, este procedimiento contribuyó a planificar estrategias analíticas posteriores y a comunicar los hallazgos de forma accesible.
- **Cualitativa.** Los datos obtenidos a través de entrevistas y observaciones fueron organizados en categorías emergentes y analizados mediante la técnica de análisis de contenido. Este proceso permitió identificar significados, percepciones y experiencias de los participantes, así como relacionarlos con los hallazgos cuantitativos, fortaleciendo la comprensión global del fenómeno estudiado.

Resultados y Discusión

Experiencia con el Docente

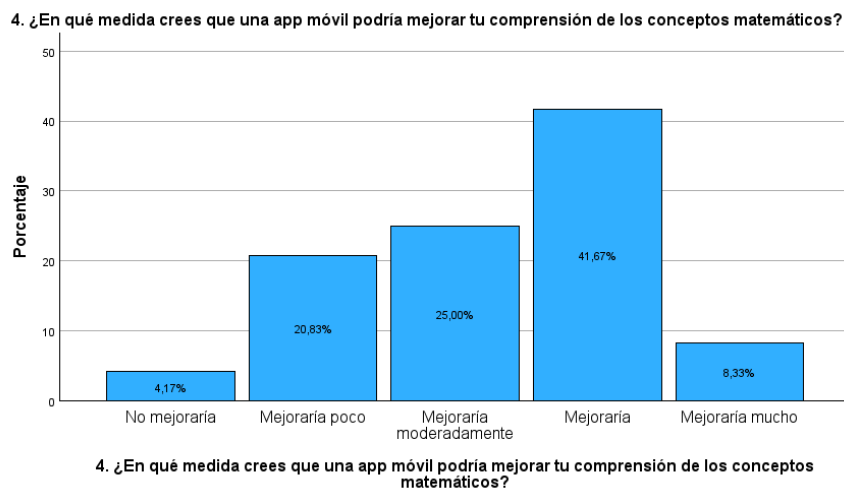
Con el fin de evaluar los conocimientos previos y percepciones del personal docente en torno a la implementación de aplicaciones móviles dentro del sistema educativo, se llevó a cabo una entrevista semiestructurada. Este instrumento permitió establecer un punto de partida sobre el nivel de familiarización y disposición hacia la innovación digital, además de generar un espacio para explicar detalladamente el funcionamiento de la aplicación propuesta (Math in Mind).

Del análisis de las respuestas emergieron patrones que muestran un enfoque estructurado y lineal en la enseñanza de las matemáticas, donde predominan metodologías tradicionales. No obstante, se identificaron áreas clave susceptibles de fortalecimiento, tales como el desarrollo del razonamiento lógico y el refuerzo de contenidos previamente abordados. Estos aspectos, según el docente entrevistado, podrían optimizarse significativamente mediante el uso de dispositivos móviles y estrategias de gamificación.

Asimismo, en el debate posterior se destacó que la integración de las aplicaciones móviles en el aula no solo favorece el aprendizaje de contenidos específicos, sino que también potencia la motivación estudiantil y el aprendizaje autónomo. En síntesis, la percepción docente respecto a la incorporación de la App fue positiva y favorable, evidenciando una apertura hacia la innovación tecnológica como recurso pedagógico.

