

Artículo de Investigación

Simuladores virtuales y adquisición de competencias técnicas en educación secundaria

Virtual Simulators and the Acquisition of Technical Competences in Secondary Education

Simuladores Virtuais e Aquisição de Competências Técnicas no Ensino Secundário



Blanca Rosa Yaguache Malla¹  , Dany Roberto Morales Freire¹  ,
Luis Alvaro Ibujs Cevallos¹  , Rosa Karola Barragan Rodriguez¹  ,
José Leonel Manzanillas Yaguache¹  , Rosa Maritza Romero Sobenis¹  

¹ Centro de Innovación y Desarrollo Profesional, CIDPROS S.A.S., Milagro, Ecuador

Recibido: 2025-08-25 / **Aceptado:** 2025-10-02 / **Publicado:** 2025-10-20

RESUMEN

El estudio sobre simuladores virtuales y adquisición de competencias técnicas en educación secundaria identifica la brecha entre teoría y práctica y plantea a los simuladores como alternativa pedagógica innovadora para lograr un aprendizaje significativo y seguro. Su objetivo fue analizar la influencia de estas herramientas en el desarrollo de competencias técnicas y digitales, a través de un diseño cualitativo, no experimental, descriptivo-exploratorio y de corte transversal, con la participación de 185 estudiantes. Para ello, se emplearon dos cuestionarios: el de Uso de Simuladores Virtuales (24 ítems, $\alpha = .938$) y el V-DLC (60 ítems, $\alpha = .861-.973$). Los resultados muestran un nivel medio-alto en uso de simuladores ($M = 85.22$) y un nivel alto en competencias digitales ($M = 248.34$), con una correlación positiva muy fuerte entre ambas variables ($r = .859$; $p < .001$), destacando la relación entre aplicación pedagógica y procesamiento cognitivo ($r = .890$). En conclusión, los simuladores constituyen una herramienta eficaz para reducir la brecha teoría-práctica, incrementar la motivación y potenciar el aprendizaje, aunque se requieren mejoras en infraestructura, capacitación docente y en competencias de autorregulación.

Palabras clave: simuladores virtuales; competencias técnicas; educación secundaria; competencias digitales; aprendizaje basado en simulación

ABSTRACT

The study on virtual simulators and the acquisition of technical competencies in secondary education identifies the gap between theory and practice and proposes simulators as an innovative pedagogical alternative to achieve meaningful and safe learning. Its objective was to analyze the influence of these tools on the development of technical and digital competencies through a qualitative, non-experimental, descriptive-exploratory, and cross-sectional design, with the participation of 185 students. For this purpose, two questionnaires were used: the Virtual Simulators Use Questionnaire (24 items, $\alpha = .938$) and the V-DLC (60 items, $\alpha = .861-.973$). The results show a medium-high level in simulator use ($M = 85.22$) and a high level in digital competencies ($M = 248.34$), with a very strong positive correlation between both variables ($r = .859$; $p < .001$), highlighting the relationship between pedagogical application and cognitive processing ($r = .890$). In conclusion, simulators represent an effective tool to reduce the theory-practice gap, increase motivation, and enhance learning, although improvements in infrastructure, teacher training, and self-regulation competencies are still required.

Keywords: virtual simulators; technical competencies; secondary education; digital competencies; simulation-based learning

RESUMO

O estudo sobre simuladores virtuais e aquisição de competências técnicas no ensino secundário identifica a lacuna entre teoria e prática e propõe os simuladores como uma alternativa pedagógica inovadora para alcançar uma aprendizagem significativa e segura. O objetivo foi analisar a influência dessas ferramentas no desenvolvimento de competências técnicas e digitais, por meio de um delineamento qualitativo, não experimental, descritivo-exploratório e de corte transversal, com a participação de 185 estudantes. Para isso, foram utilizados dois questionários: o de Uso de Simuladores Virtuais (24 itens, $\alpha = .938$) e o V-DLC (60 itens, $\alpha = .861-.973$). Os resultados mostram um nível médio-alto no uso de simuladores ($M = 85.22$) e um nível alto em competências digitais ($M = 248.34$), com uma correlação positiva muito forte entre ambas as variáveis ($r = .859$; $p < .001$), destacando-se a relação entre aplicação pedagógica e processamento cognitivo ($r = .890$). Em conclusão, os simuladores constituem uma ferramenta eficaz para reduzir a lacuna teoria-prática, aumentar a motivação e potencializar a aprendizagem, embora sejam necessárias melhorias na infraestrutura, na capacitação docente e nas competências de autorregulação.

