

Jorge Luis
Buele León (Comp.)

Más allá del aula:

Tecnologías emergentes en la educación moderna

Jorge Luis Buele León
Harlem Sarahí Miranda Salgado
Fátima Adriana Avilés Castillo
Pablo Andrés Buele León
Corina Elizabeth Núñez Hernández
Mónica Alexandra Naranjo Costales
John Javier Espinoza Mejía



Latin American Knowledge Editors
LAKEd S.A.S

Más allá del aula:

Tecnologías emergentes en la educación moderna

Jorge Luis
Buele León (Comp.)

Más allá del aula:

Tecnologías emergentes en la educación moderna

Jorge Luis Buele León
Harlem Sarahí Miranda Salgado
Fátima Adriana Avilés Castillo
Pablo Andrés Buele León
Corina Elizabeth Núñez Hernández
Mónica Alexandra Naranjo Costales
John Javier Espinoza Mejía



Latin American Knowledge Editors
LAKEd S.A.S

Ficha catalográfica

Jorge Luis Buele León (Comp.), Más allá del aula: Tecnologías emergentes en la educación moderna. Latin American Knowledge Editors LAKEd S.A.S, Ambato, Ecuador, 2025.

Formato: Digital (PDF)

ISBN: 978-9942-48-855-8

1. Tecnología en la educación; 2. Innovación educativa; 3. Realidad virtual y aumentada; 4. Educación en contextos rurales; 5. Educación inclusiva; 6. Recuperación pedagógica.

Fecha de publicación: 07 de enero de 2025

Compilador: Jorge Luis Buele León, jorgebuele@uti.edu.ec

Autores: Jorge Luis Buele León, Harlem Sarahí Miranda Salgado, Fátima Adriana Avilés Castillo, Pablo Andrés Buele León, Corina Elizabeth Núñez Hernández, Mónica Alexandra Naranjo Costales, John Javier Espinoza Mejía.

Revisión por pares: Valeria Maricruz Camino Morejón (Ardingly College Zhongshan, China) y Carlos Andrés García Sánchez (Universidad Politécnica de Cataluña, España).

Aval académico: Red de Educación con Tecnologías Emergentes (EDUTEM)

Declaración de responsabilidad

El compilador del libro no se hace responsable de las afirmaciones ni opiniones vertidas por los autores de cada capítulo. La responsabilidad de la autoría corresponde exclusivamente a cada autor, siendo responsables de los contenidos y opiniones expresadas.

Derechos de autor

Se permite que la obra sea descargada y compartida con terceros, siempre y cuando se reconozca adecuadamente la autoría, pero no está permitido modificarla de ninguna forma ni emplearla con fines comerciales. La infracción de estos derechos puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual según las normativas vigentes.

Primera edición: 2025

ISBN: 978-9942-48-855-8

doi: <https://doi.org/10.56931/978-9942-48-855-8>

Reconocimiento-No Comercial-Sin Obra Derivada



Forma sugerida de citar este libro:

Buele León, J.L. (Comp.). (2025). Más allá del aula: Tecnologías emergentes en la educación moderna. Latin American Knowledge Editors LAKEd S.A.S.

Revisión editorial y diseño: Fátima Adriana Avilés Castillo.

Corrección de estilo: Kassandra del Rocío Bazantes Saltos.

© Latin American Knowledge Editors LAKEd S.A.S (www.lakeditors.com)

Hecho en Ecuador - Printed in Ecuador

Expresamos nuestra más sincera gratitud a nuestras familias, cuyo apoyo incondicional, paciencia y aliento constante hicieron posible la culminación de este libro.

También queremos agradecer a los educadores, investigadores, responsables de políticas públicas, estudiantes y lectores apasionados por la innovación educativa. Su interés y compromiso con la transformación de la enseñanza y el aprendizaje nos inspiran a explorar y compartir nuevas ideas que buscan impactar positivamente en el ámbito educativo.

A las instituciones y comunidades educativas que han servido de ejemplo y fuente de inspiración, reconocemos su invaluable contribución como espacios donde las ideas cobran vida. Este libro es para todos aquellos que creen en el poder de la educación para transformar vidas y que trabajan, día a día, para construir un futuro más inclusivo, dinámico y adaptado a las necesidades del mundo actual.

- Los autores

Contenidos

Prefacio	11
Capítulo 1. Introducción a las tecnologías inmersivas	13
<i>Jorge Luis Buele León</i>	
Capítulo 2. Entornos inmersivos en la educación.....	19
<i>Jorge Luis Buele León</i>	
Evolución del hardware y software	21
Desarrollo de contenidos educativos para tecnologías inmersivas	26
Capítulo 3. Entornos inmersivos en la educación de ciencias básicas	35
<i>Harlem Sarahí Miranda Salgado</i>	
Enseñanza de matemática.....	37
Enseñanza de las ciencias.....	43

Capítulo 4. Entornos inmersivos como apoyo a las necesidades especiales 51

Fátima Adriana Avilés Castillo

Capítulo 5. Evaluación del impacto los entornos inmersivos en el aprendizaje..... 63

Pablo Andrés Buele León

Capítulo 6. Importancia de las aulas itinerantes en la recuperación de aprendizajes..... 73

Corina Elizabeth Núñez Hernández

Introducción 75

Metodología..... 76

Resultados 78

Conclusiones..... 82

Capítulo 7. Entornos virtuales para potenciar el aprendizaje y el emprendimiento..... 87

Mónica Alexandra Naranjo Costales

Introducción 89

Metodología..... 91

Resultados 93

Conclusiones..... 94

Capítulo 8. Desafíos y futuro de las tecnologías emergentes en la educación..... 99

John Javier Espinoza Mejía

Prefacio

La educación está en un momento de profunda transformación, impulsada por la integración de tecnologías emergentes y estrategias innovadoras que están redefiniendo los métodos de enseñanza y aprendizaje. Este libro, Más allá del aula: Tecnologías emergentes en la educación moderna, examina cómo diversas tecnologías, así como soluciones pedagógicas móviles están creando experiencias educativas más dinámicas, inclusivas y efectivas.

A través de tecnologías inmersivas, los entornos educativos han dejado de estar confinados a las cuatro paredes de un aula. Estas herramientas permiten a los estudiantes interactuar con conceptos complejos, explorar entornos inaccesibles y conectar el aprendizaje con aplicaciones prácticas. Además, este libro analiza su impacto en áreas como las matemáticas, las ciencias y la educación inclusiva, destacando tanto sus beneficios como los retos asociados con su implementación. Por otro lado, modelos innovadores como las aulas itinerantes, concebidas para atender las necesidades de comunidades marginadas o remotas,

complementan las tecnologías digitales al proporcionar acceso físico y equitativo a la educación, especialmente en contextos de recuperación pedagógica tras la pandemia de COVID-19.

En este marco, este libro también incorpora una selección de aportes derivados de la primera edición del Congreso Internacional sobre Tecnologías Emergentes e Innovación Educativa (ICETEI 2024), organizado por la Red EDUTEM. Este evento, realizado los días 5 y 6 de diciembre de 2024, reunió a expertos, investigadores y profesionales de diversas disciplinas para discutir el impacto de las tecnologías emergentes en la educación. Los trabajos presentados en el congreso abordan temáticas de vanguardia como la realidad virtual y aumentada, la gamificación, la inteligencia artificial y la innovación educativa en contextos rurales. Algunos de estos estudios han sido seleccionados para integrarse en este libro, enriqueciendo la reflexión con perspectivas actuales y multidisciplinarias.

El propósito de este libro es no solo explorar las posibilidades que estas tecnologías ofrecen, sino también cuestionar críticamente su accesibilidad, sostenibilidad y relevancia pedagógica. A través de un análisis reflexivo y una visión integral, se busca inspirar a educadores, investigadores y responsables de políticas a aprovechar al máximo estas herramientas para construir un sistema educativo más inclusivo, dinámico y preparado para los desafíos del siglo XXI. Más allá de brindar respuestas, este libro invita a plantear nuevas preguntas que impulsen la reflexión y la acción conjunta hacia un futuro donde la tecnología y la pedagogía trabajen de la mano para transformar vidas.

Jorge Luis Buele León
Universidad Tecnológica Indoamérica

INTRODUCCIÓN A LAS TECNOLOGÍAS INMERSIVAS

Jorge Luis Buele León

Universidad Tecnológica Indoamérica, Ecuador.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7556-0286>

DOI: https://doi.org/10.56931/978-9942-48-855-8_1

La educación es el pasaporte para el futuro, porque el mañana pertenece a quienes se preparan para él hoy.

Malcolm X

La educación siempre fue y será un espejo de las sociedades en las que se desarrolla. Desde la enseñanza oral de los antiguos filósofos hasta los sistemas educativos modernos, el aprendizaje ha evolucionado para adaptarse a las herramientas, los valores y las necesidades de cada época. Hoy en día, nos encontramos en un momento de transformación sin precedentes, en el que las tecnologías emergentes están revolucionando no solo los métodos educativos, sino también nuestra percepción de lo que significa aprender.

El cambio no es nuevo para la educación. A lo largo de los siglos, hemos presenciado cómo la imprenta, la electricidad, las computadoras e Internet han reformulado el acceso y la transmisión del conocimiento. Sin embargo, el momento actual destaca por la velocidad y el alcance de la innovación tecnológica. Estas nuevas herramientas están generando oportunidades extraordinarias, pero también desafíos que requieren reflexión y acción.

simbolizan una nueva forma de pensar la educación. Estas innovaciones tienen el potencial de transformar no solo el aula, sino también las experiencias y expectativas de los estudiantes. En el centro de este cambio se encuentra la idea de aprendizaje personalizado, donde cada estudiante puede avanzar a su propio ritmo, profundizando en los temas que más le interesan y recibiendo apoyo en las áreas donde enfrenta mayores dificultades.

Además, las tecnologías están haciendo posible lo que antes parecía impensable: conectar a estudiantes de todo el mundo, llevar educación a comunidades remotas, y crear entornos donde el aprendizaje sea inmersivo y colaborativo (Figura 1.1). Sin embargo, estas posibilidades también plantean preguntas importantes: ¿Cómo se garantiza que estas herramientas estén disponibles para todos? ¿Qué rol deben jugar los docentes en un entorno cada vez más digital? ¿Cuáles son las implicaciones éticas de depender de estas tecnologías?

“Las tecnologías emergentes representan mucho más que herramientas; simbolizan una nueva forma de pensar la educación”

Si bien el entusiasmo por las tecnologías emergentes está justificado, hay que mantener una perspectiva crítica. No basta con introducir herramientas innovadoras en el aula; también es necesario considerar cómo se integran en los objetivos pedagógicos y cómo afectan la dinámica de enseñanza y aprendizaje. La tecnología no es un fin en sí misma, sino un medio para enriquecer la educación. Para lograrlo, tanto educadores como instituciones adopten un enfoque reflexivo y estratégico.

Por otra parte, la adopción de estas tecnologías debe ir acompañada de una evaluación constante. ¿Están realmente mejorando el aprendizaje? ¿Están ayudando a cerrar las brechas educativas o, por el contrario, están exacerbando las desigualdades existentes? Estas son preguntas que guiarán la reflexión a lo largo de este libro.

Aunque el potencial de las tecnologías emergentes es enorme, su implementación no está exenta de obstáculos. Uno de los desafíos más significativos es la formación de los docentes. No todos los profesores se sienten cómodos con el uso de herramientas tecnológicas avanzadas, y la falta de capacitación adecuada puede limitar su efectividad. Además, la infraestructura sigue siendo un problema en muchas regiones, donde la falta de conectividad o dispositivos básicos puede hacer que las promesas tecnológicas parezcan fuera de alcance.

Otro aspecto relevante es la necesidad de garantizar la inclusión y la equidad. Las tecnologías pueden ser una herramienta poderosa para democratizar el acceso a la educación, pero también tienen el potencial de aumentar las desigualdades si no se implementan de manera cuidadosa. Este libro abordará estas cuestiones con el objetivo de ofrecer un panorama equilibrado y práctico.

Este libro no pretende ser un manual técnico, ni una simple recopilación de tendencias. Su propósito es explorar las posibilidades, los retos y las implicaciones de las tecnologías emergentes en la educación desde una perspectiva amplia y reflexiva. A lo largo de los capítulos, se abordarán diferentes enfoques, casos de éxito y estrategias para implementar estas herramientas de manera efectiva, siempre con la mirada puesta en el estudiante como centro del proceso educativo.

Más allá de las tecnologías en sí mismas, este libro busca inspirar una conversación sobre el futuro de la educación. Una conversación que incluya no solo a los innovadores y tecnólogos, sino también a los docentes, estudiantes, familias y responsables de políticas públicas que comparten un objetivo común: construir sistemas educativos que respondan a las necesidades del siglo XXI.

ENTORNOS INMERSIVOS EN LA EDUCACIÓN

Jorge Luis Buele León

Universidad Tecnológica Indoamérica, Ecuador.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7556-0286>

DOI: https://doi.org/10.56931/978-9942-48-855-8_2

*Tenemos que preparar a los estudiantes para su futuro,
no para nuestro pasado.*

Ian Jukes

Evolución del hardware y software

El desarrollo de los ambientes de realidad virtual (RV) cambiaron la forma como experimentamos el mundo digital, durante los años. Este progreso se puede dividir en dos grandes áreas: hardware y software, cada una con sus propios avances y desafíos. Comenzando con el hardware, la historia de estas tecnologías es fascinante. En la década de 1960, los primeros experimentos en gráficos por computadora y simulaciones marcaron el inicio de un camino innovador. En 1968, Ivan Sutherland y Bob Sproull desarrollaron el primer sistema de realidad virtual conocido como “The Sword of Damocles,” que utilizaba una pantalla montada en la cabeza conectada a una computadora (Sutherland, 1968). Aunque rudimentario, este dispositivo sentó las bases para futuras investigaciones en este campo.

Figura 2.1

Meta Quest 3: Nuevo visor de VR de realidad mixta.



Durante las décadas de 1970 y 1980, los avances en tecnología informática permitieron el desarrollo de sistemas más sofisticados. Empresas como VPL Research, fundada por Jaron Lanier, comenzaron a vender productos que permitían a los usuarios interactuar con entornos virtuales de manera más inmersiva, utilizando guantes de datos y sistemas de visualización. Los años 90 fueron testigos de un crecimiento significativo en el desarrollo de hardware para estas tecnologías. La NASA utilizó sistemas avanzados para entrenar a astronautas, mientras que el Departamento de Defensa de los Estados Unidos desarrolló simuladores de vuelo. En el ámbito comercial, surgieron productos como el Sega VR y el Virtual Boy de Nintendo, aunque estos dispositivos no lograron el éxito esperado debido a limitaciones tecnológicas (Boyer, 2009).

El verdadero avance en el hardware llegó en la década de 2010 con el lanzamiento de dispositivos como el Oculus Rift en 2012. Este dispositivo, desarrollado por Oculus VR, ofrecía mejoras significativas en la resolución de pantalla, el campo de visión y la latencia, proporcionando una experiencia de usuario mucho más inmersiva. Este éxito impulsó

a otras empresas a desarrollar sus propios dispositivos, como el HTC Vive y el PlayStation VR, elevando el estándar de calidad y accesibilidad en este campo. La tecnología de realidad aumentada (RA) también avanzó significativamente durante este tiempo. En 2013, Google Glass introdujo un dispositivo portátil que superponía información digital sobre el mundo real. Aunque no fue un gran éxito comercial, impulsó la investigación y el desarrollo en esta área.

La búsqueda de dispositivos más ligeros y potentes ha llevado a la creación de cascos y gafas que son más fáciles de usar y menos invasivos. Por ejemplo, el Oculus Quest 2, lanzado en 2020, es un dispositivo autónomo que no requiere una PC o cables externos, proporcionando una experiencia más cómoda y accesible (Kelly et al., 2022, p. 2). En el año 2023 se marcó un hito significativo con el lanzamiento del Oculus Quest 3 (Figura 1.1). Este nuevo dispositivo trajo mejoras notables en la resolución, el rastreo de movimiento y la capacidad de procesamiento, prometiendo una experiencia de usuario más envolvente y fluida. Siguiendo este lanzamiento, a principios de 2024, Apple irrumpió en el mercado con las Apple Vision Pro VR. Este dispositivo innovador no solo destacó por su diseño ergonómico y materiales premium, sino también por su integración sin precedentes con el ecosistema de Apple, ofreciendo características únicas de interactividad y conectividad.

“Los avances en sensores y cámaras han mejorado significativamente la precisión y la calidad de las experiencias inmersivas.”

Los avances en sensores y cámaras han mejorado significativamente la precisión y la calidad de las experiencias inmersivas. Los dispositivos modernos utilizan sensores avanzados de seguimiento de movimiento que permiten una interacción más natural y precisa con el entorno virtual. Estos sensores pueden rastrear los movimientos de la cabeza, las manos e incluso los ojos del usuario, proporcionando una experiencia más intuitiva y envolvente. La miniaturización de los componentes

electrónicos ha permitido la creación de dispositivos más discretos y portátiles, como las HoloLens 2 de Microsoft, que combinan una potente capacidad de procesamiento con un diseño compacto.