Ilustración 1

Pretest – Comprensión de conceptos matemáticos

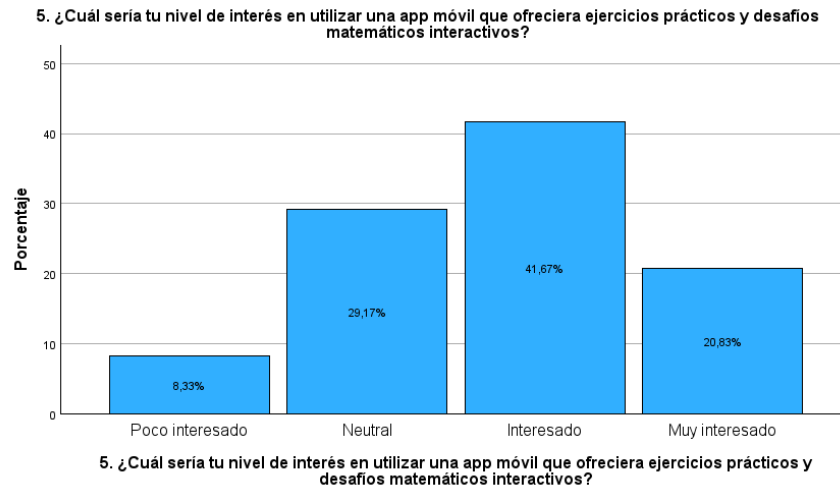


Nota: Este gráfico representa el porcentaje de las diferentes opciones de acuerdo a las respuestas de los alumnos

Análisis. Antes de la implementación de la App, la mayoría de los estudiantes reconoció que una herramienta móvil podría contribuir a mejorar su comprensión de los conceptos matemáticos. El 41.7% consideró que su comprensión mejoraría, un 25% opinó que lo haría de manera moderada y un 8.3% estimó que mejoraría mucho. En contraste, un 20.8% pensó que mejoraría poco y un 4.2% afirmó que no mejoraría en absoluto. Estos resultados iniciales reflejan una actitud predominantemente optimista hacia la tecnología educativa, aunque con cierto escepticismo en un sector minoritario.

Ilustración 2

Pretest – Interés en el uso de la App

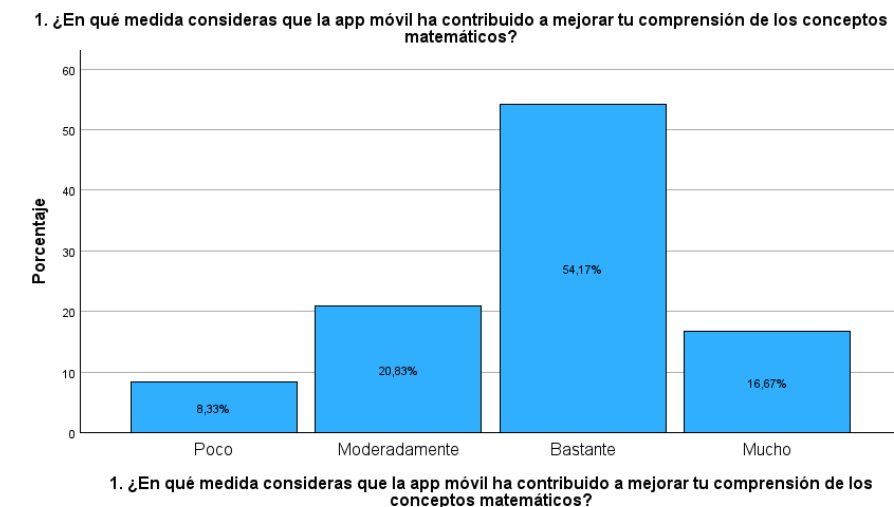


Nota: Este gráfico evidencia el nivel de interés por parte de los alumnos para utilizar una aplicación móvil

Análisis. Los resultados muestran un alto nivel de interés en la utilización de aplicaciones móviles que ofrezcan actividades prácticas e interactivas. El 41.7% manifestó interés y un 20.8% se declaró muy interesado. Un 29.2% adoptó una posición neutral, mientras que apenas un 8.3% se mostró poco interesado. En términos generales, más del 62.5% de los estudiantes evidenció una disposición clara hacia la integración de la App en su aprendizaje, lo que se alinea con estudios previos que resaltan la motivación como un factor determinante en la adopción de tecnologías digitales.

Ilustración 3

Postest – Contribución de la App a la comprensión matemática



Nota: Este gráfico lo representa la percepción de los alumnos acerca de la comprensión de los conceptos matemáticos

Análisis. Tras la implementación de la App, la percepción estudiantil cambió notablemente. Un 54.2% afirmó que la aplicación contribuyó "bastante" a su comprensión, y un 16.7% señaló que lo hizo "mucho". Un 20.8% indicó una mejora moderada y únicamente un 8.3% expresó que la contribución fue poca. Estos resultados revelan que el 91.7% de los estudiantes reconoció al menos algún nivel de mejora en su aprendizaje, con un predominio del impacto positivo alto (70.9%). En consecuencia, la App demostró ser un recurso efectivo y pertinente, respaldando el planteamiento teórico de que las aplicaciones móviles promueven aprendizajes significativos cuando se integran con fines pedagógicos claros.