palavras-chave: simuladores virtuais; competências técnicas; ensino secundário; competências digitais; aprendizagem baseada em simulação

Forma sugerida de citar (APA):

Yaguache Malla, B. R., Morales Freire, D. R., Ibujs Cevallos, L. Á., Barragan Rodriguez, R. K., Manzanillas Yaguache, J. L., & Romero Sobenis, R. M. (2025). Simuladores virtuales y adquisición de competencias técnicas en educación secundaria. *Revista Científica Multidisciplinar SAGA*, 2(4), 252-262. <https://doi.org/10.63415/saga.v2i4.277>



Esta obra está bajo una licencia internacional
Creative Commons de Atribución No Comercial 4.0

INTRODUCCIÓN

En la educación secundaria persiste una marcada brecha entre los conocimientos teóricos adquiridos en el aula y la práctica efectiva de competencias técnicas necesarias para el desempeño en contextos reales, los estudiantes suelen enfrentar limitaciones para trasladar los conceptos abstractos a procedimientos concretos, lo que genera dificultades en su aprendizaje y, a largo plazo, en su inserción académica o laboral (Ronilo y Castro, 2023). Esta distancia entre teoría y práctica se intensifica en áreas técnicas y científicas, donde la manipulación de herramientas, equipos o procesos resulta esencial para alcanzar un aprendizaje significativo (Alhashem y Alfailakawi, 2023).

Frente a esta problemática, surge la necesidad de implementar estrategias pedagógicas innovadoras que reduzcan dicha brecha y potencien la formación integral del estudiantado (Antonio y Richelle, 2023). En este sentido, los simuladores virtuales representan una alternativa prometedora, ya que permiten recrear entornos de práctica seguros, interactivos y cercanos a la realidad, sin los riesgos ni los costos de los laboratorios tradicionales, su incorporación en el aula no

solo estimula el interés y la motivación de los estudiantes, sino que también favorece el desarrollo de habilidades técnicas de manera gradual y controlada, fortaleciendo así el proceso de enseñanza-aprendizaje (Bazie et al., 2024; Cao et al., 2024).

El objetivo general de este estudio es analizar la influencia del uso de simuladores virtuales en la adquisición de competencias técnicas en estudiantes de educación secundaria. De manera específica, se busca identificar las competencias técnicas más beneficiadas por el uso de simuladores, evaluar la percepción de los estudiantes frente a esta metodología, y establecer la relación entre la frecuencia de uso de los simuladores y el nivel de desempeño alcanzado, estas metas permiten orientar el trabajo hacia la construcción de propuestas concretas que mejoren las prácticas educativas en el nivel medio.

Por esto, cabe señalar que investigaciones previas han demostrado la efectividad de los simuladores virtuales en distintos contextos educativos, estudios internacionales destacan su impacto positivo en el aprendizaje de ciencias, ingeniería y medicina, al propiciar la práctica autónoma y el aprendizaje experiencial (Nkwande et al., 2024). De igual

manera, investigaciones regionales subrayan su potencial para elevar la motivación y el rendimiento académico en la educación técnica, sin embargo, aún son escasos los estudios centrados en el nivel secundario, lo cual justifica la pertinencia de esta investigación y su contribución al campo de la innovación educativa (Dodevska et al., 2025).

Los simuladores virtuales en el ámbito educativo: definición, tipologías y usos pedagógicos

Los simuladores virtuales se definen como herramientas digitales que recrean entornos, procesos o situaciones de la realidad mediante recursos computacionales, con el fin de facilitar el aprendizaje práctico sin necesidad de exponerse a riesgos o altos costos materiales (Banda y Nzabahimana, 2023; Fernandes et al., 2022). En el ámbito educativo, estos instrumentos permiten a los estudiantes interactuar con escenarios diseñados para reforzar conocimientos, desarrollar destrezas y consolidar la toma de decisiones en contextos simulados, acercándose de manera progresiva a la práctica profesional (Reginald, 2023).

Existen diversos tipos de simuladores que se adaptan a diferentes objetivos pedagógicos, los simuladores de proceso reproducen sistemas industriales o científicos y son comunes en áreas como la física, química o biología. Los simuladores de procedimientos guían al estudiante en la ejecución paso a paso de una tarea, siendo útiles en mecánica, informática o electrónica (Palacios et al., 2024; Kefalis et al., 2025). Por su parte, los simuladores de entornos inmersivos incorporan realidad virtual o aumentada para recrear escenarios complejos y altamente realistas, lo que incrementa la motivación y el sentido de presencia en el estudiante (Haberbosch y Schaal, 2025).