Ahora, la conectividad 5G está permitiendo una verdadera evolución del hardware inmersivo. La baja latencia y el alto ancho de banda de las redes 5G permiten la transmisión de datos en tiempo real, mejorando la calidad y la respuesta de las experiencias. Esto permite a los dispositivos funcionar de manera más fluida y eficiente, incluso en entornos móviles y remotos. Otro avance significativo es el desarrollo de interfaces hápticas y de retroalimentación táctil, que proporcionan una sensación física de interacción con el entorno virtual, mejorando la inmersión y el realismo de las experiencias.

La evolución del software en tecnologías inmersivas ha sido impresionante, avanzando en paralelo con el hardware. Los primeros programas eran simples y limitados, pero a medida que mejoraban las capacidades de las computadoras, también lo hicieron las aplicaciones de estas tecnologías. En las décadas de 1980 y 1990, motores de juego como Unity y Unreal Engine comenzaron a desarrollarse, proporcionando plataformas poderosas para la creación de contenido inmersivo (Lee et al., 2019, p. 4). Estos motores facilitaron la creación de gráficos realistas y físicas avanzadas, mejorando la calidad y la interactividad de las experiencias digitales. Las plataformas de distribución digital han facilitado la difusión de aplicaciones inmersivas, permitiendo a los desarrolladores llegar a un público global. Tiendas en línea como Oculus Store, Steam y Google Play han fomentado la innovación y el desarrollo de una amplia gama de aplicaciones en diversos campos.

En el ámbito de la realidad virtual, el software ha avanzado enormemente gracias a la integración de la inteligencia artificial y el aprendizaje automático. Estas tecnologías permiten crear experiencias personalizadas y adaptativas que responden a las acciones y preferencias de los usuarios. Por ejemplo, en educación, las plataformas pueden adaptar el contenido y el nivel de dificultad según el progreso de los estudiantes, proporcionando una experiencia de aprendizaje personalizada y eficaz.

La creciente disponibilidad de herramientas de desarrollo accesibles ha impulsado la creación de aplicaciones innovadoras, permitiendo a los desarrolladores experimentar sin grandes inversiones iniciales.

Los motores de juego, adaptados para soportar las necesidades específicas de tecnologías inmersivas, facilitan la creación de entornos virtuales detallados y realistas. Las actualizaciones regulares añaden soporte para nuevas tecnologías como el seguimiento ocular y las interfaces hápticas, lo que enriquece las experiencias de los usuarios y las hace más atractivas. La evolución del software ha sido impulsada por la demanda de experiencias más accesibles y fáciles de usar, ampliando su disponibilidad para un público más amplio.

Por otro lado, la realidad aumentada ha evolucionado desde simples superposiciones de información digital hasta aplicaciones complejas que pueden reconocer y rastrear objetos en tiempo real. Herramientas modernas de desarrollo, como Google ARCore y Apple ARKit, permiten la creación de experiencias aumentadas intuitivas para una amplia audiencia. Estas plataformas utilizan algoritmos avanzados para interactuar de manera sofisticada con el entorno del usuario, enriqueciendo notablemente la experiencia.

El software se ha beneficiado también de la disponibilidad de SDKs y herramientas de código abierto, que fomentan la innovación y la creación de aplicaciones avanzadas. Estas aplicaciones modernas incluyen capacidades de reconocimiento y seguimiento de objetos, permitiendo interacciones más precisas y naturales con el entorno. La realidad mixta, que combina elementos de VR y AR, ha abierto nuevas posibilidades para aplicaciones en sectores como educación, medicina e ingeniería. Por ejemplo, el éxito de Pokémon GO en 2016 mostró cómo las experiencias inmersivas pueden integrarse en la vida cotidiana de manera atractiva y accesible y siguen estando presentes en la vida del ser humano.

El software inmersivo ha facilitado también la creación de entornos colaborativos y experiencias sociales, permitiendo a los usuarios

socializar y colaborar en tiempo real en plataformas como AltspaceVR y VRChat. Estas plataformas utilizan servidores avanzados y redes de baja latencia para ofrecer experiencias fluidas y envolventes, mientras que la inteligencia artificial contribuye a la creación de personajes y entornos más inteligentes y reactivos, enriqueciendo la experiencia con interacciones naturales y personalizadas, como los tutores virtuales que guían y se adaptan a las necesidades individuales en entornos educativos.

Mirando hacia el futuro, el software inmersivo promete avances significativos en interoperabilidad entre plataformas y dispositivos, facilitando la creación de experiencias cohesivas y transformando campos como la educación. La integración de tecnologías emergentes como la computación cuántica y las interfaces cerebro-computadora podría abrir nuevas formas de interacción y personalización, llevando la inmersión a niveles sin precedentes. Este progreso continuo promete un futuro emocionante, lleno de posibilidades para explorar nuevas formas de aprendizaje y socialización, haciendo que estas tecnologías sean cada vez más accesibles y enriquecedoras para un público más amplio.

Desarrollo de contenidos educativos para tecnologías inmersivas

El desarrollo de contenidos educativos para tecnologías de realidad extendida (XR) es un proceso complejo que requiere un enfoque interdisciplinario y colaborativo. Al principio, se deben identificar los objetivos de aprendizaje específicos, como enseñar anatomía humana, para luego explorar cómo la realidad virtual puede permitir a los estudiantes interactuar de manera detallada con el cuerpo humano. Este paso inicial establece una base sólida para diseñar experiencias educativas atractivas y significativas. En esta etapa, los educadores y desarrolladores de tecnología deben trabajar juntos: los educadores aportan su comprensión de las necesidades pedagógicas y de los estudiantes, mientras que los desarrolladores ofrecen soluciones

técnicas que hacen viables estas experiencias en RV y RA.

Tras definir estos objetivos, el siguiente paso consiste en el diseño detallado de la experiencia educativa, que incluye la creación de guiones, escenarios virtuales y secuencias de actividades que mantengan a los estudiantes comprometidos. Para garantizar que estas aplicaciones sean inclusivas y accesibles para todos los estudiantes, independientemente de sus habilidades, hay que integrar interfaces intuitivas y opciones de personalización, como descripciones auditivas y subtítulos. La calidad de los recursos visuales y auditivos; colaborar con artistas y expertos en sonido asegura que los elementos gráficos y sonoros no solo sean realistas sino también pedagógicamente pertinentes. Finalmente, la evaluación continua y el ajuste del contenido a través de prototipos y pruebas con usuarios permiten mejorar su efectividad y usabilidad,

“(...) hay que integrar interfaces intuitivas y opciones de personalización, como descripciones auditivas y subtítulos.”

ajustando detalles como la navegación y la interactividad basados en retroalimentación directa y análisis de datos de comportamiento estudiantil. Este proceso iterativo permitirá afinar los contenidos y asegurar su impacto educativo.

Otros aspectos relevantes para considerar son la sostenibilidad y la escalabilidad de estas experiencias. Diseñar contenidos que puedan ser actualizados y mejorados con el tiempo permitirá mantener su relevancia y efectividad a medida que evolucionan tanto las necesidades educativas como las tecnologías. Los desarrolladores también deben esforzarse por hacer estas experiencias accesibles a un público amplio, lo que incluye la posibilidad de traducir el contenido a diferentes idiomas y adaptarlo a diversos contextos culturales, asegurando que estudiantes de todo el mundo puedan beneficiarse de ellos.

Además, el proceso de desarrollo requiere una colaboración estrecha con expertos en contenido de diversas disciplinas, como científicos, matemáticos e historiadores, cuyo conocimiento profundo del material

permite asegurar la precisión y la integridad educativa de los contenidos inmersivos. Estos expertos ayudan a crear escenarios y entornos virtuales que no solo son visualmente atractivos, sino también pedagógicamente efectivos. Por ejemplo, un entorno virtual destinado a la enseñanza de la biología podría incluir ecosistemas detallados que permitan a los estudiantes observar y aprender sobre las interacciones entre diferentes especies y sus hábitats.

La incorporación de la narrativa y la gamificación en los contenidos educativos inmersivos permitirá mantener el interés y la motivación de los estudiantes. Al integrar elementos narrativos, se crean historias envolventes que proporcionan un contexto significativo para el aprendizaje. Esto puede manifestarse en un entorno de RV donde los estudiantes asumen el papel de científicos, resolviendo misterios del universo y aplicando sus conocimientos para avanzar en la trama. Además, la gamificación añade una dimensión de motivación al incorporar desafíos, recompensas y retroalimentación instantánea, incentivando a los estudiantes a completar tareas y resolver problemas, lo que hace que el aprendizaje sea más entretenido y gratificante. Este enfoque holístico y multidisciplinario en el desarrollo de contenidos para tecnologías inmersivas promete transformar la educación, ofreciendo a los estudiantes nuevas y emocionantes formas de aprender y explorar el mundo.

La accesibilidad y la inclusión son elementos que permiten el desarrollo de contenidos inmersivos. Es importante que todas las tecnologías inmersivas sean accesibles para todos los estudiantes, incluyendo aquellos con discapacidades. Esto implica diseñar interfaces que sean fáciles de usar y ofrecer opciones de personalización que adapten el contenido a diferentes necesidades. Además, es necesario proporcionar herramientas de apoyo como descripciones auditivas y subtítulos para garantizar que los contenidos sean accesibles a usuarios con diversas capacidades. Asimismo, es importante diseñar experiencias educativas que puedan actualizarse y mejorarse con el tiempo, lo que asegura su relevancia y eficacia continuas. El desarrollo de plataformas flexibles y

modulares permite la incorporación de nuevos contenidos y la adaptación a las nuevas tecnologías y necesidades educativas, extendiendo así la vida útil y la relevancia de los recursos educativos inmersivos.

En el desarrollo de contenidos educativos inmersivos, la integración de evaluaciones formativas y sumativas es importante, ya que estas tecnologías ofrecen métodos innovadores para evaluar el aprendizaje. Aplicaciones de realidad virtual, por ejemplo, pueden incluir mini-quizzes y actividades interactivas que permiten medir la comprensión de los estudiantes en tiempo real. Los resultados de estas evaluaciones facilitan la entrega de retroalimentación inmediata y la personalización del contenido según las necesidades individuales de cada estudiante. Además, la recolección y análisis de datos sobre el rendimiento y las interacciones de los estudiantes ayuda a informar decisiones pedagógicas y realizar ajustes específicos en el contenido. Si se detecta que los estudiantes tienen problemas con conceptos específicos, se puede modificar el contenido para proporcionar explicaciones adicionales o actividades de práctica.

La evaluación continua y la retroalimentación permiten asegurar la efectividad de los contenidos educativos inmersivos y para que estos se adapten adecuadamente a las necesidades de los estudiantes. Esta fase del proceso involucra la implementación de pruebas piloto con grupos de estudiantes, permitiendo que interactúen con las aplicaciones de realidad virtual y aumentada. Durante estas sesiones, los desarrolladores y educadores observan y registran las experiencias de los usuarios, lo que facilita la identificación de áreas problemáticas y oportunidades de mejora. Además, mediante el uso de encuestas y entrevistas, se obtiene una comprensión más profunda de las percepciones y experiencias de los educadores y estudiantes respecto a aspectos como la usabilidad, la claridad de las instrucciones, y la relevancia del contenido.

Las aplicaciones inmersivas poseen la capacidad de rastrear y analizar la interacción de los estudiantes con los diferentes componentes, capturando métricas como el tiempo dedicado a cada actividad, las tasas de finalización y los resultados de evaluaciones. Este análisis

permite identificar patrones de comportamiento y tendencias, lo que proporciona una base sólida para realizar ajustes importantes en el contenido. Después de analizar la retroalimentación tanto cualitativa como cuantitativa, es importante iterar sobre el diseño del contenido, lo que puede incluir modificaciones en las interacciones, mejoras en la narrativa, adición de nuevas actividades o simplificación de la interfaz para ofrecer una experiencia educativa que sea intuitiva, atractiva y altamente efectiva para una amplia gama de estudiantes.

Durante la fase de evaluación y ajuste de los contenidos educativos inmersivos, la colaboración constante entre desarrolladores, educadores y expertos en contenido es imprescindible. Los desarrolladores ofrecen soluciones técnicas a los problemas identificados, mientras que los educadores y expertos en contenido aseguran que las mejoras se mantengan alineadas con los objetivos pedagógicos. Esta colaboración asegura que los contenidos sean tanto técnicamente factibles como pedagógicamente robustos. Al trabajar juntos, estos profesionales pueden afinar los contenidos de manera efectiva, garantizando que cada iteración del material educativo responda mejor a las necesidades de los estudiantes y a los estándares educativos.

Además, es importante considerar la sostenibilidad a largo plazo de las aplicaciones educativas inmersivas. Debe diseñarse el contenido de manera modular, permitiendo que sea fácilmente actualizable y expandible sin necesidad de un rediseño completo. Esta flexibilidad permite incorporar rápidamente nuevos descubrimientos científicos, cambios en los currículos escolares y avances tecnológicos. Adoptando este enfoque modular, se facilita que las aplicaciones sigan siendo relevantes y útiles a lo largo del tiempo, adaptándose a las evoluciones del conocimiento y la tecnología sin comprometer la calidad educativa.

La capacitación de los educadores en el uso de tecnologías inmersivas es un factor determinante para su adopción efectiva en las aulas. Es necesario proporcionar formación completa que abarque tanto los aspectos técnicos de estas tecnologías como las metodologías pedagógicas e integrarlos en el proceso de enseñanza. Los programas

de formación deben preparar a los docentes no solo para que se sientan cómodos y competentes con estas herramientas, sino también para que puedan maximizar su potencial educativo.

Además, establecer una comunidad de práctica entre los educadores que emplean tecnologías inmersivas puede fomentar un entorno de colaboración y aprendizaje continuo. Esta comunidad serviría como una plataforma valiosa para el intercambio de experiencias, recursos y estrategias pedagógicas, enriqueciendo la manera en que los educadores aplican estas tecnologías en sus contextos educativos. La interacción constante entre los miembros de la comunidad puede acelerar la innovación y la adaptación de prácticas efectivas en diferentes entornos de aprendizaje.

La implementación de contenidos educativos inmersivos también debe garantizar que todas las tecnologías sean accesibles para todos los estudiantes, incluidos aquellos con necesidades especiales. Esto requiere el desarrollo de interfaces que sean intuitivas y el ofrecimiento de opciones de personalización que se adapten a diversas necesidades de aprendizaje. Además, herramientas de apoyo como descripciones auditivas y subtítulos son imprescindibles para garantizar que todos los estudiantes puedan beneficiarse igualmente de estas tecnologías.

El proceso de desarrollo de contenidos educativos para tecnologías inmersivas es inherentemente dinámico y requiere una colaboración estrecha entre expertos en contenido, tecnólogos y pedagogos. Al enfocarse en la capacitación efectiva de los educadores, fomentar una comunidad de práctica robusta y asegurar la accesibilidad y la inclusión, podemos cultivar experiencias de aprendizaje que no solo sean inmersivas sino transformadoras. Estas iniciativas conjuntas son decisivas para redefinir la educación y ofrecer a los estudiantes maneras innovadoras de aprender y explorar el mundo.

Referencias

Boyer, S. (2009). A Virtual Failure: Evaluating the Success of Nintendo's Virtual Boy. *The Velvet Light Trap*, 23-33. <https://doi.org/10.1353/vlt.0.0039>

Burman, R. (2024). Virtual Reality's Evolution From Science Fiction to Mainstream Technology. NextGen Invent Corporation. <https://nextgeninvent.com/blogs/the-evolution-of-virtual-reality/>

Kelly, J. W., Doty, T. A., Ambourn, M., & Cherep, L. A. (2022). Distance Perception in the Oculus Quest and Oculus Quest 2. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://doi.org/10.3389/frvir.2022.850471>

Lee, H., Ryoo, S., & Seo, S. (2019). A Comparative Study on the Structure and Implementation of Unity and Unreal Engine 4. *Journal of the Korea Computer Graphics Society*, 25(4), 17-24. <https://doi.org/10.15701/kcgs.2019.25.4.17>

Sutherland, I. E. (1968). A head-mounted three dimensional display. *Proceedings of the December 9-11, 1968, fall joint computer conference*, part I, 757-764. <https://doi.org/10.1145/1476589.1476686>

VISOR DE REALIDAD MIXTA APPLE VISION PRO

Las Apple Vision Pro representan un avance revolucionario en la tecnología de realidad extendida, combinando lo mejor del mundo físico y digital. Este dispositivo permite a los usuarios interactuar de manera natural utilizando sus ojos, manos y voz, gracias a su innovador sistema de seguimiento ocular y sensores avanzados. Además, sus pantallas micro-OLED personalizadas ofrecen una calidad visual sin precedentes, con más píxeles por ojo que cualquier otro dispositivo en su categoría.

Un detalle sorprendente es que este visor no solo redefine el entretenimiento y la productividad, sino que también tiene el potencial de transformar áreas como la salud y la educación. Por ejemplo, sus capacidades podrían emplearse para restaurar la visión en personas con ciertas limitaciones visuales o mejorar la precisión en procedimientos quirúrgicos mediante realidad aumentada.