Ilustración 4

Postest - Utilidad de la App en el refuerzo del aprendizaje



Nota: Este gráfico representa la utilidad de la aplicación de acuerdo con los alumnos en cuanto a los ejercicios para reforzar su aprendizaje

Análisis. En relación con el refuerzo de contenidos y la práctica adicional, los resultados fueron especialmente contundentes: el 50% de los estudiantes calificó la App como "muy útil" y el 41.7% como "bastante útil". Solo un 8.3% la consideró "medianamente útil", sin registrarse respuestas en los niveles de menor utilidad. De este modo, el 91.7% de los estudiantes reconoció la alta efectividad de la aplicación para consolidar aprendizajes matemáticos. Estos hallazgos coinciden con investigaciones previas (Baker et al., 2002; Gersten et al., 2009) que destacan el valor de las herramientas digitales en la práctica repetitiva, el aprendizaje autónomo y la retroalimentación inmediata.

Los resultados obtenidos confirman que la App Math in Mind no solo generó interés inicial y motivación, sino que también tuvo un impacto positivo en la comprensión y refuerzo de los contenidos matemáticos. La percepción favorable del docente y la aceptación mayoritaria de los estudiantes validan la hipótesis de que las aplicaciones móviles constituyen un recurso pedagógico efectivo en el aula.

La triangulación de los datos cuantitativos y cualitativos permite concluir que la App favoreció:

- Una mayor participación activa del estudiantado.
- El fortalecimiento del aprendizaje autónomo y significativo.
- La consolidación de conocimientos mediante la práctica repetitiva y lúdica.

En términos prácticos, la incorporación de Math in Mind demostró ser una estrategia viable, motivadora y adaptable, que contribuye a los objetivos del área de Matemática, a la vez que promueve la innovación educativa en contextos escolares tradicionales.

Conclusiones

El análisis de los métodos pedagógicos tradicionales empleados por el docente reveló áreas significativas de mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje. La observación directa en el aula y la retroalimentación cualitativa de docentes y estudiantes evidenciaron que dichos métodos, por sí solos, no logran garantizar aprendizajes efectivos y sostenibles. Esto subraya la necesidad de incorporar herramientas tecnológicas interactivas que complementen la enseñanza convencional y potencien la motivación, la participación y la construcción activa del conocimiento.

La interfaz de la aplicación Math in Mind se diseñó con éxito, ofreciendo una experiencia intuitiva, atractiva y accesible. La integración de componentes visuales y recursos interactivos favoreció la comprensión de conceptos matemáticos abstractos, mientras que la estructura de navegación sencilla y organizada facilitó el uso autónomo por parte de los estudiantes. La usabilidad demostrada en las pruebas confirmó que los usuarios pudieron interactuar de manera eficaz con la herramienta, cumpliendo así con los objetivos de diseño planteados.

La evaluación de la efectividad de Math in Mind como herramienta de apoyo pedagógico arrojó resultados altamente alentadores. Los pretest, posttest y la recopilación de datos empíricos evidenciaron una mejora significativa en la comprensión y retención de conceptos matemáticos. Estos hallazgos permiten concluir que la aplicación tuvo un impacto positivo en el proceso de enseñanza-aprendizaje en los estudiantes de 9.º año de Educación General Básica, consolidándose como un recurso innovador que contribuye al logro de aprendizajes significativos y a la modernización de la práctica docente.