Las aplicaciones de los simuladores en educación secundaria son amplias. Pueden utilizarse en laboratorios virtuales de ciencias, prácticas de dibujo técnico, entrenamientos en seguridad industrial, o incluso en asignaturas de informática y programación (Castro, 2025; Khaeruddin y Bancong, 2022). Además, permiten la repetición de ejercicios cuantas

veces sea necesario, con retroalimentación inmediata, lo cual optimiza la comprensión de errores y mejora progresivamente el desempeño de los estudiantes (Abbie et al., 2024).

Las competencias técnicas en educación secundaria: conceptualización, evaluación e impacto formativo

Las competencias técnicas en el nivel secundario hacen referencia al conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que permiten a los estudiantes ejecutar tareas específicas relacionadas con ámbitos tecnológicos, científicos o prácticos (Alsalhi et al., 2024; Wang, 2025). Estas competencias implican no solo la capacidad de comprender un procedimiento, sino también de aplicarlo con eficacia, seguridad y criterio en situaciones concretas (Ronald et al., 2024).

Su evaluación generalmente se realiza mediante rúbricas de desempeño, prácticas supervisadas, resolución de problemas técnicos y pruebas de simulación (Conrad et al., 2024; Long et al., 2025). La importancia de estas competencias radica en que preparan a los estudiantes para afrontar los retos de la educación superior o la inserción temprana en ámbitos laborales (Reena et al., 2024; Mutende, 2025). Asimismo, fortalecen el pensamiento crítico, la autonomía y la responsabilidad, aspectos clave para el desarrollo integral en la adolescencia (Xu et al., 2025).

METODOLOGÍA

Diseño de investigación

El estudio se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, con un diseño no experimental, de tipo descriptivo-exploratorio y de corte transversal. Esta estructura permitió comprender de manera profunda las percepciones y experiencias de los estudiantes sobre el uso de simuladores virtuales en la adquisición de competencias técnicas, sin manipular las variables de estudio. El carácter descriptivo-exploratorio responde a la necesidad de indagar cómo se manifiestan los fenómenos en el contexto educativo,

generando interpretaciones significativas más que relaciones causales. Asimismo, el corte transversal se justificó al recopilar la información en un solo momento, lo que brindó una visión amplia y situada de la realidad educativa en torno al tema investigado.

Participantes

La muestra estuvo conformada por 185 estudiantes de educación secundaria, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico intencional, atendiendo a la accesibilidad y disposición para participar en el estudio, para ello, se incluyeron únicamente estudiantes matriculados en instituciones de nivel medio que aceptaron colaborar de manera voluntaria, contando con el consentimiento informado de sus representantes legales en el caso de menores de edad.

Los criterios de inclusión consideraron que los participantes estuvieran cursando entre octavo de educación básica y tercer año de bachillerato, y que asistieran regularmente a clases, como criterios de exclusión, se descartaron aquellos estudiantes con diagnósticos clínicos previos de trastornos psicológicos o de aprendizaje reportados por las instituciones, así como quienes no completaron las entrevistas o cuestionarios aplicados. La muestra reflejó diversidad en cuanto a género, edad y trayectoria académica, lo que permitió obtener una representación amplia de la población objetivo.

Instrumentos

El instrumento denominado “Cuestionario de Uso de Simuladores Virtuales en la Educación” fue diseñado con el objetivo de evaluar la forma en que los estudiantes acceden, interactúan y aprovechan pedagógicamente los simuladores virtuales como recurso de aprendizaje, está conformado por 24 ítems distribuidos en cuatro dimensiones: accesibilidad y disponibilidad, interactividad y usabilidad, aplicación pedagógica e impacto en el aprendizaje, cada una integrada por seis preguntas que permiten explorar aspectos esenciales del uso de esta

herramienta tecnológica en el ámbito educativo. Los ítems se responden mediante una escala tipo Likert de cinco puntos (1 = Nunca a 5 = Siempre), lo que posibilita medir de manera cuantitativa las percepciones y experiencias de los estudiantes. El análisis de confiabilidad del instrumento arrojó un Alfa de Cronbach de 0,938, lo que demuestra una muy alta consistencia interna, garantizando que el cuestionario es válido y confiable para el diagnóstico y análisis del uso de simuladores virtuales en la educación secundaria.