Figura 2.2

Visor de realidad mixta Apple Vision Pro

Tomado de Apple Vision Pro en el sitio web de Apple (<https://www.apple.com/apple-vision-pro/>). Copyright Apple Inc.

ENTORNOS INMERSIVOS EN LA EDUCACIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS

Harlem Sarahí Miranda Salgado

Universidad Tecnológica Indoamérica, Ecuador.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-5515-7586>

DOI: https://doi.org/10.56931/978-9942-48-855-8_3

La educación es lo que queda después de olvidar lo que se ha aprendido en la escuela.

Albert Einstein

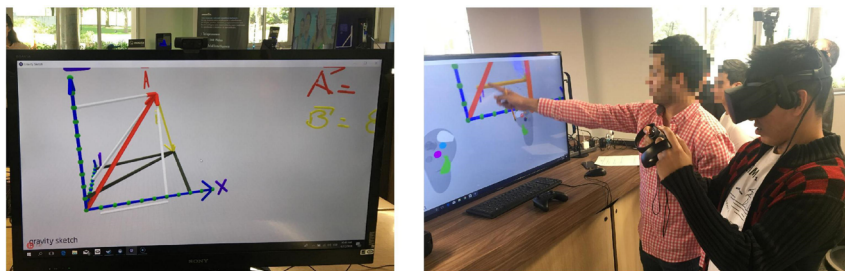
Enseñanza de matemática

La enseñanza de la matemática está siendo profundamente transformada por la incorporación de tecnologías interactivas que permiten explorar conceptos desde perspectivas innovadoras (Su et al., 2022). Estas herramientas ofrecen a los estudiantes una forma interactiva y accesible de aprender, al facilitar la visualización y manipulación de conceptos matemáticos complejos. Por ejemplo, en geometría, los estudiantes pueden trabajar con formas tridimensionales, rotándolas y descomponiéndolas para comprender mejor sus propiedades y relaciones. Este enfoque práctico enriquece el aprendizaje y aumenta la motivación, al conectar el contenido académico con aplicaciones tangibles.

Las tecnologías inmersivas también permiten abordar temas avanzados como el cálculo de manera intuitiva. Visualizar gráficas de funciones y derivadas en tres dimensiones permite a los estudiantes ajustar

Figura 3.1

Sistema de RV para la enseñanza - aprendizaje de vectores



Fuente: Campos, E., Hidrogo, I., & Zavala, G. (2022). Impact of virtual reality use on the teaching and learning of vectors. *Frontiers in Education*, 7. <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.965640>

parámetros y observar cambios en tiempo real, promoviendo un aprendizaje experimental y crítico. Además, estas herramientas facilitan la simulación de situaciones reales donde se aplican habilidades matemáticas, como diseñar estructuras arquitectónicas virtuales. Estas actividades demuestran la relevancia de las matemáticas en contextos profesionales, ayudando a los estudiantes a conectar el aprendizaje con su vida futura (Buele et al., 2023).

Otro recurso tecnológico destacado es la superposición de información matemática en el entorno real. Esta técnica permite a los estudiantes realizar mediciones, cálculos de áreas y volúmenes, o resolver problemas geométricos directamente en su entorno, vinculando los conceptos matemáticos con situaciones cotidianas. Al integrar este enfoque práctico, las herramientas tecnológicas hacen que la matemática sea más accesible y comprensible, mejorando su aplicabilidad en la vida diaria (del Cerro Velázquez & Morales Méndez, 2021).

La interacción colaborativa también se ve fortalecida. Con estas tecnologías, los estudiantes pueden trabajar juntos en problemas compartidos, discutiendo soluciones en tiempo real. Esto fomenta la creatividad, el intercambio de ideas y el aprendizaje colaborativo, lo que resulta especialmente valioso para consolidar conceptos complejos.

Para garantizar que estas herramientas tengan un impacto real, hay que diseñarlas con un enfoque inclusivo. Las aplicaciones deben incluir

interfaces intuitivas y opciones de personalización que faciliten su uso por parte de todos los estudiantes, independientemente de sus capacidades o limitaciones. Por ejemplo, herramientas con descripciones auditivas para estudiantes con discapacidad visual o subtítulos para aquellos con limitaciones auditivas pueden ampliar su accesibilidad. Asimismo, integrar texto interactivo y elementos auditivos puede ser útil para estudiantes con dificultades de aprendizaje, proporcionando una experiencia educativa más rica y adaptada a sus necesidades.

Estas tecnologías no solo transforman la forma en que se enseñan las matemáticas, sino que también ofrecen nuevas oportunidades para abordar el aprendizaje desde una perspectiva más interactiva, práctica e inclusiva. Al hacerlo, preparan a los estudiantes para resolver problemas de manera creativa y crítica, promoviendo habilidades que contribuyen en su desarrollo académico y profesional.

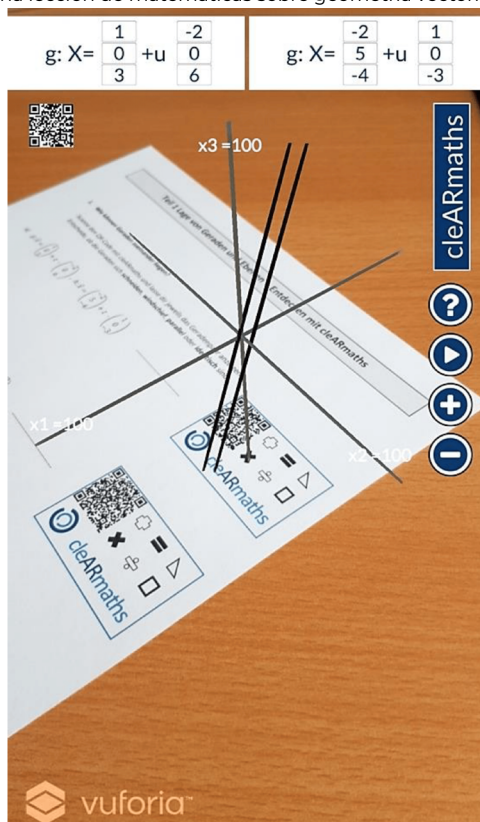
El éxito en la adopción de tecnologías interactivas en la enseñanza matemática requiere una colaboración activa entre educadores, desarrolladores tecnológicos y responsables de políticas educativas. Este trabajo conjunto permite superar barreras tanto tecnológicas como pedagógicas, asegurando que estas herramientas sean sostenibles y efectivas a largo plazo. Crear programas de capacitación específicos para los docentes y desarrollar contenido educativo de alta calidad son pasos indispensables para integrar estas tecnologías en las aulas de forma eficiente.

La formación docente continúa siendo importante para esta integración. Los profesores necesitan adquirir no solo habilidades técnicas para manejar entornos inmersivos, sino también estrategias pedagógicas innovadoras que maximicen su potencial educativo. Esto implica metodologías que hagan el aprendizaje más dinámico y atractivo, permitiendo a los estudiantes comprender mejor los conceptos matemáticos y aplicarlos en situaciones prácticas. Una formación bien diseñada prepara a los educadores para explorar nuevas formas de enseñanza, adecuadas a los desafíos contemporáneos en el ámbito educativo.

Estas tecnologías están transformando profundamente la experiencia de aprendizaje. Por ejemplo, el aprendizaje basado en proyectos, utilizando entornos virtuales, permite a los estudiantes diseñar y construir modelos aplicando conceptos de geometría, álgebra y cálculo. Estos proyectos replican escenarios reales, conectando el aprendizaje matemático con aplicaciones prácticas en áreas como la ingeniería y la construcción. Esta metodología fomenta no solo la comprensión teórica, sino también habilidades críticas como la resolución de problemas y el pensamiento analítico.

Figura 3.2

Sistema de RA en una lección de matemáticas sobre geometría vectorial



Fuente: Schutera, S., Schnierle, M., Wu, M., Pertzel, T., Seybold, J., Bauer, P., Teutscher, D., Raedle, M., Heß-Mohr, N., Röck, S., & Krause, M. J. (2021). On the potential of augmented reality for mathematics teaching with the application cleARMaths. *Education Sciences*, 11(8), Artículo 8. <https://doi.org/10.3390/educsci11080368>

La realidad aumentada ofrece otro enfoque valioso al transformar espacios cotidianos en herramientas educativas interactivas. Mediante dispositivos móviles, los estudiantes pueden visualizar superposiciones digitales que ilustran conceptos matemáticos (Figura 3.2). Por ejemplo, una mesa puede convertirse en un gráfico interactivo donde se exploren funciones matemáticas y sus implicaciones. Esta interacción directa con representaciones gráficas enriquece la experiencia de aprendizaje, haciendo los conceptos más accesibles y comprensibles (Bhagat et al., 2021).

Otro aspecto innovador es la capacidad de las tecnologías inmersivas para personalizar el aprendizaje. Los educadores pueden diseñar rutas específicas adaptadas al progreso y necesidades individuales de cada estudiante. Quienes enfrentan dificultades con ciertos conceptos, como el álgebra, pueden reforzar su aprendizaje mediante ejercicios interactivos, mientras que aquellos con un dominio avanzado pueden explorar temas más complejos a su propio ritmo.

Además, estas herramientas ofrecen simulaciones que permiten experimentar con conceptos avanzados como ecuaciones diferenciales en entornos tridimensionales.

Los estudiantes pueden visualizar cambios en variables en tiempo real, enriqueciendo su comprensión tanto teórica como práctica de temas que suelen ser abstractos en entornos tradicionales. En conjunto, estas metodologías no solo potencian la enseñanza matemática, sino que también transforman la forma en que los estudiantes interactúan con el conocimiento, desarrollando habilidades aplicables y mejorando su capacidad de aprendizaje a largo plazo. La colaboración entre actores educativos y tecnológicos, sumada a la capacitación docente y la

**“Los estudiantes pueden
visualizar cambios en
variables en tiempo
real, enriqueciendo su
comprensión de conceptos
abstractos en entornos
tradicionales”**

personalización del aprendizaje, establece una base sólida para maximizar el impacto de estas herramientas en la educación matemática.

La incorporación de elementos lúdicos a través de estrategias de gamificación está transformando la educación matemática al aprovechar plataformas tecnológicas que hacen el aprendizaje más dinámico y motivador. Los juegos interactivos pueden plantear desafíos que requieren la aplicación de conceptos matemáticos para avanzar, incentivando a los estudiantes a practicar de manera constante. Esta metodología cambia la percepción tradicional de la matemática, presentándola como una experiencia atractiva y accesible.

Además, estas plataformas fomentan el aprendizaje basado en la indagación, donde los estudiantes desempeñan un papel activo. En lugar de limitarse a recibir información, tienen la oportunidad de explorar y descubrir conceptos por sí mismos mediante actividades experimentales. Por ejemplo, un desafío en un entorno tridimensional podría consistir en dividir un espacio utilizando principios matemáticos, promoviendo habilidades de pensamiento crítico y aplicación práctica del conocimiento.

Las tecnologías inmersivas también fortalecen la autonomía en el aprendizaje, al permitir que los estudiantes progresen a su propio ritmo. Estas aplicaciones ofrecen retroalimentación inmediata y recursos complementarios, lo que beneficia especialmente a aquellos que necesitan más tiempo o prefieren estudiar de manera independiente. Este enfoque autodirigido no solo mejora el aprendizaje individual, sino que prepara a los estudiantes para continuar adquiriendo conocimientos de forma autónoma en un mundo tecnológicamente avanzado.

La personalización del aprendizaje es otro aspecto necesario de estas tecnologías, ya que permiten diseñar rutas educativas adaptadas a las necesidades de cada estudiante. Por ejemplo, aquellos que encuentran dificultades en ciertos conceptos pueden reforzarlos con actividades específicas, mientras que los estudiantes más avanzados tienen la oportunidad de explorar temas complejos a su propio ritmo. Esta

flexibilidad en los entornos de aprendizaje contribuye a una experiencia educativa más inclusiva y significativa.

Con una implementación planificada y la capacitación adecuada de los educadores, estas tecnologías tienen un gran potencial para transformar la enseñanza de las matemáticas. Ofrecen nuevas formas de interactuar con los conceptos, haciendo que el aprendizaje sea más atractivo y accesible para estudiantes de diversos niveles y estilos, y preparándolos para enfrentar los desafíos de un mundo cada vez más tecnológico.

Enseñanza de las ciencias

La enseñanza de las ciencias ha experimentado importantes transformaciones gracias al uso de tecnologías interactivas, que permiten visualizar, explorar y comprender conceptos complejos de manera innovadora. Estas herramientas ofrecen un enfoque educativo más dinámico y aplicado, facilitando la comprensión de temas científicos que, mediante métodos tradicionales, pueden ser abstractos y difíciles de asimilar. Por ejemplo, los entornos interactivos permiten a los estudiantes diseñar sistemas de energía renovable para comunidades virtuales, considerando factores como eficiencia, costos e impactos ambientales. Este tipo de experiencias no solo profundizan el entendimiento teórico, sino que conectan el aprendizaje con aplicaciones prácticas y relevantes.

Una de las mayores ventajas de estas tecnologías es su capacidad para crear simulaciones detalladas de procesos y entornos científicos que serían inaccesibles en la vida real. Por ejemplo, los estudiantes pueden explorar el interior de una célula para observar interacciones entre orgánulos y procesos como la mitosis. Este nivel de inmersión permite un aprendizaje más intuitivo y significativo, haciendo tangibles conceptos que suelen ser abstractos. Asimismo, estas herramientas facilitan experimentos seguros y realistas que en laboratorios escolares serían peligrosos o costosos, como el estudio de la radiactividad o de reacciones químicas complejas.

Estas tecnologías también promueven un aprendizaje basado en la

indagación, donde los estudiantes desempeñan un rol activo en la experimentación y el análisis. En lugar de recibir información de manera pasiva, pueden manipular variables en simulaciones controladas para estudiar fenómenos como el ciclo del agua, explorando cómo la temperatura o la presión afectan procesos naturales. Este enfoque fomenta el pensamiento crítico y la capacidad de resolución de problemas al involucrar a los estudiantes en el diseño y ejecución de experimentos virtuales.

Otro beneficio significativo es el aprendizaje colaborativo en entornos compartidos, donde los estudiantes trabajan juntos en proyectos científicos, simulando y ajustando experimentos en tiempo real (Figura 3.3). Por ejemplo, en física, pueden diseñar estructuras y probar conceptos como la fuerza y el equilibrio dentro de un espacio interactivo. Estas actividades no solo refuerzan los conocimientos específicos de cada disciplina, sino que también integran conceptos de múltiples áreas científicas, como en el estudio del cambio climático, donde se combinan biología, química y ciencias sociales.

Figura 3.3

Implementación de RV en el aula con estudiantes de química



Fuente: Santos Garduño, H. A., Esparza Martínez, M. I., y Portuquez Castro, M. (2021). Impact of Virtual Reality on Student Motivation in a High School Science Course. *Applied Sciences*, 11(20), Article 20. <https://doi.org/10.3390/app11209516>

Estas herramientas no solo transforman la forma en que se enseñan las ciencias, sino que también preparan a los estudiantes para comprender y abordar desafíos globales desde una perspectiva interdisciplinaria. La capacidad de interactuar con entornos científicos detallados y aplicar conocimientos en contextos prácticos y colaborativos fortalece su comprensión y los motiva a explorar más allá de las aulas tradicionales.

La realidad aumentada está redefiniendo la enseñanza de las ciencias al superponer información interactiva sobre el entorno real, enriqueciendo significativamente la experiencia educativa (Arroba et al., 2023). Por ejemplo, en química, los estudiantes pueden utilizar aplicaciones para visualizar modelos tridimensionales de moléculas y reacciones químicas, permitiéndoles manipular estructuras en tiempo real. Este enfoque dinámico no solo hace el aprendizaje más atractivo, sino que facilita una comprensión más clara de procesos moleculares complejos.

Además, la RA mejora la interacción con los materiales educativos al proporcionar explicaciones visuales y auditivas en tiempo real. Durante experimentos de laboratorio, los estudiantes pueden usar dispositivos para escanear reacciones químicas en curso y recibir información detallada sobre cada etapa del proceso. Este nivel de interactividad no solo refuerza la comprensión de los procedimientos científicos, sino que también estimula el pensamiento crítico y la curiosidad.

En las ciencias naturales, la RA ofrece nuevas perspectivas al integrar el aprendizaje científico con el entorno natural. Durante salidas de campo, los estudiantes pueden identificar plantas y animales con dispositivos que ofrecen datos instantáneos sobre sus características y funciones ecológicas. Estas experiencias convierten las actividades al aire libre en lecciones interactivas, haciendo que los conceptos de biodiversidad y ecología sean más tangibles y relevantes.

El uso de tecnologías inmersivas no solo transforma la comprensión de conceptos científicos, sino que también permite explorar su contexto histórico y cultural. Por ejemplo, los estudiantes pueden recrear los laboratorios de figuras históricas como Marie Curie o Isaac Newton,

interactuando con sus descubrimientos en entornos virtuales. Esta aproximación conecta los avances científicos con su marco histórico, enriqueciendo la apreciación de la ciencia y su evolución.