Referencias

- Bagur Pons, S., Rosselló Ramon, M. R. ., Paz Lourido, B., & Verger, S. . (2021). El Enfoque integrador de la metodología mixta en la investigación educativa . RELIEVE - Revista Electrónica De Investigación Y Evaluación Educativa, 27(1). <https://doi.org/10.30827/relieve.v27i1.21053>
- Cevallos, J., Lucas, X., Paredes, J., & Tomalá, J. (2019). Beneficios del uso de herramientas tecnológicas en el aula para generar motivación en los estudiantes. Revista Ciencias Pedagógicas E Innovación, 7(2), 86-93. <https://doi.org/10.26423/rcpi.v7i2.304>
- Cuban, L. (2001). Oversold and Underused: Computers in the Classroom. Cambridge, MA: Harvard University Press. <http://dx.doi.org/10.4236/ce.2012.31016>
- Domínguez Palma, D. G., & Morales Vázquez, M. E. (2023). Uso de aplicaciones móviles como herramienta de apoyo en el aprendizaje del idioma inglés. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 7(4), 2773-2788. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7139
- Gröger, C., Silcher, S., Westkämper, E. & Mitschang, B. (2013). Leveraging apps in manufacturing. A framework for app technology in the enterprise. PROEDIA CIRP 7. 95 Forty Sixth CIRP Conference on Manufacturing Systems (pp. 664 - 669). <https://doi.org/10.1016/j.procir.2013.06.050>
- Gutiérrez, C. (2018). Herramienta didáctica para integrar las TIC en la enseñanza de las ciencias. Revista interamericana de investigación, educación y pedagogía, 11 (1). Enero - Junio 2018: 101-126. <https://revistas.usantotomas.edu.co/index.php/riiep/article/view/4786/4533>
- Lindahl, M. G., & Folkesson, A. M. (2012). ICT in preschool: friend or foe? The significance of norms in a changing practice. International Journal of Early Years Education, 20(4), 422-436. <https://doi.org/10.1080/09669760.2012.743876>
- Leyva, A., Carreño, M., Estrada, I., Sandoval, A., & Ezpinoza, G. (2016). Desarrollo de una herramienta tipo m- Learning utilizando la metodología Mobile-D, como apoyo en el proceso enseñanza-aprendizaje de la programación lineal. Revista Colombiana De Computación, 17(1), 7-22. Recuperado a partir de <https://revistas.unab.edu.co/index.php/rcc/article/view/2620/2226>
- Moyer, P. S., Bolyard, J. & Spikell, M. A. (2002). What are virtual manipulatives? Teaching Children Mathematics, 8(6), 372-377. <https://doi.org/10.5951/TCM.8.6.0372>

- Navarro-Mateos, C., y Pérez-López, I. J. (2022). Una app móvil potencia la motivación del alumnado en una experiencia de gamificación en contexto universitario. *Alteridad*, 17(1), 64-74. <https://doi.org/10.17163/alt.v17n1.2022.05>
- Ramos-Galarza, "Los Alcances de una investigación", *CienciAmérica*, vol. 9, no. 3-Oct. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.33210/ca.v9i3.336>
- Rivadeneira Pacheco, J. L., Barrera Argüello, M. V., & De La Hoz Suárez, A. I. (2020). Análisis general del spss y su utilidad en la estadística. *E-IDEA Journal of Business Sciences*, 2(4), 17-25. Recuperado a partir de <https://revista.estudioidea.org/ojs/index.php/eidea/article/view/19>
- Pastora, B. (2021). La planificación de estrategias de enseñanza en un entorno virtual de aprendizaje. *Uisrael Revista Científica* 8 (1) Enero Abril 2021: 63-81. <https://doi.org/10.35290/rcui.v8n1.2021.341>
- Sánchez Flores, F. A. (2019). Fundamentos epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa: consensos y disensos. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 13(1), 102-122. doi: <https://doi.org/10.19083/ridu.2019.644>
- Segal, A. (2011). Do gestural interfaces promote thinking? Embodied interaction: Congruent gestures and direct touch promote performance in math. Columbia University. <https://doi.org/10.7916/D8DR32GK>
- Valle, A., Manrique, L., & Revilla, D. (2022). La Investigación Descriptiva con Enfoque Cualitativo en Educación (L. M. V. Augusta Valle Taiman & Diana M. Revilla Figueroa, Eds.; Primera). Pontificia Universidad Católica del Perú. Facultad de Educación. <https://files.pucp.education/facultad/educacion/wp-content/uploads/2022/04/28145648/GUIA-INVESTIGACION-DESCRIPTIVA-20221.pdf>

ISBN: 978-9942-53-067-7



Compás
capacitación e investigación