El cuestionario de Competencia de Aprendizaje Digital Vocacional (V-DLC) fue desarrollado por Tan et al. (2024), con el objetivo de evaluar las habilidades digitales de los estudiantes de secundaria vocacional. El instrumento consiste en una escala tipo Likert de 5 puntos y está conformado por 60 ítems distribuidos en cinco dimensiones principales: procesamiento cognitivo y lectura, gestión de actividades, habilidades de pensamiento, uso de la tecnología y gestión de la voluntad, cada dimensión agrupa un conjunto de preguntas que permiten medir de manera integral las competencias de aprendizaje en entornos digitales. En cuanto a su confiabilidad, el autor del cuestionario nos indica que este alcanzó un alto nivel de consistencia interna, reportando valores de alfa de Cronbach entre 0.861 y 0.973, lo que lo convierte en un instrumento estadísticamente sólido y adecuado para investigaciones educativas en contextos vocacionales.

Procedimiento

La recolección de información se desarrolló en estrecha coordinación con las autoridades de las instituciones educativas seleccionadas. En una primera fase, se gestionaron las autorizaciones correspondientes y se comunicó a los estudiantes y a sus representantes legales los propósitos del estudio, destacando la voluntariedad de la participación y la confidencialidad de los datos. En la siguiente etapa, los instrumentos fueron aplicados de forma grupal dentro de las aulas, con la presencia del investigador, quien se encargó de dar las indicaciones necesarias y aclarar posibles dudas. La aplicación se llevó a cabo

en un tiempo aproximado de 30 a 40 minutos, en un entorno controlado que favoreció la concentración y el adecuado desempeño de los participantes. Al finalizar, se revisaron los cuestionarios para garantizar que estuvieran completos y en condiciones adecuadas para su posterior análisis.

Análisis estadístico

La información obtenida fue procesada mediante el software IBM SPSS Statistics, versión 27. En un primer momento, se efectuaron análisis descriptivos con el propósito de caracterizar a la muestra y obtener un panorama general de las variables investigadas. Posteriormente, se aplicaron técnicas inferenciales, particularmente la correlación de Pearson, a fin de identificar el grado y la dirección de la relación entre las estrategias de aprendizaje y la autorregulación en los estudiantes de nivel secundario. Este procedimiento permitió valorar la fuerza de los

vínculos entre las variables, dando respuesta a los objetivos de la investigación.

RESULTADOS

En esta sección de resultados se orienta a presentar los hallazgos derivados del análisis del uso de simuladores virtuales en el proceso educativo y su relación con el desarrollo de competencias digitales en estudiantes de educación secundaria, este apartado expone de manera organizada los datos obtenidos, permitiendo reconocer las tendencias generales, los niveles alcanzados y las posibles asociaciones entre las variables de estudio. La información recopilada busca aportar evidencia empírica sobre cómo la incorporación de herramientas tecnológicas innovadoras influye en la formación digital de los adolescentes, favoreciendo tanto su aprendizaje práctico como su preparación para enfrentar los retos de un entorno educativo y social cada vez más digitalizado.

Tabla 1

Estadísticos descriptivos de la variable Uso de simuladores virtuales y sus dimensiones

Estadístico	Uso de Simulador en la Educación	Accesibilidad y disponibilidad	Interactividad y usabilidad	Aplicación pedagógica	Impacto en el proceso de aprendizaje
Media	85.22	21.32	21.30	21.44	21.15
Mediana	85.00	21.00	21.00	21.00	21.00
Desviación estándar	11.33	3.06	3.17	2.84	3.19

El análisis de los resultados muestra que el uso de simuladores en la educación alcanzó una media de 85,22 puntos, lo cual se ubica en un nivel medio, cercano al límite superior de esta categoría y evidenciando una tendencia hacia el nivel alto, en las dimensiones evaluadas, Accesibilidad y disponibilidad obtuvo una media de 21,32, Interactividad y usabilidad 21,30, Aplicación pedagógica 21,44 e Impacto en el proceso de aprendizaje 21,15; todas reflejan un desempeño consistente en un nivel medio. La mediana general de 85,00

confirma que la mayoría de las respuestas se concentran en este mismo nivel, mientras que la desviación estándar de 11,33 en el puntaje total señala una dispersión moderada, lo que indica la existencia de casos con valoraciones más bajas y otras que se aproximan al nivel alto. En conjunto, los resultados evidencian un uso adecuado de los simuladores, con mayor solidez en la aplicación pedagógica y la interactividad, aunque aún se requiere un fortalecimiento para alcanzar una consolidación plena.