La simulación de escenarios imposibles en un aula tradicional es otra ventaja de estas tecnologías. Los entornos inmersivos permiten a los estudiantes explorar fenómenos como el espacio exterior o el interior del cuerpo humano, convirtiendo conceptos abstractos en experiencias vivenciales. Estas simulaciones hacen que los temas científicos sean más accesibles y estimulan el interés por áreas complejas como la astrofísica o la biología celular.

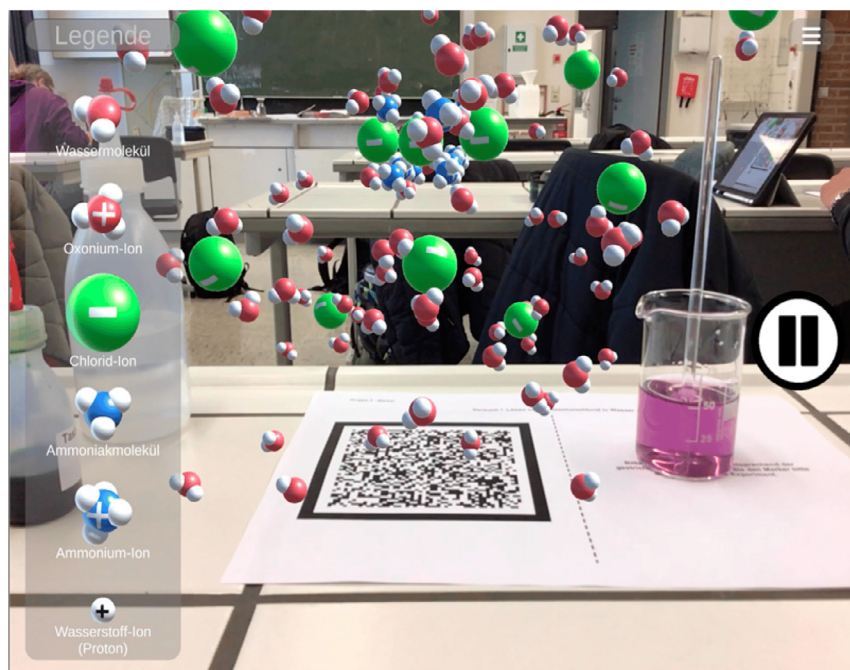
Los laboratorios virtuales representan otra revolución en la enseñanza de las ciencias. Estos espacios permiten realizar experimentos avanzados, como la manipulación de compuestos químicos, sin los riesgos asociados a un entorno físico. Este método seguro y controlado fomenta un aprendizaje más experimental, alentando a los estudiantes a explorar y experimentar sin limitaciones materiales o de seguridad.

La realidad aumentada está redefiniendo la experiencia en laboratorios físicos al proporcionar información adicional en tiempo real. Durante experimentos, las aplicaciones pueden superponer instrucciones detalladas directamente sobre los equipos, ayudando a los estudiantes a seguir procedimientos con mayor precisión y comprensión. Este enfoque no solo reduce la intimidación que puede asociarse con prácticas complejas, sino que también mejora la seguridad y la efectividad al realizar experimentos, fomentando un aprendizaje práctico más claro y accesible (Figura 3.4).

En las ciencias biológicas, la RA ofrece oportunidades únicas para explorar organismos y ecosistemas de manera interactiva. Los estudiantes pueden examinar modelos anatómicos detallados del cuerpo humano o simular interacciones en ecosistemas naturales, lo que facilita una comprensión más profunda y tangible de conceptos biológicos. Estas experiencias visuales enriquecen la enseñanza, haciendo que los temas científicos sean más comprensibles y directamente observables.

Figura 3.4

Aplicación de RA durante el desarrollo de un experimento de química



Fuente: Peeters, H., Habig, S., & Fechner, S. (2023). Does Augmented Reality Help to Understand Chemical Phenomena during Hands-On Experiments?—Implications for Cognitive Load and Learning. *Multimodal Technologies and Interaction*, 7(2), Article 2. <https://doi.org/10.3390/mti7020009>

La colaboración en entornos virtuales también está transformando la forma en que los estudiantes trabajan juntos en proyectos científicos. Por ejemplo, equipos de estudiantes pueden usar entornos simulados para diseñar y ajustar experimentos de biología molecular, discutiendo y modificando parámetros en tiempo real. Esta capacidad no solo fomenta el aprendizaje colaborativo, sino que también permite un enfoque más práctico e interdisciplinario en la educación científica.

Herramientas de RA pueden ser personalizadas con descripciones auditivas o subtítulos para estudiantes con limitaciones visuales o auditivas, y sus interfaces pueden adaptarse a necesidades motoras específicas. Este diseño inclusivo asegura que todos los estudiantes,

independientemente de sus capacidades, puedan participar plenamente en las actividades educativas.

La incorporación de elementos lúdicos a través de la gamificación refuerza el compromiso de los estudiantes. Actividades que integran problemas científicos en un formato de juego permiten a los estudiantes disfrutar mientras practican conceptos y desarrollan habilidades en un entorno estimulante. Este enfoque fomenta el interés y refuerza aprendizajes de manera atractiva y repetitiva.

La formación de los educadores debe incluir tanto el manejo técnico como el diseño de estrategias pedagógicas para integrar la RA en la enseñanza. Esto incluye fomentar el aprendizaje basado en la indagación, la colaboración y la resolución de problemas. Una capacitación continua asegura que los docentes estén equipados para utilizar estas tecnologías, enriqueciendo la experiencia educativa y haciendo las ciencias más accesibles y atractivas para los estudiantes.

Con una implementación cuidadosa y estrategias inclusivas, la realidad aumentada tiene el potencial de transformar profundamente la enseñanza de las ciencias, permitiendo un aprendizaje más interactivo, colaborativo y relevante para los desafíos del mundo actual.

Referencias

Arroba, C., Becerra, E., Espinoza, J., & Buele, J. (2023). Innovating Chemistry Education: Integrating Cultural Knowledge through a Practical Guide and Augmented Reality. En R. Valencia-García, M. Bucaram-Leverone, J. Del Cioppo-Morstadt, N. Vera-Lucio, & P. H. Centanaro-Quiroz (Eds.), *Technologies and Innovation* (pp. 265-276). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-45682-4_19

Bhagat, K. K., Yang, F.-Y., Cheng, C.-H., Zhang, Y., & Liou, W.-K. (2021). Tracking the process and motivation of math learning with augmented reality. *Educational Technology Research and Development*, 69(6), 3153-3178. <https://doi.org/10.1007/s11423-021-10066-9>

Buele, J., Espinoza, J., Ruales, B., Camino-Morejón, V. M., & Ayala-Chauvin, M. (2023). Augmented Reality Application with Multimedia Content to Support Primary Education. En M. Botto-Tobar, O. S. Gómez, R. Rosero Miranda, A. Díaz Cadena, & W. Luna-Encalada (Eds.), *Trends in Artificial Intelligence and Computer Engineering* (pp. 299-310). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-25942-5_24

Campos, E., Hidrogo, I., & Zavala, G. (2022). Impact of virtual reality use on the teaching and learning of vectors. *Frontiers in Education*, 7. <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.965640>

del Cerro Velázquez, F., & Morales Méndez, G. (2021). Application in Augmented Reality for Learning Mathematical Functions: A Study for the Development of Spatial Intelligence in Secondary Education Students. *Mathematics*, 9(4), Article 4. <https://doi.org/10.3390/math9040369>

Peeters, H., Habig, S., & Fechner, S. (2023). Does Augmented Reality Help to Understand Chemical Phenomena during Hands-On Experiments?—Implications for Cognitive Load and Learning. *Multimodal Technologies and Interaction*, 7(2), Article 2. <https://doi.org/10.3390/mti7020009>

Santos Garduño, H. A., Esparza Martínez, M. I., & Portuguez Castro, M. (2021). Impact of Virtual Reality on Student Motivation in a High School Science Course. *Applied Sciences*, 11(20), Article 20. <https://doi.org/10.3390/app11209516>

Schutera, S., Schnierle, M., Wu, M., Pertzelt, T., Seybold, J., Bauer, P., Teutscher, D., Raedle, M., Heß-Mohr, N., Röck, S., & Krause, M. J. (2021). On the Potential of Augmented Reality for Mathematics Teaching with the Application cleARmaths. *Education Sciences*, 11(8), Article 8. <https://doi.org/10.3390/educsci11080368>

Su, Y.-S., Cheng, H.-W., & Lai, C.-F. (2022). Study of Virtual Reality Immersive Technology Enhanced Mathematics Geometry Learning. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.760418>

ENTORNOS INMERSIVOS COMO APOYO A LAS NECESIDADES ESPECIALES

Fátima Adriana Avilés Castillo

Universidad Tecnológica Indoamérica, Ecuador

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0184-8893>

DOI: https://doi.org/10.56931/978-9942-48-855-8_4

La única discapacidad en la vida es una mala actitud.

Scott Hamilton

Las tecnologías inmersivas están redefiniendo el apoyo educativo para estudiantes con necesidades especiales al ofrecer entornos personalizables, seguros y adaptativos que promueven un aprendizaje significativo. La realidad virtual en particular permite la creación de simulaciones que abordan de manera específica habilidades sociales, cognitivas y motoras. En el caso de estudiantes con trastornos del espectro autista, los entornos virtuales pueden recrear situaciones sociales complejas, eliminando elementos de estrés y permitiendo prácticas controladas y repetitivas. Estas experiencias ayudan a mejorar su confianza y habilidades comunicativas, facilitando una transición más efectiva al mundo real (Creed et al., 2024).

Las tecnologías inmersivas también permiten abordar temas avanzados como el cálculo de manera intuitiva. Visualizar gráficas de funciones y derivadas en tres dimensiones permite a los estudiantes ajustar

Por otro lado, la realidad aumentada proporciona apoyo inmediato en entornos cotidianos, superponiendo información virtual sobre el mundo

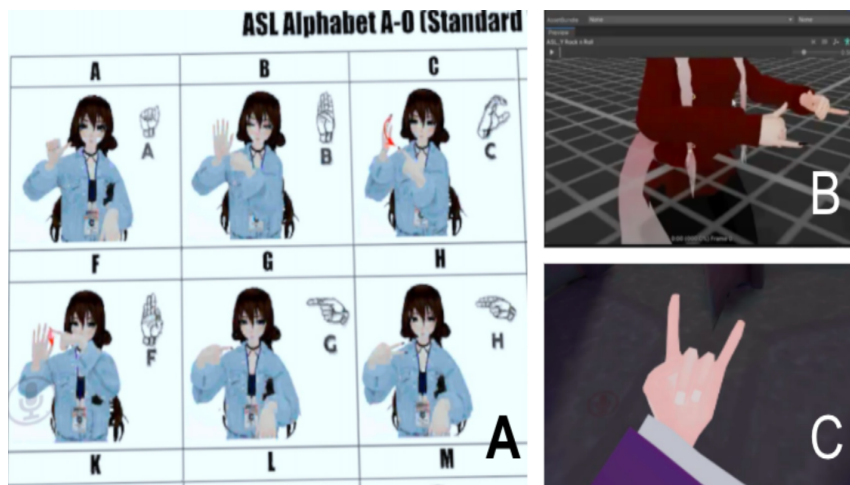
físico. Esto permite que estudiantes con discapacidades visuales, por ejemplo, accedan a materiales educativos mediante ajustes automáticos de contraste o ampliación del texto. Asimismo, los estudiantes con discapacidades motoras se benefician de interfaces adaptativas, como las basadas en gestos o seguimiento ocular, que eliminan las barreras tradicionales y fomentan la participación e inclusividad (Figura 4.1).

La integración de tecnologías inmersivas no solo se limita a las discapacidades físicas o cognitivas. También abordan necesidades de estudiantes con discapacidades auditivas o visuales, mediante herramientas como subtítulos en tiempo real o retroalimentación háptica. Estas capacidades amplían la accesibilidad del contenido educativo, ofreciendo un entorno inclusivo que se adapta a las capacidades y estilos de aprendizaje individuales.

Además de empoderar a los estudiantes, estas herramientas también fortalecen la capacidad de los educadores para diseñar lecciones personalizadas e interactivas. Los entornos inmersivos permiten la

Figura 4.1

Avatar virtual que enseña lenguaje de señas



Fuente: Zhang, K., Deldari, E., Lu, Z., Yao, Y., & Zhao, Y. (2022). «It's Just Part of Me:» Understanding Avatar Diversity and Self-presentation of People with Disabilities in Social Virtual Reality. *Proceedings of the 24th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility*, 1-16. <https://doi.org/10.1145/3517428.3544829>

recopilación de datos en tiempo real sobre el progreso del estudiante, lo que facilita ajustes inmediatos en las estrategias pedagógicas.

Esto promueve una enseñanza más dinámica y alineada con las necesidades específicas de cada alumno.

La implementación de estas tecnologías también tiene un impacto positivo en la percepción de la inclusión dentro del aula, fomentando un ambiente en el que todos los estudiantes se sientan valorados y capaces de participar plenamente. Las plataformas de RA, por ejemplo, transforman materiales educativos estáticos en experiencias interactivas que involucran tanto a estudiantes con discapacidades como a sus compañeros, promoviendo una colaboración enriquecedora.

A medida que estas tecnologías continúan avanzando, su capacidad para personalizar la educación y mejorar la participación de los estudiantes con necesidades especiales sigue expandiéndose. Las instituciones

Figura 4.2

Sistema virtual para el desarrollo de habilidades de lectura en personas con discapacidades de aprendizaje



Fuente: Flores-Gallegos, R., Rodríguez-Leis, P., & Fernández, T. (2022). Effects of a virtual reality training program on visual attention and motor performance in children with reading learning disability. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 32, 100394. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2021.100394>

educativas tienen la oportunidad de integrar estas tecnologías no solo como herramientas complementarias (Figura 4.2), sino como elementos clave de un enfoque inclusivo y equitativo, asegurando que ningún estudiante quede atrás en su desarrollo académico y social (Dudley et al., 2023).

Los entornos virtuales han revolucionado la forma en que se diseñan e implementan programas terapéuticos para estudiantes con necesidades específicas. Estas plataformas permiten desarrollar actividades personalizadas que fomentan tanto la rehabilitación física como el desarrollo cognitivo. Por ejemplo, en el caso de jóvenes con parálisis cerebral, los entornos virtuales ofrecen un espacio seguro donde pueden practicar movimientos diseñados para mejorar la movilidad y la coordinación, reduciendo el riesgo de lesiones y aumentando la motivación. Al combinar la terapia con elementos interactivos y dinámicos, estas tecnologías hacen que los ejercicios sean más efectivos y atractivos para los participantes, demostrando cómo pueden transformar no solo la educación, sino también la terapia física y cognitiva.

En intervenciones tempranas, los entornos virtuales juegan un papel relevante al ofrecer actividades educativas y recreativas adaptadas a las capacidades de los niños con discapacidades del desarrollo. Estas plataformas integran elementos que fomentan habilidades motoras, sociales y comunicativas desde edades tempranas, potenciando el desarrollo integral de los estudiantes (Buele et al., 2020). Gracias a su personalización, estas herramientas se ajustan al ritmo y nivel de cada niño, maximizando su impacto y equipándolos para enfrentar mejor los desafíos escolares y sociales.

La realidad aumentada, por su parte, ha sido una herramienta transformadora en la inclusión educativa. Aplicaciones que transcriben en tiempo real lo que el docente dice han mejorado la experiencia de estudiantes con discapacidades auditivas, permitiéndoles seguir el ritmo de la clase y participar activamente en actividades grupales. Al integrar elementos virtuales con el entorno real, estas herramientas hacen que

los contenidos sean más accesibles y comprensibles, promoviendo la igualdad de oportunidades dentro del aula.

Además, estas tecnologías han demostrado su utilidad en el apoyo emocional y conductual de los estudiantes. Los entornos virtuales diseñados para enseñar estrategias de regulación emocional y manejo del estrés ofrecen escenarios controlados donde los estudiantes pueden practicar técnicas como la respiración profunda y la relajación. Este enfoque no solo promueve el bienestar psicológico, sino que también equipa a los estudiantes con habilidades prácticas para enfrentar desafíos en su vida cotidiana.

La personalización es un aspecto clave de las tecnologías inmersivas. Estas herramientas permiten ajustar actividades y contenidos según las necesidades individuales de cada estudiante, mejorando su compromiso y motivación. La percepción de que las actividades están diseñadas específicamente para ellos aumenta la sensación de inclusión y optimiza su aprendizaje, adaptándose a sus habilidades y desafíos únicos.

Sin embargo, la formación del personal educativo es indispensable para maximizar el potencial de estas tecnologías. Los docentes y terapeutas deben recibir capacitación tanto en los aspectos técnicos como en estrategias pedagógicas que integren efectivamente estas herramientas en sus prácticas. Los programas de formación deben incluir el uso de dispositivos, diseño de actividades personalizadas y enfoques interdisciplinarios que beneficien directamente a los estudiantes.

La colaboración entre educadores, terapeutas, diseñadores de tecnología y familias es también un componente crítico para el éxito de estas iniciativas. Involucrar a los cuidadores asegura que el aprendizaje y la terapia no se limiten al aula, sino que se extiendan a todos los entornos del estudiante. Este enfoque colaborativo crea una red de apoyo cohesiva que maximiza los beneficios de las tecnologías inmersivas, promoviendo un desarrollo integral y sostenido.

Las tecnologías inmersivas están transformando la educación especial al proporcionar herramientas adaptadas que fomentan el aprendizaje, la

autonomía y la inclusión de los estudiantes con necesidades específicas. Estas plataformas ofrecen experiencias personalizadas que permiten a los estudiantes superar barreras y desarrollar habilidades esenciales, fortaleciendo su autoestima y preparándolos para enfrentar desafíos futuros.

Los entornos virtuales han demostrado ser particularmente útiles en la terapia de exposición, permitiendo a los estudiantes con fobias o ansiedad practicar y mejorar sus habilidades sociales en escenarios controlados. Por ejemplo, un estudiante con fobia social puede interactuar en un entorno virtual diseñado específicamente para reducir la ansiedad y mejorar su confianza, facilitando la transferencia de estas habilidades al mundo real.

En el ámbito educativo, la realidad aumentada enriquece las experiencias de aprendizaje mediante la superposición de información visual y auditiva sobre el entorno real. Esto permite a los estudiantes con discapacidades cognitivas

“La realidad aumentada enriquece las experiencias de aprendizaje mediante la superposición de información visual y auditiva sobre el entorno real”

comprender conceptos abstractos de manera más clara y tangible. Por ejemplo, en una lección sobre el sistema solar, modelos interactivos de planetas ayudan a simplificar conceptos complejos, promoviendo una comprensión más profunda.

Para los estudiantes con trastornos del espectro autista, tanto los entornos virtuales como las simulaciones de vida diaria son herramientas valiosas. Estos espacios les permiten practicar actividades como realizar compras o usar transporte público en un ambiente seguro y controlado, promoviendo su independencia y habilidades prácticas.

En cuanto a las discapacidades sensoriales, estas tecnologías ofrecen soluciones inclusivas. Estudiantes con limitaciones visuales pueden beneficiarse de feedback auditivo y táctil, mientras que aquellos

con discapacidades auditivas pueden acceder a herramientas que convierten sonidos en señales visuales. Estas adaptaciones mejoran la participación educativa y social, haciendo que las experiencias sean más accesibles y significativas.

La gamificación, integrada en entornos inmersivos, añade un componente lúdico que motiva a los estudiantes a participar activamente en el aprendizaje. Juegos diseñados específicamente pueden simular escenarios prácticos, como gestionar una tienda, enseñando habilidades matemáticas, sociales y organizativas de forma divertida y efectiva (Jadán-Guerrero et al., 2023).

Para maximizar los beneficios de estas tecnologías, es necesario un enfoque colaborativo entre educadores, terapeutas y desarrolladores. Esta sinergia asegura que los productos sean intuitivos, inclusivos y adaptados a las necesidades individuales. Además, es imprescindible considerar aspectos éticos, garantizando la seguridad y privacidad de los datos de los estudiantes, mientras se protege su bienestar emocional.

Finalmente, la inversión institucional en tecnologías inmersivas y en la capacitación del personal docente es clave para su implementación exitosa. Solo mediante un compromiso sostenido se podrá construir un entorno educativo más inclusivo y efectivo, donde todos los estudiantes tengan la oportunidad de alcanzar su máximo potencial.

Referencias

Buele, J., López, V. M., Franklin Salazar, L., Edison, J.-H., Reinoso, C., Carrillo, S., Soria, A., Andrango, R., & Urrutia-Urrutia, P. (2020). Interactive System to Improve the Skills of Children with Dyslexia: A Preliminary Study. En Á. Rocha & R. P. Pereira (Eds.), *Developments and Advances in Defense and Security* (pp. 439-449). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-13-9155-2_35

Creed, C., Al-Kalbani, M., Theil, A., Sarcar, S., & Williams, I. (2024). Inclusive AR/VR: Accessibility barriers for immersive technologies. *Universal Access in the Information Society*, 23(1), 59-73. <https://doi.org/10.1007/s10209-023-00969-0>

Dudley, J., Yin, L., Garaj, V., & Kristensson, P. O. (2023). Inclusive Immersion: A review of efforts to improve accessibility in virtual reality, augmented reality and the metaverse. *Virtual Reality*, 27(4), 2989-3020. <https://doi.org/10.1007/s10055-023-00850-8>

Flores-Gallegos, R., Rodríguez-Leis, P., & Fernández, T. (2022). Effects of a virtual reality training program on visual attention and motor performance in children with reading learning disability. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 32, 100394. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2021.100394>

Jadán-Guerrero, J., Avilés-Castillo, F., Buele, J., & Palacios-Navarro, G. (2023). Gamification in Inclusive Education for Children with Disabilities: Global Trends and Approaches - A Bibliometric Review. En O. Gervasi, B. Murgante, A. M. A. C. Rocha, C. Garau, F. Scorza, Y. Karaca, & C. M. Torre (Eds.), *Computational Science and Its Applications – ICCSA 2023 Workshops* (pp. 461-477). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-37105-9_31

Zhang, K., Deldari, E., Lu, Z., Yao, Y., & Zhao, Y. (2022). «It's Just Part of Me:» Understanding Avatar Diversity and Self-presentation of People with Disabilities in Social Virtual Reality. Proceedings of the 24th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility, 1-16. <https://doi.org/10.1145/3517428.3544829>

EVALUACIÓN DEL IMPACTO LOS ENTORNOS INMERSIVOS EN EL APRENDIZAJE

Pablo Andrés Buele León

Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ecuador

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0452-3971>

DOI: https://doi.org/10.56931/978-9942-48-855-8_5

La educación es el arma más poderosa para cambiar el mundo.

Nelson Mandela

Evaluar el impacto de las tecnologías inmersivas en el aprendizaje es relevante para comprender su efectividad y cómo pueden ser optimizadas para su uso en entornos educativos. Al evaluar aspectos como el rendimiento académico, la motivación estudiantil, la retención de conocimiento y el desarrollo de habilidades, los educadores y investigadores pueden formular una imagen clara de cómo la realidad aumentada y entornos virtuales contribuyen al proceso educativo. Esta evaluación integral ayuda a identificar no solo las fortalezas de estas tecnologías, sino también los posibles desafíos que deben ser abordados para maximizar su efectividad.

El uso de estudios controlados es un método prevalente para medir el impacto de estas tecnologías. Comparando grupos de estudiantes que utilizan entornos virtuales con aquellos que emplean métodos de enseñanza tradicionales, los investigadores pueden discernir diferencias significativas en términos de rendimiento y compromiso. Este enfoque metodológico permite una evaluación objetiva de los beneficios reales

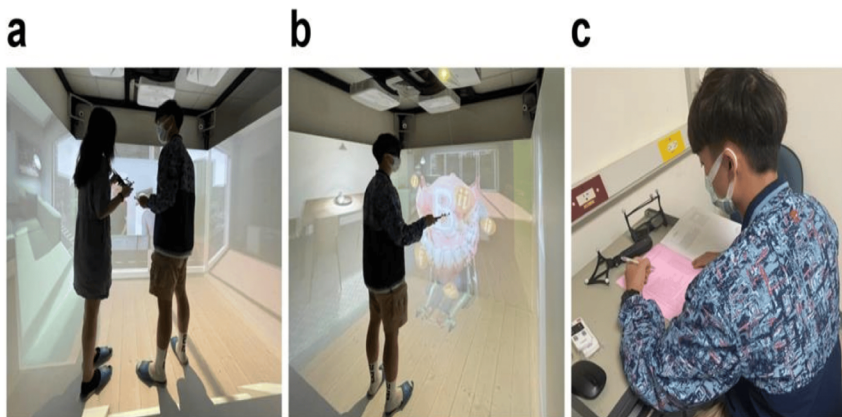
que las tecnologías inmersivas pueden ofrecer dentro del ámbito educativo.

En cuanto a la evaluación del rendimiento académico, es común utilizar herramientas como pruebas estandarizadas y exámenes que miden cómo los estudiantes aplican y comprenden los conceptos aprendidos (Figura 5.1). Por ejemplo, en el contexto de una lección de biología, los estudiantes pueden ser evaluados sobre su habilidad para identificar y describir las funciones de orgánulos celulares después de participar en una simulación interactiva que les permite navegar por el interior de una célula. Estas evaluaciones cuantifican la eficacia de las simulaciones virtuales y de realidad aumentada en la mejora del aprendizaje y la retención de información a largo plazo (Matovu et al., 2023).

Además de las evaluaciones académicas tradicionales, hay que examinar la motivación y el compromiso estudiantil al integrar tecnologías inmersivas en el aprendizaje. Estas herramientas tienen el potencial de hacer que el proceso educativo sea más interactivo y emocionante, lo cual puede incrementar significativamente la participación y el interés

Figura 5.1

Procedimiento del entrenamiento basado en RV. (a) Una breve introducción del investigador. (b) Un estudiante utilizando el plan de estudios basado en RV. (c) Evaluación.



Fuente: Chang, A.-H., Lin, P.-C., Lin, P.-C., Lin, Y.-C., Kabasawa, Y., Lin, C.-Y., & Huang, H.-L. (2022). Effectiveness of Virtual Reality-Based Training on Oral Healthcare for Disabled Elderly Persons: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Personalized Medicine*, 12(2), Article 2. <https://doi.org/10.3390/jpm12020218>

de los estudiantes. Utilizando encuestas y entrevistas, es posible recabar información valiosa sobre cómo los alumnos perciben y experimentan el uso de entornos virtuales y realidades aumentadas en sus actividades educativas. Este enfoque permite entender mejor el impacto emocional y motivacional que estas tecnologías tienen sobre los estudiantes.

Otro aspecto que se debe considerar es la retención de conocimientos. Las experiencias inmersivas pueden mejorar la manera en que los estudiantes asimilan y retienen la información al hacer los conceptos más palpables y memorables. Realizando pruebas de retención después de cierto tiempo, se puede evaluar la efectividad de estos métodos en

“Las experiencias inmersivas pueden mejorar la manera en que los estudiantes asimilan y retienen la información.”

comparación con las técnicas de enseñanza más convencionales, proporcionando un claro indicativo de su valor añadido en términos de memoria a largo plazo.

Las tecnologías inmersivas también ofrecen un entorno excepcional para el desarrollo de habilidades prácticas y blandas. Por ejemplo, los estudiantes de áreas como la medicina o la ingeniería pueden utilizar entornos virtuales para practicar procedimientos quirúrgicos o mecánicos de forma segura. Las evaluaciones prácticas posteriores pueden medir cuánto han mejorado las habilidades de los estudiantes debido a estas prácticas inmersivas, ofreciendo una perspectiva clara sobre el progreso técnico alcanzado.

La retroalimentación formativa es otro beneficio destacable de estas tecnologías. Los entornos virtuales y las aplicaciones de realidad aumentada pueden proporcionar retroalimentación inmediata y personalizada, lo cual permite ayudar a los estudiantes a mejorar continuamente su comprensión y habilidades. Este tipo de evaluación integrada no solo refuerza el aprendizaje, sino que también ajusta la enseñanza a las necesidades individuales del estudiante.

Las aplicaciones de entornos virtuales y realidades aumentadas son

capaces de rastrear las interacciones de los estudiantes, recopilando datos detallados sobre su comportamiento, tiempo de uso y rendimiento general. El análisis de estos datos ayuda a identificar tendencias y patrones que pueden informar mejoras futuras en el diseño y la implementación de contenidos inmersivos, asegurando que estas tecnologías se utilizan de la manera más efectiva posible. Sin olvidar la privacidad de los datos de los estudiantes y asegurar que la recolección y el análisis de datos se realicen de manera ética. Los educadores y desarrolladores deben ser transparentes sobre cómo se utilizan los datos y obtener el consentimiento informado de los estudiantes y sus familias.

Más allá de los métodos tradicionales, las tecnologías inmersivas ofrecen herramientas avanzadas que permiten medir con gran precisión la interacción y el aprendizaje de los estudiantes. Dispositivos de entornos virtuales pueden rastrear movimientos, tiempos de reacción, y patrones de comportamiento, aportando datos detallados que enriquecen el análisis educativo. Esta capacidad de seguimiento facilita una evaluación profunda y detallada del proceso de aprendizaje, permitiendo a los educadores ajustar y mejorar las estrategias pedagógicas basadas en evidencias concretas.

El análisis de datos de aprendizaje es especialmente útil en este contexto. Utilizando algoritmos avanzados, se analizan grandes volúmenes de datos generados por las interacciones de los estudiantes con estas tecnologías inmersivas. Este enfoque analítico puede desvelar patrones de aprendizaje, identificar áreas donde los estudiantes enfrentan dificultades y ofrecer recomendaciones personalizadas que potencian el rendimiento académico. Por ejemplo, el análisis de los movimientos oculares en un entorno virtual permite a los educadores entender qué elementos del contenido capturan la atención de los estudiantes y cuáles generan confusión, información que permite optimizar los materiales didácticos (di Lanzo et al., 2020).

Otra dimensión importante de la evaluación con tecnologías inmersivas es su impacto en el desarrollo de habilidades de colaboración y comunicación. Las actividades que requieren trabajo en equipo dentro

de entornos virtuales proporcionan una oportunidad única para observar y evaluar estas habilidades en acción. Por ejemplo, durante un proyecto de ciencias colaborativo en un entorno virtual, el análisis de cómo los estudiantes se comunican y cooperan entre sí puede ofrecer aprendizajes valiosos sobre sus competencias sociales y su capacidad para trabajar en equipo. Estos datos no solo mejoran nuestra comprensión del desarrollo de habilidades interpersonales en contextos digitales, sino que también ayudan a refinar las técnicas de enseñanza para fomentar una colaboración más efectiva.

La retroalimentación de los educadores permitirá mejorar los procesos de evaluación de las tecnologías inmersivas. Los profesores que implementan entornos virtuales y herramientas de realidad aumentada en sus clases pueden ofrecer nuevas perspectivas sobre cómo estas tecnologías afectan el aprendizaje. Mediante encuestas y entrevistas, es posible entender cómo y en qué contextos educativos se utilizan estas herramientas y qué métodos están dando mejores resultados. Esta información directa de los profesionales en el terreno contribuye a identificar áreas de mejora y para ajustar el uso de las tecnologías con el fin de optimizar los resultados educativos.

La opinión de los estudiantes también debe ser parte de este proceso de evaluación. Capturar sus percepciones y experiencias

“La opinión de los estudiantes también debe ser parte de este proceso de evaluación.”

nos ayuda a comprender cómo la introducción de tecnologías inmersivas afecta su motivación, compromiso con el aprendizaje y comprensión del contenido. Utilizar métodos cualitativos como grupos focales, encuestas y entrevistas permite recoger datos ricos y detallados que complementan los análisis cuantitativos, ofreciendo una visión más completa del impacto educativo de estas herramientas.

La investigación longitudinal representa otro enfoque valioso para entender el impacto a largo plazo de la introducción de entornos virtuales y realidad aumentada en la educación. Seguir a los estudiantes a lo largo

del tiempo puede arrojar luz sobre cómo la exposición continua a estas tecnologías influye en su desarrollo académico y personal. Este tipo de estudios ayuda a discernir los beneficios sostenidos y para identificar aspectos que pueden necesitar ajustes o mejoras continuas.

Además, es imprescindible evaluar cómo las tecnologías inmersivas afectan el bienestar emocional y psicológico de los estudiantes. Las experiencias que ofrecen pueden ser profundamente inmersivas y emocionales, lo que puede tener efectos tanto positivos como negativos. La evaluación de estos aspectos podría incluir la medición de niveles de estrés y ansiedad, la satisfacción con la experiencia educativa y la observación de cambios en el comportamiento social y la autoestima de los estudiantes. Esta dimensión del impacto garantiza que el uso de tecnologías inmersivas no solo sea efectivo desde el punto de vista académico, sino también saludable y enriquecedor para los estudiantes.

Las tecnologías inmersivas abren la puerta a evaluaciones altamente personalizadas que se adaptan a las necesidades y preferencias de cada estudiante. Por ejemplo, en una evaluación de entornos virtuales en biología, los estudiantes pueden elegir entre diferentes rutas de aprendizaje que ajusten las tareas y las preguntas a sus intereses y nivel de competencia. Esta personalización no solo fomenta una mayor motivación y compromiso, sino que también puede conducir a mejoras significativas en los resultados de aprendizaje al permitir que los estudiantes aborden el contenido de una manera que resuene más con sus estilos individuales.

Además, es imprescindible evaluar el impacto emocional y psicológico que las experiencias inmersivas tienen en los estudiantes. Dado que estas pueden ser intensas y evocadoras, hay que garantizar que contribuyan positivamente al bienestar de los estudiantes. Las evaluaciones deberían incluir medidas de estrés y ansiedad, evaluaciones de la satisfacción con la experiencia educativa, y observaciones sobre cambios en el comportamiento social y en la autoestima. Hay que asegurar que las tecnologías inmersivas enriquezcan la experiencia educativa sin causar un impacto negativo en los usuarios.