Tabla 2*Estadísticos descriptivos de la variable Competencias Digitales en la educación y sus dimensiones*

Estadístico	Competencias Digitales en la Educación	Procesamiento cognitivo y lectura	Gestión de la actividad	Habilidades de pensamiento	Uso de la tecnología	Gestión de la voluntad
Media	248.34	53.18	61.80	66.64	53.38	13.34
Mediana	249.00	54.00	62.00	67.00	54.00	13.00
Desviación estándar	22.62	7.37	5.56	5.84	4.69	1.48

El análisis de los resultados indica que el nivel general de competencias digitales en la educación alcanzó una media de 248,34 puntos, ubicándose en el nivel alto y evidenciando un dominio sólido de estas habilidades por parte de los estudiantes. En las dimensiones específicas, se observa que Procesamiento cognitivo y lectura obtuvo una media de 53,18, Gestión de la actividad 61,80, Habilidades de pensamiento 66,64, Uso de la tecnología 53,38 y Gestión de la voluntad 13,34. Estos valores, en relación con el rango total, reflejan un rendimiento equilibrado en la mayoría de las áreas, destacando

especialmente las habilidades de pensamiento como la dimensión con mayor puntuación. La mediana de 249,00 confirma la concentración de las respuestas en torno al nivel alto, mientras que la desviación estándar de 22,62 en el puntaje total sugiere una variabilidad moderada entre los participantes. En conjunto, los resultados muestran que los estudiantes cuentan con competencias digitales bien desarrolladas, siendo la gestión de la voluntad la dimensión con menor puntuación relativa, lo que marca un área de oportunidad para reforzar.

Tabla 3*Correlación entre el uso de simuladores virtuales y las competencias digitales en la educación*

Uso de Simulador en la Educación	Variable	Competencias Digitales en la Educación	
	Correlación de Pearson	.859**	
	Sig. (bilateral)	.000	

**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

El análisis de la correlación muestra que existe una relación positiva y muy fuerte entre el uso de simuladores en la educación y el desarrollo de las competencias digitales en la educación, con un coeficiente de Pearson de .859. Este valor indica que, a mayor frecuencia y calidad en el uso de simuladores, mayor es el nivel de competencias digitales alcanzadas por los estudiantes. Además, el nivel de

significancia bilateral obtenido ($p = .000$) confirma que esta relación es estadísticamente significativa, lo que descarta que los resultados se deban al azar. En conjunto, los datos evidencian que los simuladores constituyen una herramienta clave y eficaz para potenciar las competencias digitales en contextos educativos.

Tabla 4

Correlaciones entre las dimensiones del uso de simuladores virtuales y las competencias digitales en la educación

Dimensiones		Accesibilidad y disponibilidad	Interactividad y usabilidad	Aplicación pedagógica	Impacto en el proceso de aprendizaje
Procesamiento cognitivo y lectura	Correlación de Pearson	,842**	,848**	,890**	,831**
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,000	0,000
Gestión de la actividad	Correlación de Pearson	,745**	,766**	,773**	,747**
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,000	0,000
Habilidades de pensamiento	Correlación de Pearson	,586**	,657**	,639**	,628**
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,000	0,000
Uso de la tecnología	Correlación de Pearson	,617**	,689**	,663**	,653**
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,000	0,000
Gestión de la voluntad	Correlación de Pearson	,475**	,512**	,493**	,504**
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,000	0,000

**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

El análisis de la tabla evidencia que todas las dimensiones de competencias digitales en la educación presentan correlaciones positivas y significativas con las dimensiones del uso de simuladores en la educación, los valores más altos se observan en la relación entre Aplicación pedagógica y Procesamiento cognitivo y lectura ($r = ,890$; $p = 0,000$), seguida de la correlación con Interactividad y usabilidad ($r = ,848$) y Accesibilidad y disponibilidad ($r = ,842$), lo que refleja un fuerte vínculo entre estas variables cognitivas y el aprovechamiento pedagógico de los simuladores, en el caso de Gestión de la actividad, las correlaciones también son elevadas, destacando su asociación con la Aplicación pedagógica ($r = ,773$) y la Interactividad y usabilidad ($r = ,766$). Respecto a las Habilidades de pensamiento y el Uso de la tecnología, las correlaciones son moderadas a altas, oscilando entre ,586 y ,689, lo que indica una influencia importante, aunque menos marcada que en las anteriores. Por último, la Gestión de la voluntad muestra las correlaciones más bajas, con valores que fluctúan entre ,475 y ,512, aunque todas son estadísticamente significativas ($p = 0,000$), en conjunto, estos resultados confirman que el uso