Debe considerarse el manejo ético y responsable de las tecnologías inmersivas, especialmente en lo que respecta a la protección de la privacidad de los datos de los estudiantes. Las evaluaciones se deben realizar de manera ética, con total transparencia sobre el uso de los datos recopilados y con el consentimiento informado de los estudiantes y sus familias. Los educadores y desarrolladores deben comprometerse a utilizar estas tecnologías de manera que respeten los derechos y la dignidad de todos los involucrados (AlGerafi et al., 2023).

Referencias

AlGerafi, M. A. M., Zhou, Y., Oubibi, M., & Wijaya, T. T. (2023). Unlocking the Potential: A Comprehensive Evaluation of Augmented Reality and Virtual Reality in Education. *Electronics*, 12(18), Article 18. <https://doi.org/10.3390/electronics12183953>

Chang, A.-H., Lin, P.-C., Lin, P.-C., Lin, Y.-C., Kabasawa, Y., Lin, C.-Y., & Huang, H.-L. (2022). Effectiveness of Virtual Reality-Based Training on Oral Healthcare for Disabled Elderly Persons: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Personalized Medicine*, 12(2), Article 2. <https://doi.org/10.3390/jpm12020218>

di Lanzo, J. A., Valentine, A., Sohel, F., Yapp, A. Y. T., Muparadzi, K. C., & Abdelmalek, M. (2020). A review of the uses of virtual reality in engineering education. *Computer Applications in Engineering Education*, 28(3), 748-763. <https://doi.org/10.1002/cae.22243>

Matovu, H., Ungu, D. A. K., Won, M., Tsai, C.-C., Treagust, D. F., Mocerino, M., & Tasker, R. (2023). Immersive virtual reality for science learning: Design, implementation, and evaluation. *Studies in Science Education*, 59(2), 205-244. <https://doi.org/10.1080/03057267.2022.2082680>

IMPORTANCIA DE LAS AULAS ITINERANTES EN LA RECUPERACIÓN DE APRENDIZAJES

Corina Elizabeth Núñez Hernández

Universidad Tecnológica Indoamérica, Ecuador.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7210-8131>

DOI: https://doi.org/10.56931/978-9942-48-855-8_6

La educación es el movimiento de la oscuridad a la luz.

Allan Bloom

Introducción

La pandemia de COVID-19 transformó el panorama educativo global, obligando a la sociedad a adaptarse a nuevas estrategias y una “nueva normalidad”, impactando tanto en los procesos de enseñanza y aprendizaje como en el uso de tecnologías educativas que facilitaron el acceso a la educación (Gutiérrez-González et al., 2023; Shen et al., 2022). Adicionalmente, se destacaron tres áreas que permiten abordar los desafíos educativos: 1) esfuerzos a nivel escolar, como tutorías intensivas y colaboración docente; 2) alianzas con organizaciones comunitarias para apoyar a las comunidades más marginadas; y 3) promover la participación de los padres. Analizando cómo las iniciativas de aprendizaje en casa durante el cierre de escuelas se enfocaron en temas como disparidades de equidad, comunicación ineficaz de políticas educativas y factores que influyen en el éxito del aprendizaje a distancia (Cooper et al., 2021).

Respecto a la recuperación pedagógica, se enfatiza que el uso de

retroalimentación positiva mejora las prácticas pedagógicas y el desarrollo intelectual de los estudiantes (Dolorier Zapata et al., 2022). Además, se destaca la importancia de programas educativos integrales que integren elementos psicológicos y pedagógicos.

Las aulas móviles, descritas como espacios educativos móviles, permiten el acceso a comunidades marginadas y promueven la inclusión (Ballesteros Sentíes et al., 2021; Ministerio de Educación Formación Profesional y Deportes de España, 2023). Estas aulas enfrentan desafíos pero también ofrecen beneficios al brindar educación en áreas donde el acceso a las escuelas convencionales es limitado, apoyar a los estudiantes con retrasos académicos y mejorar los resultados de aprendizaje.

Metodología

Esta investigación aplicada tiene como objetivo analizar la efectividad de una intervención pedagógica para la recuperación de aprendizajes. Sigue un paradigma positivista con un enfoque cuantitativo y un diseño transversal, utilizando pre y post pruebas dentro del mismo grupo. Realizado en Ecuador, el estudio involucró a 304 estudiantes de Educación Básica de diversas instituciones (Tabla 6.1), utilizando un muestreo por conveniencia y principios éticos de la Declaración de Helsinki.

Los criterios de inclusión se centraron en estudiantes con pérdida de aprendizaje y consentimiento informado de los tutores. El estudio utilizó pruebas estandarizadas de matemáticas, validadas mediante revisiones de contenido, criterio, constructo y expertos. Luego de identificar las brechas de aprendizaje de los estudiantes, se implementó una intervención personalizada alineada al currículo ecuatoriano durante ocho semanas.

El análisis de datos se realizó utilizando el software SPSS y la prueba de Wilcoxon para evaluar el impacto de la intervención en la recuperación de los estudiantes.

Tabla 6.1
Datos sociodemográficos de los participantes

Variable	Categoría	No.	%
Edad	4-6	62	20,39
	7-9	98	32,24
	10-12	125	41,12
	13-15	19	6,25
Género	Masculino	195	64,14
	Femenino	109	35,86
Etnicidad	Afroecuatoriano	11	3,62
	Blanco	2	0,66
	Indígena	24	7,89
	Mestizo	267	87,83
Año escolar	1º-3º	104	34,21
	4º-6º	92	30,26
	7º-9º	108	35,53
Tipo de Institución Educativa	Público	231	75,99
	Semipública (Fiscomisional)	34	11,18
	Privado	39	12,83
Región	Amazonía	36	11,84
	Costa	175	57,57
	Sierra	93	30,59
Área	Rural	98	32,24
	Urbano	206	67,76
Discapacidad	No	294	96,71
	Sí	10	3,29

Resultados

La prueba de normalidad muestra que la “edad” y las “calificaciones antes y después de la evaluación” no cumplen con el supuesto de normalidad, por lo que se requiere un análisis no paramétrico. La prueba de rangos con signo de Wilcoxon indica una diferencia significativa entre las calificaciones iniciales y finales ($Z = -14,995$, $p < 0,001$), lo que permite rechazar con seguridad la hipótesis nula.

La Figura 6.1 evidencia un impacto significativo en los grupos de edad más jóvenes, donde los participantes de 4 a 6 años y de 7 a 9 años mostraron las mayores mejoras (79% y 89%, respectivamente) desde puntajes iniciales bajos. En contraste, el grupo de 13 a 15 años, que comenzó con un nivel más alto, tuvo un progreso más moderado. Este patrón sugiere que la intervención fue particularmente efectiva en edades tempranas, potenciando habilidades emergentes.

Figura 6.1

Comparación de rendimiento antes y después de la intervención basado en la edad

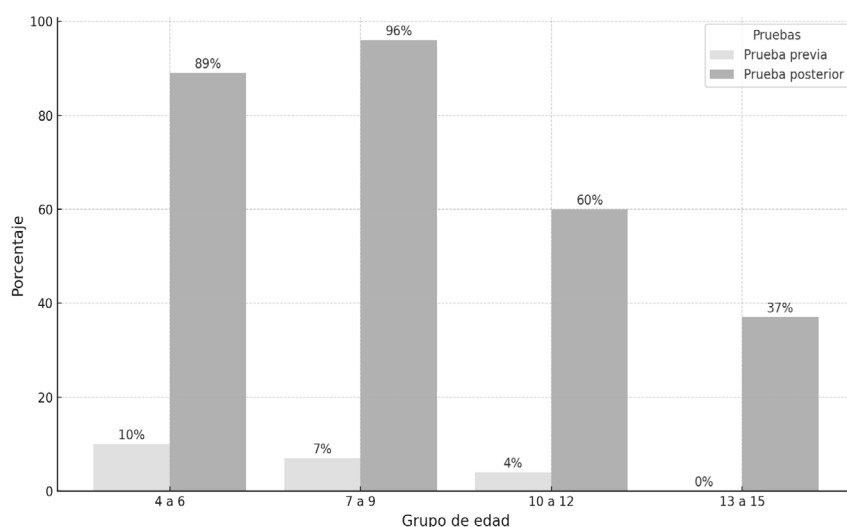


Figura 6.2

Comparación de rendimiento antes y después de la intervención basado en el género

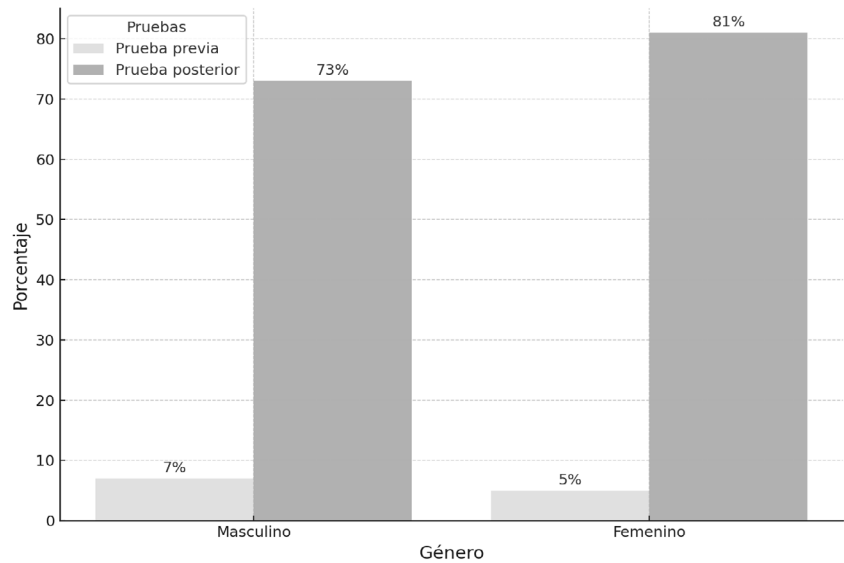
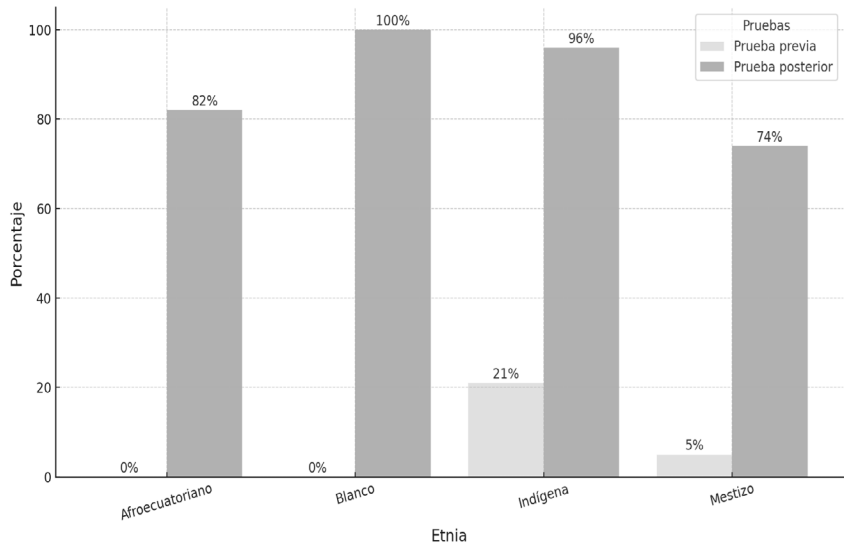


Figura 6.3

Comparación de rendimiento antes y después de la intervención basado en la etnia



En la Figura 6.2, las mujeres destacan con un puntaje final superior (81% frente a 73% de los hombres), pese a partir de niveles similares. Asimismo, la Figura 6.3 muestra que la región Amazónica alcanzó un impacto sobresaliente con un puntaje final del 100%, superando significativamente a la Costa y la Sierra.

Por otro lado, la Figura 6.4 resalta que los participantes rurales lograron mayores incrementos (92%) que los urbanos (68%), lo que indica una mayor receptividad de la intervención en contextos con menos acceso a recursos educativos previos.

Mientras que, las Figuras 6.5, 6.6 y 6.7 destacan la inclusividad y equidad de los resultados. Los participantes con discapacidad lograron un progreso equiparable a los sin discapacidad (80% frente a 76%), cerrando las brechas iniciales. Del mismo modo, los estudiantes de niveles escolares más bajos (1°-3°) tuvieron las mayores mejoras (92%), en contraste con los de niveles superiores (7°-9°), quienes alcanzaron puntajes finales más bajos (54%).

Figura 6.4

Comparación de rendimiento antes y después de la intervención basado en la región

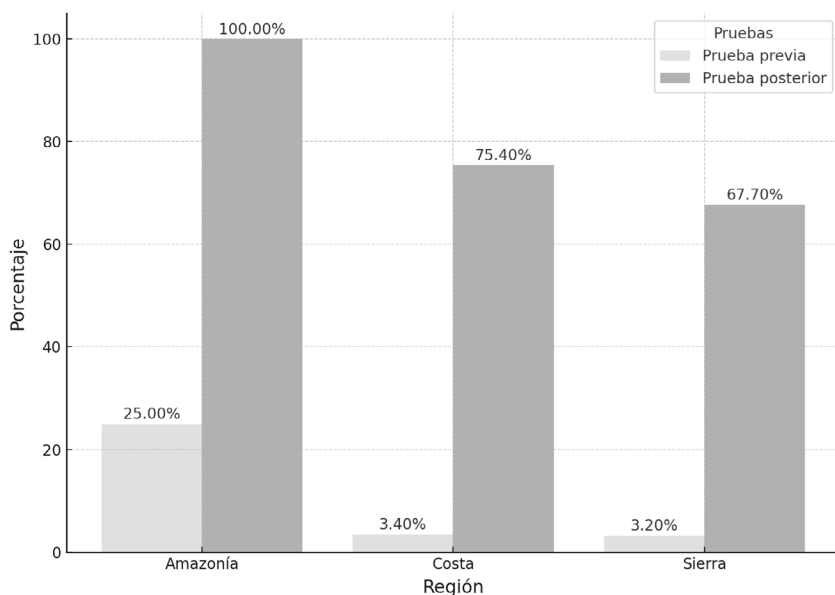


Figura 6.5

Comparación de rendimiento antes y después de la intervención basado en el año escolar

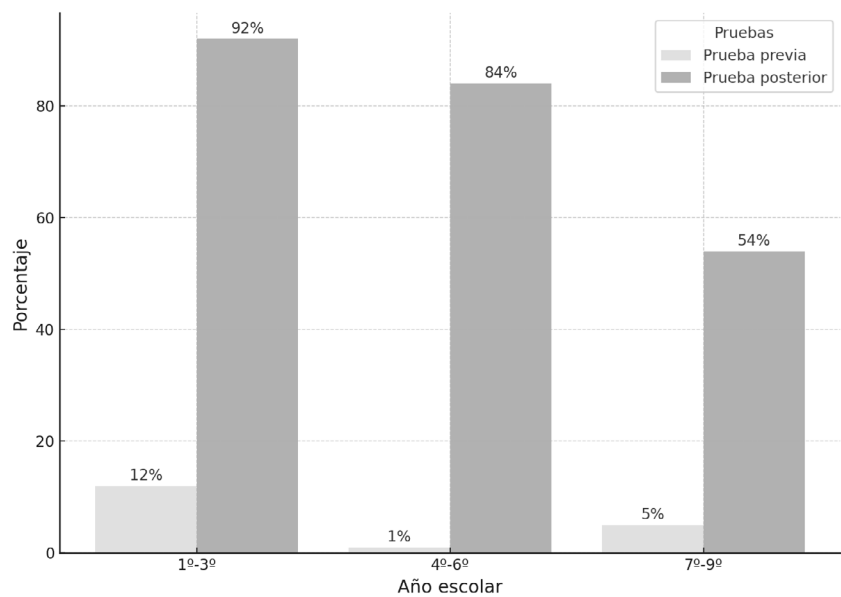


Figura 6.6

Comparación de rendimiento antes y después de la intervención basado en la zona de residencia

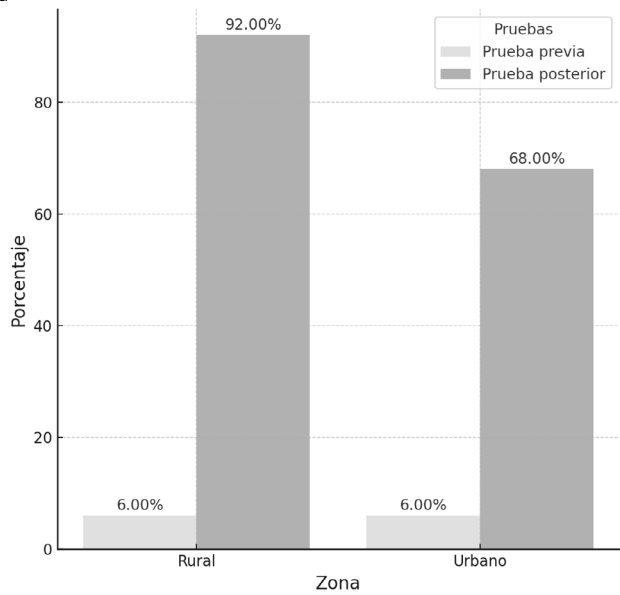
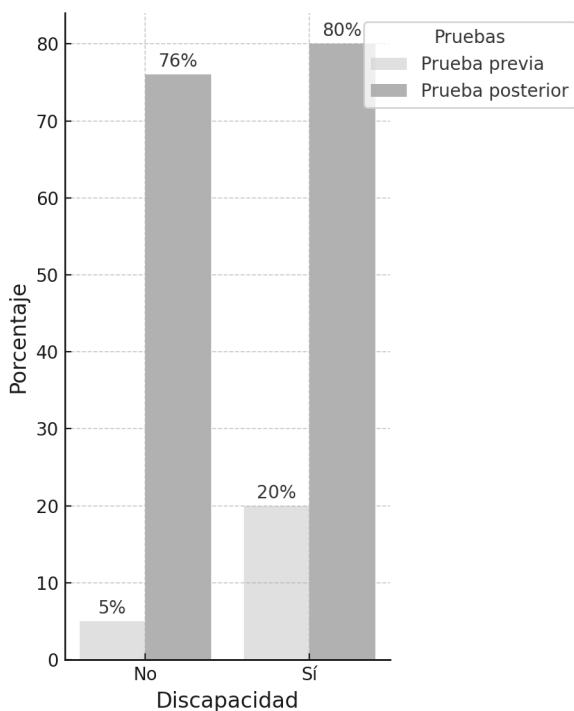


Figura 6.7

Comparación de rendimiento antes y después de la intervención basado en la presencia de discapacidad



Estos resultados confirman que las estrategias implementadas fueron más efectivas en poblaciones con mayor margen de mejora inicial.