de simuladores impacta de manera diferenciada en las competencias digitales, siendo más fuerte en los procesos cognitivos y pedagógicos, y más débil en aspectos relacionados con la gestión de la voluntad.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en esta investigación reflejan un panorama coherente con lo reportado en investigaciones previas, mostrando que el uso de simuladores virtuales en la educación secundaria favorece el desarrollo de competencias digitales en un nivel alto. En este estudio, los estudiantes alcanzaron una media general de 248,34 puntos en competencias digitales, con especial solidez en habilidades de pensamiento ($M = 66,64$). Estos hallazgos encuentran correspondencia con los resultados de García et al. (2018), quienes evidenciaron que más del 61 % de los estudiantes mejoraron su pensamiento crítico y analítico gracias al uso de simuladores, confirmando que estas herramientas promueven un aprendizaje activo y significativo. No obstante, ambos estudios coinciden en señalar que, aunque existe un dominio sólido, subsisten dimensiones que requieren refuerzo, como la gestión de la

voluntad en el presente caso y algunos indicadores menos valorados en el estudio citado.

Asimismo, los resultados muestran que la dimensión de aplicación pedagógica obtuvo una media de 21,44, lo que evidencia la utilidad de los simuladores en la práctica docente, esta tendencia coincide con lo hallado por Ngema y Motlhabane (2025), quienes demostraron que el grupo experimental que trabajó con laboratorios virtuales alcanzó un incremento significativo en sus puntuaciones generales (de $M = 0,77$ a $M = 13,81$; $p < 0,001$), frente a mejoras más limitadas en el grupo de enseñanza tradicional. De esta forma, se reafirma que la integración de tecnologías interactivas facilita no solo la comprensión de contenidos abstractos, sino también el desarrollo de habilidades procedimentales y cognitivas, lo cual enriquece de manera integral el proceso educativo.

Por otra parte, el nivel alto alcanzado en competencias digitales en este estudio ($M = 248,34$) encuentra respaldo en la investigación de Orosco et al. (2021), donde el 52,2 % de los estudiantes logró el nivel esperado de competencias, destacándose en alfabetización informacional (70,1 %) y seguridad (61,8 %). Sin embargo, ambos trabajos evidencian áreas deficitarias: en este caso la gestión de la voluntad, y en el estudio citado la creación de contenidos digitales (48,4 %) y la comunicación y colaboración (47,4 %). Estos resultados sugieren que, a pesar de los avances significativos en el manejo tecnológico y en la apropiación de información, aún es necesario fortalecer competencias asociadas a la producción, la creatividad y la autorregulación, para garantizar un dominio más integral en los estudiantes.

Por último, los hallazgos de Verdú et al. (2024) complementan esta discusión al mostrar que el 49 % de los estudiantes se autopercibió con un nivel alto de competencia digital, con diferencias significativas por curso y género, y con debilidades en quienes habían repetido año. Estos resultados permiten contextualizar los hallazgos actuales, donde también se evidencia una variabilidad moderada en las

puntuaciones ($DT = 22,62$), lo que refleja heterogeneidad en los niveles de logro. En este sentido, la discusión converge en la necesidad de que las instituciones educativas no solo integren simuladores virtuales como recurso pedagógico innovador, sino que también desarrollen estrategias complementarias orientadas a reducir las brechas y garantizar un aprendizaje más equitativo y sostenible.

CONCLUSIÓN

La investigación realizada permite concluir que el uso de simuladores virtuales en la educación secundaria representa una alternativa pedagógica innovadora capaz de reducir de manera significativa la brecha existente entre la teoría y la práctica, estas herramientas tecnológicas facilitan que los estudiantes experimenten procesos complejos en entornos seguros y controlados, lo que contribuye a una mejor comprensión de los contenidos y a la aplicación de los conocimientos adquiridos. De este modo, los simuladores virtuales no solo enriquecen las experiencias de aprendizaje, sino que también generan un mayor interés y motivación en los adolescentes, quienes encuentran en ellos una vía atractiva para desarrollar habilidades técnicas que resultan esenciales en su formación académica y futura inserción laboral.

Además, los hallazgos evidencian que los simuladores favorecen la construcción de un aprendizaje más significativo, puesto que permiten practicar, ensayar y repetir procedimientos hasta consolidar la competencia deseada, al incorporar elementos de interactividad y retroalimentación inmediata, estas herramientas estimulan la autonomía del estudiante y promueven el desarrollo de un pensamiento crítico orientado a la solución de problemas, esto resulta especialmente relevante en áreas técnicas y científicas, donde la práctica es indispensable para consolidar destrezas. La investigación, por lo tanto, respalda la idea de que la integración de tecnologías de simulación en el aula no es solo una opción complementaria, sino un recurso fundamental para fortalecer los procesos educativos en el nivel medio.