La correlación entre las variables muestra una relación negativa significativa entre la edad y el nivel de mejora (diferencia entre los resultados del post-test y del pre-test).

El coeficiente de correlación de Spearman es $-0,173$, lo que indica que a medida que aumenta la edad, la mejora tiende a disminuir ligeramente. La significación bilateral de $0,002$ confirma que esta relación es estadísticamente significativa en el nivel $0,01$. Con un total de 304 observaciones, los resultados están fuertemente respaldados estadísticamente.

Conclusiones

La intervención pedagógica en Aulas Itinerantes resultó altamente efectiva para facilitar la recuperación de aprendizajes entre los estudiantes de Educación Básica, eliminando el rezago académico en el 100% de los casos y mejorando significativamente el desempeño del 78,59% de los estudiantes. Esto resalta la importancia de los enfoques educativos focalizados y el apoyo personalizado en contextos vulnerables para garantizar una educación inclusiva y de calidad.

Sin embargo, una limitación del estudio fue la diversidad de la muestra, lo que dificulta la generalización de los resultados. Se alienta a futuras investigaciones a explorar estas estrategias en contextos más amplios, considerando diferentes regiones, sistemas educativos y antecedentes estudiantiles para mejorar la escalabilidad y la efectividad de las intervenciones.

Referencias

Alejo, A., Jenkins, R., Reuge, N., & Yao, H. (2023). Understanding and addressing the post-pandemic learning disparities. *International Journal of Educational Development*, 102, 102842. <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2023.102842>

Angrist, N., de Barros, A., Bhula, R., Chakera, S., Cummiskey, C., DeStefano, J., Floretta, J., Kaffenberger, M., Piper, B., & Stern, J. (2021). Building back better to avert a learning catastrophe: Estimating learning loss from COVID-19 school shutdowns in Africa and facilitating short-term and long-term learning recovery. *International Journal of Educational Development*, 84, 102397. <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2021.102397>

Ballesteros Senties, Y. E., Morales Hernandez, S., Cruz Soriano, E., & Hospido, A. (2021). Internacionalización de la educación superior: Estrategias, propuestas y reflexiones.

Cooper, A., Timmons, K., & MacGregor, S. (2021). Exploring How Ontario Teachers Adapted to Learn-at-Home Initiatives During COVID-19: Blending Technological and Pedagogical Expertise in a Time of Growing Inequities. *Journal of Teaching and Learning*, 15(2), 81-101. <https://doi.org/10.22329/jtl.v15i2.6726>

Dolorier Zapata, R. G., Villa López, R. M., Morales Romero, G. P., & Salinas Agüero, P. A. (2022). Feedback as a Strategy for the Systematization of Good Practices in Practicing Teachers[La retroalimentación como estrategia para la sistematización de las buenas prácticas en docentes practicantes]. *Revista de Filosofía (Venezuela)*, 39(Especial), 787-796. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6469252>

Gutiérrez-González, S., Coello-Torres, C. E., Cuenca-Romero, L. A., Carpintero, V. C., & Bravo, A. R. (2023). Incorporating Collaborative Online International Learning (COIL) into common practices for architects and building engineers. A case study in Perú and Spain. *International Journal*

of Learning, Teaching and Educational Research, 22(2), 20-36. <https://doi.org/10.26803/IJLTER.22.2.2>

Lichand, G., & Doria, C. A. (2024). The lasting impacts of remote learning in the absence of remedial policies: Evidence from Brazil. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 121(22), e2316300121. <https://doi.org/10.1073/pnas.2316300121>

Madaus, J. W., Faggella-Luby, M. N., Dukes, L. L., Gelbar, N. W., Langdon, S., Tarconish, E. J., & Taconet, A. (2022). What Happened Next? The Experiences of Postsecondary Students With Disabilities as Colleges and Universities Reconvened During the Pandemic. *Frontiers in Psychology*, 13, 872733. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.872733>

Mann, P., & Mann, B. (2021). The aftermath of covid-19 on students education and health in indian educational institutions: A survey. *Journal of Education Culture and Society*, 12(2), 361-374. <https://doi.org/10.15503/jecs2021.2.361.374>

Ministerio de Educación Formación Profesional y Deportes de España. (2023). Informe 2023 sobre el estado del sistema educativo. <https://doi.org/10.4438/i23cee>

Miranda, E. de M., & Baum, D. R. (2024). COVID-19 Learning Loss and Recovery in Brazil: Assessing Gaps Across Social Groups[Perda e recuperação de aprendizagem devido à COVID-19 no Brasil: Avaliando lacunas entre grupos sociais][La pérdida y recuperación del aprendizaje por COVID-19 en Brasil: Evaluación de las brechas entre grupos sociales]. *Education Policy Analysis Archives*, 32, 1. <https://doi.org/10.14507/epaa.32.8082>

Orgilés, M., Morales, A., Delvecchio, E., Francisco, R., Mazzeschi, C., Pedro, M., & Espada, J. P. (2021). Coping Behaviors and Psychological Disturbances in Youth Affected by the COVID-19 Health Crisis. *Frontiers in Psychology*, 12, 565657. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.565657>

Promsron, K., Nilsook, P., Jitsupa, J., Sangboonraung, W., Saeung, O., & Phumee, W. (2024). Needs Assessment in the use of Digital Technology

for Learning Loss Recovery of Students at the Basic Education Level. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 23(1), 59-83. <https://doi.org/10.26803/IJLTER.23.1.4>

Ravens-Sieberer, U., Kaman, A., Erhart, M., Otto, C., Devine, J., Löffler, C., Hurrelmann, K., Bullinger, M., Barkmann, C., Siegel, N. A., Simon, A. M., Wieler, L. H., Schlack, R., & Hölling, H. (2023). Quality of life and mental health in children and adolescents during the first year of the COVID-19 pandemic: Results of a two-wave nationwide population-based study. *European Child and Adolescent Psychiatry*, 32(4), 575-588. <https://doi.org/10.1007/s00787-021-01889-1>

Ravens-Sieberer, U., Kaman, A., Otto, C., Adediji, A., Napp, A. K., Becker, M., Blanck-Stellmacher, U., Löffler, C., Schlack, R., Hölling, H., Devine, J., Erhart, M., & Hurrelmann, K. (2021). Mental health and psychological burden of children and adolescents during the first wave of the COVID-19 pandemic—Results of the COPSy study[Seelische Gesundheit und psychische Belastungen von Kindern und Jugendlichen in der ersten Welle der COVID-19-Pandemie – Ergebnisse der COPSy-Studie]. *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz*, 64(12), 1512-1521. <https://doi.org/10.1007/s00103-021-03291-3>

Shen, J., Shvonski, A., Cui, T., & Wamba, S. F. (2022). Editorial Note: Understanding and Bridging Gap in Multi-mode Digital Learning during Post-Pandemic Recovery. *Educational Technology and Society*, 25(1), 75-77.

Vijayan, R. (2021). Teaching and learning during the covid-19 pandemic: A topic modeling study. *Education Sciences*, 11(7), 347. <https://doi.org/10.3390/educsci11070347>

ENTORNOS VIRTUALES PARA POTENCIAR EL APRENDIZAJE Y EL EMPRENDIMIENTO

Mónica Alexandra Naranjo Costales

Universidad Tecnológica Indoamérica, Ecuador.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-1741-267X>

DOI: https://doi.org/10.56931/978-9942-48-855-8_7

*El trabajo duro vence al talento cuando el talento no
trabaja duro.*

Tim Notke

Introducción

Con la presencia de nuevas tecnologías en todo el mundo, las personas se han visto forzadas a cambiar su forma de ver e interactuar con el entorno, especialmente en la manera de aprender y vender. Esto ha afectado a todos los grupos involucrados en este ámbito, principalmente a los adultos de edad mediana, quienes constituyen la mayoría del sector empresarial del país (Jadán-Guerrero et al., 2023).

Actualmente, la influencia de una presencia digital ha sido de gran ayuda para los negocios a nivel mundial, y en Ecuador no es diferente. Sin embargo, lejos de beneficiar a ciertos empresarios, este factor ha contribuido al estancamiento de muchos, llevándolos a perder o disminuir sus ventas. Esto se debe, en gran parte, a la brecha digital, que se ha presentado de manera significativa (Tigre et al., 2024; Vélez et al., 2020). Este fenómeno afecta principalmente a los emprendimientos, ya que muchas personas no cuentan con la capacitación suficiente para

resolver estos problemas, especialmente los artesanos emprendedores de diversas provincias del país (Espinosa-Pinos et al., 2022).

A pesar de que el gobierno y las entidades privadas han promovido espacios de capacitación para este sector, los factores económicos y logísticos han sido limitantes para muchos interesados en iniciar un negocio. En la mayoría de los casos, estos negocios no son sostenibles o no permiten a sus propietarios reevaluar y corregir su situación, debido a la falta de conocimiento en la gestión de empresas. Este déficit incluye aspectos administrativos, contables, de producción y de atención al cliente, que no han contado con la formación adecuada o la dirección correcta.

Por lo tanto, este estudio es relevante ya que se desarrolló en un sector vulnerable del país: adultos que, en su mayoría, no cuentan con un título de tercer nivel ni con algún tipo de formación que respalde su proceso de creación de negocios. A pesar de estas limitaciones, han logrado mantener sus negocios durante varios años, apoyando tanto sus necesidades económicas como las de sus familias. Este trabajo busca implementar e innovar a través de la educación no formal en modalidad virtual, para que este sector pueda mejorar su situación actual.

A lo largo de la historia, los seres humanos han descubierto, aprendido, creado y desarrollado soluciones para satisfacer sus necesidades, y continuarán haciéndolo a lo largo del tiempo y el espacio a través del desarrollo tecnológico. Por esta razón, Lindeman afirma que “toda la vida es aprendizaje, por lo tanto, la educación no puede terminar” (Andreu, 2008).

Esta búsqueda de mejora y superación ha estado siempre presente en la humanidad. Sin embargo, no es una característica universal en todas las personas, ya que requiere la capacidad de realizar un esfuerzo inicial e incesante para alcanzar objetivos. En esencia, esta habilidad de crear, atraer y capturar oportunidades define el concepto de emprendimiento. Según Schumpeter, “el emprendedor no es un hombre común, es un innovador que destruye el viejo orden para crear algo nuevo y más

eficiente” (Schumpeter, 1996).

Para Núñez-Hernández & Buele (2023), los problemas económicos son la principal causa de deserción universitaria en Ecuador. Sus estudios destacan la necesidad de incluir becas y ayudas financieras, así como revisar y fortalecer las metodologías de enseñanza y aprendizaje, para evitar que los estudiantes se frustren y abandonen sus estudios.

De acuerdo con Monar (2023), Ecuador tiene una alta tasa de emprendimientos funcionales, posicionándose como uno de los países más favorables en Sudamérica. Sin embargo, con solo un 9,3% de éxito, el porcentaje de emprendimientos que permanecen operativos a largo plazo es del 3,37%. Esto se debe a que, aunque los emprendedores ecuatorianos poseen una gran capacidad inicial para idear negocios o productos innovadores, carecen de habilidades técnicas en marketing, gestión del personal y financiación, aspectos importantes para la sostenibilidad y expansión de sus operaciones a largo plazo.

Briones & Patricia (2022), sostiene que, para que el aprendizaje sobre emprendimiento alcance el nivel adecuado, es necesario incorporar modalidades remotas, las cuales representan el principal medio de enseñanza del siglo XXI. Esto beneficia a individuos con un espíritu inventivo, como lo demuestran los resultados de su investigación realizada en la ciudad de Guayaquil.

Metodología

La presente investigación se enmarca en el paradigma positivista, ya que busca la recopilación de datos e información que permitan promover el conocimiento científico que guía este proyecto. Este enfoque explica, controla, domina y verifica que la metodología sea aplicable dentro de la educación no formal en un universo de emprendedores. Según Fernández & Tamaro (2004), este conocimiento es sistemático, verificable, comparable, medible y replicable.

El enfoque adoptado es cuantitativo, utilizando la técnica de encuesta

para recopilar datos y características de la población. Esto permite evaluar la viabilidad y capacitación necesarias para crear un entorno virtual orientado a emprendimientos sostenibles. Este enfoque, por su capacidad de fragmentarse, ser tangible y simplificado, es observable, manipulable y cuantificable. Al materializarse en un análisis numérico-estadístico, cumple con los criterios de investigación cuantitativa, cuyos resultados pueden ser verificados (Guevara Vaca, 2021).

Esta investigación tiene un diseño experimental, ya que tiene dos variables: la variable independiente, que representa el campo o la causa, y la variable dependiente, que es el objeto o consecuencia. Este diseño es un experimento puro, dado que manipula la variable independiente mientras se mide el impacto en la dependiente, utilizando participantes asignados aleatoriamente. La investigación incluye un grupo de control y un grupo experimental, permitiendo comparar resultados. Según su propósito, esta investigación es aplicada, ya que describe datos reales y existentes en el ámbito educativo y social a través de la formación en un entorno virtual.

En cuanto a la profundidad del estudio, este es exploratorio, ya que analiza y evalúa información específica sobre los obstáculos y limitaciones al crear o mantener un negocio. Según su temporalidad, la investigación es longitudinal, ya que se lleva a cabo en un periodo programado para reconocer las variaciones en las necesidades de la población afectada.

La población investigada incluye artesanos emprendedores de las ciudades de Quito y Macas que participaron en el programa de capacitación virtual para emprendimiento, organizado por el estudio-taller “El Naranja Creativo”. La población total constó de 76 participantes, divididos en dos grupos: (i) grupo de control pasivo que incluye a los participantes que no formaron parte del programa de formación por razones como falta de tiempo, desinterés u olvido. (ii) grupo experimental o de trabajo que incluye a los participantes que completaron todo el proceso de intervención propuesto.

Para la evaluación, se desarrolló un banco de preguntas basado en las

variables relacionadas con el objeto de estudio y el campo de acción. Este instrumento, compuesto por pruebas previas y posteriores, permitió determinar el conocimiento inicial y final de los participantes, así como su compromiso. Esto facilitó la comparación entre los dos grupos investigados. La recolección de datos en el grupo experimental se realizó a través de un entorno de aprendizaje virtual, aplicado bajo un modelo de educación no formal. La muestra utilizada fue no probabilística y seleccionada por conveniencia.

Resultados

Los resultados del estudio reflejan una diferencia significativa en el aprendizaje alcanzado por los participantes del grupo experimental en comparación con el grupo de control pasivo. El grupo experimental, que participó activamente en el entorno virtual diseñado para promover el aprendizaje en la creación de negocios, mostró una mejora sustancial en sus conocimientos y habilidades, superando ampliamente a aquellos en el grupo de control, quienes no experimentaron un cambio notable.

Esta mejora en el grupo experimental puede atribuirse a factores destacados en el diseño y desarrollo del entorno virtual. La selección del contenido, cuidadosamente adaptado y específico, fue fundamental para garantizar su comprensión y aplicabilidad. Los participantes señalaron que, aunque inicialmente el trabajo en modalidad virtual representó un desafío, la experiencia fue enriquecedora y promovió un fuerte sentido de autoaprendizaje. Un participante comentó: *“Al principio fue complicado adaptarme a usar la tecnología, pero me di cuenta de que podía aprender a mi propio ritmo y aplicar lo que aprendí en mi negocio.”*

Asimismo, el entorno virtual fue valorado por su flexibilidad y accesibilidad. En particular, los artesanos del grupo experimental provenientes de la ciudad de Macas, en el oriente del Ecuador, mencionaron que las herramientas virtuales les permitieron superar las limitaciones geográficas y económicas. Como expresó un artesano: *“Antes no tenía*

acceso a este tipo de formación porque estábamos muy lejos de los centros de capacitación, pero con esta modalidad, pude aprender desde casa y mejorar mi negocio."

Por otro lado, los participantes del grupo de control pasivo señalaron que la falta de acceso a este entorno de aprendizaje les impidió desarrollar nuevas habilidades. Muchos expresaron interés en haber participado en el programa, reconociendo que su exclusión se debió a factores como limitaciones de tiempo o falta de información. Un participante del grupo de control mencionó: *"Me hubiera gustado participar, pero no me enteré a tiempo. Ahora veo que hubiera sido útil para mi trabajo."*

El análisis cualitativo también destacó que la metodología utilizada en el entorno virtual fomentó un aprendizaje activo. Los participantes del grupo experimental se sintieron más motivados al trabajar en actividades prácticas relacionadas con la gestión de negocios, tales como el diseño de estrategias de marketing, la elaboración de presupuestos y la atención al cliente. Este enfoque práctico permitió aumentar su confianza en la aplicación de los conocimientos adquiridos. Desde una perspectiva cuantitativa, los datos de las evaluaciones previas y posteriores respaldaron estas percepciones cualitativas. Los resultados mostraron un aumento promedio del 35% en el nivel de conocimiento y habilidades del grupo experimental, mientras que el grupo de control solo reportó un aumento marginal del 5%.

Conclusiones

La implementación de un entorno virtual de aprendizaje en el estudio-taller El Naranjo Creativo ha demostrado ser una herramienta eficaz para facilitar tanto la creación como la reestructuración de empresas. Este entorno, basado en la educación no formal y la capacitación personalizada, ha permitido a los participantes adquirir las habilidades y conocimientos necesarios para mejorar la sostenibilidad de sus negocios, asegurando su continuidad y fortaleciendo su impacto en el mercado. La flexibilidad y accesibilidad de este entorno virtual permitieron que emprendedores,

independientemente de su ubicación geográfica o nivel de experiencia, accedan a una formación adaptada a sus necesidades. Esta modalidad ha superado barreras tradicionales, como las limitaciones de tiempo y espacio, y ha promovido el autoaprendizaje, la innovación y la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos.

Las tecnologías emergentes y la innovación educativa en Ecuador han demostrado ser herramientas que transforman la educación y el emprendimiento. Este enfoque fomenta una educación significativa, moderna y adaptada a las necesidades actuales, impulsando el desarrollo de nuevas ideas tanto en estudiantes como en educadores comprometidos con el progreso del país. Se deben formar futuras generaciones con valores como la solidaridad, el respeto y el trabajo en equipo, dotándolas de las capacidades necesarias para liderar transformaciones y promover el cambio en sus comunidades. Este modelo educativo no solo contribuye al desarrollo personal de los participantes, sino que también fortalece el tejido social y económico del Ecuador, consolidando un camino hacia un futuro más inclusivo y sostenible.

Referencias

Andreu, C. (2008). Desarrollo comunitario: Estrategias de intervención y rol de la educadora social. RES : Revista de Educación Social, 7, 2.

Briones, E., & Patricia, K. (2022). Estrategias didácticas para la enseñanza y aprendizaje del emprendimiento en línea. [bachelorThesis, Universidad de Guayaquil. Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación.]. <http://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/6092938>

Espinosa-Pinos, C. A., Ayala-Chauvín, I., & Buele, J. (2022). Predicting Academic Performance in Mathematics Using Machine Learning Algorithms. En R. Valencia-García, M. Bucaram-Leverone, J. Del Cioppo-Morstadt, N. Vera-Lucio, & E. Jácome-Murillo (Eds.), Technologies and Innovation (pp. 15-29). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-19961-5_2

Fernández, T., & Tamaro, E. (2004). Biografía de Augusto Comte. Biografías y Vidas. La enciclopedia biográfica en línea. <https://www.biografiasyvidas.com/biografia/c/comte.htm>

Guevara Vaca, A. E. (2021). El aprendizaje basado en proyectos (ABP) en la enseñanza virtual de emprendimiento y gestión en bachillerato técnico [masterThesis, Ambato: Universidad Tecnológica Indoamérica]. <https://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/2335>

Jadán-Guerrero, J., Avilés-Castillo, F., Buele, J., & Palacios-Navarro, G. (2023). Gamification in Inclusive Education for Children with Disabilities: Global Trends and Approaches - A Bibliometric Review. En O. Gervasi, B. Murgante, A. M. A. C. Rocha, C. Garau, F. Scorza, Y. Karaca, & C. M. Torre (Eds.), Computational Science and Its Applications – ICCSA 2023 Workshops (pp. 461-477). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-37105-9_31

Monar, J. H. S. (2023). El Emprendimiento en el Ecuador: Entrepreneurship in Ecuador. LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, 4(2), Article 2. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.923>

Núñez-Hernández, C., & Buele, J. (2023). Factors Influencing University Dropout in Distance Learning: A Case Study. <https://doi.org/10.33423/jhetp.v23i14.6379>

Schumpeter, J. A. (1996). Capitalismo, socialismo y democracia (Vol. 1). Barcelona : Folio,.

Tigre, D. H., Coronel-Pangol, K., Quezada, J. C. A., Andrade, K. D., & Pacheco, P. F. M. (2024). Social entrepreneurship drivers in Ecuador. Management Research: Journal of the Iberoamerican Academy of Management, 22(3), 230-251. <https://doi.org/10.1108/MRJIAM-03-2023-1399>

Vélez, C., Jácome T., J., & Bermúdez Gallegos, C. W. (2020). Actitud emprendedora en américa latina y ecuador: Una revisión del informe global entrepreneurship monitor y estudios previos. COMPENDIUM: Cuadernos de Economía y Administración, 7(1), 12-21.

DESAFÍOS Y FUTURO DE LAS TECNOLOGÍAS EMERGENTES EN LA EDUCACIÓN

John Javier Espinoza Mejía

Greenwich College Brisbane, Australia.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7777-642X>

DOI: https://doi.org/10.56931/978-9942-48-855-8_8

La educación no consiste en llenar un cubo, sino en encender un fuego.

William Butler Yeats

La incorporación de tecnologías emergentes presenta un panorama lleno de posibilidades transformadoras para la educación. Sin embargo, también trae consigo desafíos que deben abordarse para garantizar su implementación eficaz y sostenible. Un reto inicial es la infraestructura técnica necesaria para adoptar estas tecnologías. Equipos como gafas de RV, dispositivos móviles avanzados y redes robustas representan inversiones significativas que pueden ser inalcanzables en comunidades con recursos limitados. A esto se suma el costo de desarrollo e implementación de contenidos educativos inmersivos, que requiere colaboración interdisciplinaria entre educadores, desarrolladores y expertos en contenido para asegurar tanto la viabilidad técnica como la relevancia pedagógica (Schaper et al., 2022).

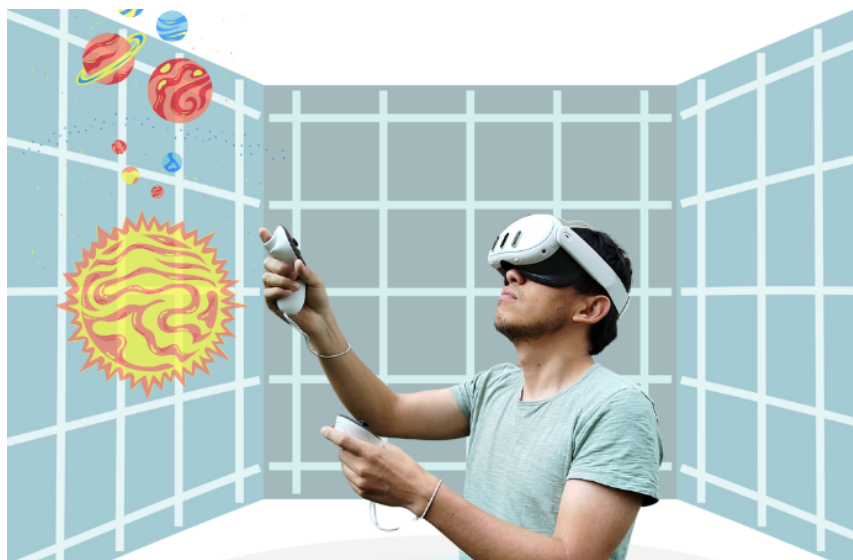
Por otro lado, las aulas itinerantes, diseñadas para llevar educación a comunidades rurales o marginadas, enfrentan desafíos logísticos y económicos similares. Su éxito depende de una planificación cuidadosa, acceso a recursos móviles y la capacitación de los docentes para

aprovechar al máximo estas herramientas en entornos variables. La capacitación docente es un elemento crítico para ambas estrategias. Los educadores deben no solo aprender el uso técnico de estas herramientas, sino también desarrollar enfoques pedagógicos adaptados a la enseñanza en entornos tecnológicos y móviles. Los programas de formación continua y recursos de apoyo son permitirán garantizar que los docentes estén preparados para maximizar el impacto educativo (Romijn et al., 2021). La accesibilidad tanto a las tecnologías inmersivas como las aulas itinerantes deben diseñarse considerando la diversidad de capacidades y necesidades de los estudiantes. Los alumnos se beneficiarán de interfaces intuitivas, subtítulos, descripciones auditivas y opciones de personalización.

En el ámbito pedagógico, estas herramientas fomentan metodologías más activas, colaborativas y exploratorias, pero requieren una alineación clara con los objetivos de aprendizaje (Figura 8.1). Esto puede implicar una revisión de las prácticas tradicionales para aprovechar al máximo las posibilidades de estas innovaciones.

Figura 8.1

Realidad Virtual Inmersiva en el campo de la ciencia



La evaluación continua también es indispensable. Estudios detallados pueden medir el impacto de estas tecnologías y estrategias en aspectos como el rendimiento académico, la motivación y el bienestar emocional de los estudiantes. Esto no solo ayudará a identificar buenas prácticas, sino que también permitirá ajustar y optimizar la implementación a lo largo del tiempo.

Las consideraciones éticas no pueden ser ignoradas. La privacidad de los datos de los estudiantes, la seguridad de las experiencias y la adecuación a la edad deben asegurarse. La transparencia en el manejo de datos y el consentimiento informado garantizan la confianza en estas tecnologías.

Mirando al futuro, tanto las tecnologías inmersivas como las aulas itinerantes ofrecen un potencial significativo para transformar la educación, haciéndola más inclusiva, interactiva y personalizada. Su evolución, en combinación con la inteligencia artificial y la realidad mixta, promete entornos educativos más dinámicos que respondan de manera única a las necesidades individuales de cada estudiante, ampliando las fronteras del aprendizaje y la innovación educativa.

Para capitalizar las oportunidades que las tecnologías inmersivas ofrecen, hay que fomentar la colaboración entre los diferentes actores del sector educativo. Educadores, desarrolladores tecnológicos, responsables de políticas públicas, padres de familia y estudiantes deben trabajar en conjunto para construir un ecosistema educativo que sea inclusivo, accesible y efectivo. La sinergia entre disciplinas permite implementar aplicaciones tecnológicas de manera estratégica, maximizando sus beneficios para todos los estudiantes y preparándolos para un futuro centrado en la tecnología.

La aceptación por parte de la comunidad educativa es un factor clave para la adopción de estas herramientas. Para promoverla, se debe proporcionar evidencia concreta de su impacto positivo mediante estudios de caso y ejemplos prácticos que muestren cómo las tecnologías inmersivas mejoran la retención de conocimientos y desarrollan habilidades prácticas. La presentación de estos resultados puede ser

decisiva para obtener apoyo financiero y garantizar su implementación (Ayeti et al., 2024).

La organización de talleres, demostraciones y sesiones informativas permite informar y educar a los padres sobre los beneficios de estas tecnologías, fomentando un entorno de apoyo en el hogar y la escuela. Esta comunicación transparente fortalece la confianza en las herramientas tecnológicas y facilita una colaboración efectiva entre todos los actores educativos.

La colaboración con la industria y el ámbito académico es otro pilar que no debe olvidarse. Asociaciones estratégicas con empresas tecnológicas, universidades y centros de investigación no solo aportan recursos innovadores, sino que también permiten el desarrollo de contenidos de alta calidad y el análisis riguroso de su impacto en el aprendizaje. Estas alianzas garantizan que las tecnologías inmersivas evolucionen en función de las necesidades educativas.

Garantizar la sostenibilidad y escalabilidad de estas iniciativas es un desafío que requiere planificación a largo plazo. Proyectos con contenidos modulares y adaptables mantendrán su relevancia en diferentes contextos educativos. Asimismo, la inversión en infraestructura tecnológica, como redes de alta velocidad y soporte técnico continuo permitirán optimizar el impacto de estas herramientas en el aprendizaje.

“La capacitación docente es un componente crítico para integrar eficazmente las tecnologías inmersivas.”

La capacitación docente es un componente crítico para integrar eficazmente las tecnologías inmersivas. Los programas de desarrollo profesional deben ser accesibles y ofrecer formación tanto técnica como pedagógica. Además, plataformas como comunidades de práctica en línea pueden fomentar el intercambio de experiencias y recursos, fortaleciendo la capacidad de los educadores para implementar estas

herramientas de manera innovadora.

Es necesario explorar fuentes de financiamiento, como subvenciones y donaciones, para garantizar que las escuelas y comunidades desfavorecidas tengan acceso a los recursos necesarios. Este enfoque reduce disparidades educativas y asegura que todos los estudiantes, independientemente de su contexto socioeconómico, puedan beneficiarse de la educación inmersiva.

En última instancia, el éxito de estas tecnologías dependerá de la disposición de las instituciones educativas para innovar, experimentar y adaptarse. Este enfoque flexible y colaborativo permitirá superar barreras y aprovechar al máximo las oportunidades que ofrecen las tecnologías inmersivas. Trabajando juntos, educadores, desarrolladores, responsables políticos y la comunidad pueden construir un ecosistema educativo que beneficie a todos los estudiantes, equipándolos para enfrentar los retos de un futuro cada vez más tecnológico (Carayannis & Morawska-Jancelewicz, 2022).

Referencias

Ayeni, O. O., Hamad, N. M. A., Chisom, O. N., Osawaru, B., & Adewusi, O. E. (2024). AI in education: A review of personalized learning and educational technology. *GSC Advanced Research and Reviews*, 18(2), Article 2. <https://doi.org/10.30574/gscarr.2024.18.2.0062>

Carayannis, E. G., & Morawska-Jancelewicz, J. (2022). The Futures of Europe: Society 5.0 and Industry 5.0 as Driving Forces of Future Universities. *Journal of the Knowledge Economy*, 13(4), 3445-3471. <https://doi.org/10.1007/s13132-021-00854-2>

Romijn, B. R., Slot, P. L., & Leseman, P. P. M. (2021). Increasing teachers' intercultural competences in teacher preparation programs and through professional development: A review. *Teaching and Teacher Education*, 98, 103236. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2020.103236>

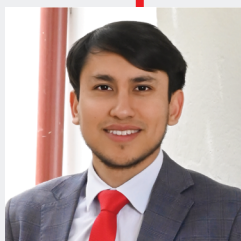
Schaper, M.-M., Smith, R. C., Tamashiro, M. A., Van Mechelen, M., Lunding, M. S., Bilstrup, K.-E. K., Kaspersen, M. H., Jensen, K. L., Petersen, M. G., & Iversen, O. S. (2022). Computational empowerment in practice: Scaffolding teenagers' learning about emerging technologies and their ethical and societal impact. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 34, 100537. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2022.100537>

Este libro fue editado y maquetado por
Latin American Knowledge Editors LAKED S.A.S
Ambato, Ecuador
info@lakeditors.com

La integración de tecnologías emergentes está redefiniendo la enseñanza, abriendo caminos para metodologías de aprendizaje más dinámicas, inclusivas y personalizadas. Este libro ofrece un análisis detallado sobre el impacto de estas herramientas en diversos contextos educativos, desde aulas convencionales hasta programas de educación para personas con discapacidad.

A través de análisis críticos, comprobarán cómo estas tecnologías están superando barreras geográficas, facilitando aprendizajes accesibles e inclusivos, y transformando la forma en que los estudiantes experimentan y asimilan el conocimiento. Además, se abordan estrategias para su implementación efectiva, integrando perspectivas de educadores, desarrolladores tecnológicos y expertos en pedagogía.

Prepárate para transformar la educación y ampliar los horizontes del aprendizaje con tecnologías que no solo enriquecen, sino que empoderan a todos los involucrados en el proceso educativo.



Jorge Luis Buele León (Comp.)

Se desempeña como profesor a tiempo completo en la Universidad Tecnológica Indoamérica, Ambato, Ecuador, donde lidera proyectos de investigación enfocados en realidad virtual. Actualmente, es candidato a doctor en ingeniería electrónica en la Universidad de Zaragoza, España. Ha publicado 100 artículos científicos indexados en bases de datos internacionales, destacando mayoritariamente en Scopus.



www.lakeditors.com

Latin American Knowledge Editors LAKED S.A.S
Alonso Torres y Charles Darwin, Ambato, Ecuador.
Correo: info@lakeditors.com