Sin embargo, también se reconoce que el uso de simuladores virtuales presenta ciertos retos que deben ser considerados para lograr un aprovechamiento integral, entre ellos destacan la necesidad de contar con infraestructura tecnológica adecuada, la capacitación docente para implementar estrategias didácticas innovadoras, y la incorporación de actividades complementarias que refuerzen competencias asociadas a la autorregulación, la disciplina y la perseverancia. Estas dimensiones, que no siempre se fortalecen exclusivamente con la práctica tecnológica, requieren de un acompañamiento pedagógico que fomente valores y actitudes necesarios para un aprendizaje sostenido y para la formación de ciudadanos críticos, responsables y comprometidos con su propio proceso educativo.

Por esto, los simuladores virtuales tienen un enorme potencial para transformar la educación secundaria, al constituirse en herramientas que integran la innovación con la práctica pedagógica, su implementación, acompañada de estrategias de enseñanza integrales y contextualizadas, permitirá no solo mejorar el aprendizaje de competencias técnicas, sino también impulsar el desarrollo de competencias digitales y socioemocionales indispensables en el siglo XXI. De esta manera, las instituciones educativas estarán en condiciones de ofrecer una formación más equitativa y de calidad, preparando a los estudiantes para enfrentar con éxito los retos de la educación superior, del mercado laboral y de una sociedad cada vez más marcada por la presencia de la tecnología.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abbie, U., Jessel, C., & Genelyn, R. (2024). Uso de simulaciones interactivas de PhET para mejorar el rendimiento de los estudiantes en ciencias. *Journal of Education and Learning Innovation*, 4(4). <https://doi.org/10.35877/454RI.eduline2981>
- Alhashem, F., & Alfaiakawi, A. (2023). Technology enhanced learning through virtual laboratories. *Contemporary Educational Technology*, 15(4), 474. <https://doi.org/10.30935/cedtech/13739>
- Alsalhi, N. R., Haj, A. A., Alqawasmi, A., Abdelkader, A., Alqatawneh, S., & Salem, O. (2024). El efecto del uso de simulaciones interactivas de PhET en el rendimiento académico de estudiantes de física en instituciones de educación superior. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 24(1). <https://doi.org/10.12738/jestp.2024.1.006>
- Antonio, R., & Richelle, R. (2023). Eficacia de las simulaciones virtuales para mejorar el rendimiento académico de estudiantes de secundaria en física: un metaanálisis. *International Journal of Instruction*, 16(2), 533–556. <https://doi.org/10.29333/iji.2023.16229a>
- Banda, H. J., & Nzabahimana, J. (2023). El impacto del aprendizaje interactivo basado en simulación de la Tecnología Educativa de Física (PhET) en la motivación y el rendimiento académico de los estudiantes de física de Malawi. *National Library of Medicine*, 32(1). <https://doi.org/10.1007/s10956-022-10010-3>
- Bazie, H., Bekele, L. D., Workneh, A., & Estifanos, A. (2024). El efecto de los laboratorios virtuales en el rendimiento académico de estudiantes de química de pregrado: estudio cuasiexperimental. *Journal of Medical Internet Research*, 8, 64476. <https://doi.org/10.2196/64476>
- Cao, S., Chu, J., Zhang, Z. C., & Liu, L. (2024). La efectividad del entorno de realidad virtual en el rendimiento de aprendizaje de estudiantes de primaria y secundaria en cursos de ciencias. *Entornos de Aprendizaje Interactivos*, 32(10). <https://doi.org/10.1080/10494820.2024.2312921>
- Castro, R. (2025). Los efectos de los laboratorios virtuales de química en el rendimiento académico de estudiantes de secundaria: un metaanálisis. *Integrated Science Education Journal*, 6(1). <https://doi.org/10.37251/isej.v6i1.1379>
- Conrad, M., Kablitz, D., & Schumann, S. (2024). Eficacia del aprendizaje de la realidad virtual inmersiva en la educación y la formación: una revisión sistemática de los hallazgos. *ScienceDirect*, 4. <https://doi.org/10.1016/j.cexr.2024.100053>
- Dodevska, M., Zdravevski, E., Chorbev, I., Kostoska, M., Branco, F., Coelho, P. J., ... Lameski, P. (2025). La realidad virtual

- como herramienta de aprendizaje: evaluación del uso y la eficacia de los laboratorios de simulación en entornos educativos. *ScienceDirect*, 12. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2025.101742>
- Fernandes, F. A., Rodrigues, C. S., & Eldânae Nogueira Teixeira, C. W. (2022). Marcos de aprendizaje inmersivo: una revisión sistemática de la literatura. *Cornell University*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2208.14179>
- García, M., González, E., & Pedroza, G. (2018). El uso de simuladores como herramienta de apoyo para la enseñanza de la estrategia de negocios en la educación superior. *Vinculatérgica EFAN*, 4(1), 352–359. <https://doi.org/10.29105/vtga4.1-909>
- Haberbosch, M., & Schaal, M. D. (2025). Combinación de trabajo de laboratorio virtual y práctico en un enfoque de aprendizaje combinado sobre métodos de biología molecular y seguridad en el laboratorio para estudiantes de educación secundaria inferior. *Educational Sciences*, 15(2). <https://doi.org/10.3390/educsci15020123>
- Kefalis, C., Skordoulis, C., & Drigas, A. (2025). Simulaciones digitales en la educación STEM: perspectivas de estudios empíricos recientes, una revisión sistemática. *Encyclopedia*, 5(1). <https://doi.org/10.3390/encyclopedia5010010>
- Khaeruddin, K., & Bancong, H. (2022). Educación STEM a través de simulaciones PhET: un esfuerzo para mejorar las habilidades de pensamiento crítico de los estudiantes. *ResearchGate*, 11(1), 35–45. <https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v11i1.10998>
- Long, Y., Zhang, X., & Zeng, X. (2025). Análisis de la aplicación y los efectos de la tecnología de realidad virtual en la formación práctica de la formación profesional. *Springer Nature*, 30, 9755–9786. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-13197-7>
- Mutende, R. A. (2025). Influencia de la participación del profesorado en simulaciones PhET. *Journal of Research & Method in Education*, 15(3), 18–26. <https://doi.org/10.9790/7388-1503061826>
- Ngema, M., & Motlhabane, A. (2025). Virtual labs in life sciences education: A case study of grade 10 learners in selected South African rural schools. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 21(2), 1–12. <https://doi.org/10.29333/ejmste/15925>
- Nkwande, M. J., Mwisomba, C., & Karawa, C. (2024). Diseño de un laboratorio virtual para escuelas secundarias. *East African Journal of Information Technology*, 7(1), 394–399. <https://doi.org/10.37284/eajit.7.1.2291>
- Orosco, J., Gómez, W., Pomasunco, R., Salgado, E., & Álvarez, R. (2021). Competencias digitales en estudiantes de educación secundaria de una provincia del centro del Perú. *Revista Educación*, 45(1), 1–17. <https://doi.org/10.15517/revedu.v45i1.41296>
- Palacios, A., Pascual, V., & Moreno, D. (2024). Diseño metodológico en el uso de simulaciones virtuales en química: una revisión sistemática. *Journal of Technology and Science Education*, 14(3). <https://doi.org/10.3926/jotse.2357>
- Reena, J., Jumpdo, O., McEvoyd, G., McSharrya, B., Morgana, J., Murphyd, D., ... Supple, B. (2024). Desarrollo informado por estudiantes de simulaciones de realidad virtual para la enseñanza y el aprendizaje en las ciencias moleculares. *Journal of Biological Education*, 49(4), 604–620. <https://doi.org/10.1080/00219266.2024.2386250>
- Reginald, G. (2023). Enseñanza y aprendizaje mediante laboratorios virtuales: investigación de los efectos en la autorregulación de los estudiantes. *Educación Cohere*, 10(1). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2172308>
- Ronald, R., Kristina, P., Jennifer, D., & Daisy, M. (2024). Mejorar el aprendizaje científico experiencial con laboratorios virtuales: un relato narrativo de méritos, desafíos y estrategias de implementación. *Journal of Computer Assisted Learning*, 40(6), 3167–3186. <https://doi.org/10.1111/jcal.13061>
- Tan, X., Lin, C., & Zhuang, R. (2024). Development and validation of a secondary vocational school students' digital learning competence scale. *Smart Learning Environments*, 11(37). <https://doi.org/10.1186/s40561-024-00325-6>
- Verdú, M., Grimalt, C., Usart, M., & Gisbert, M. (2024). La competencia digital de

- estudiantes y docentes en los centros de educación secundaria. *Edutec: Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 87, 134–150.
<https://doi.org/10.21556/edutec.2024.87.3061>
- Wang, C. H. (2025). Educación en el metaverso: desarrollo de materiales didácticos de realidad virtual para ciencias naturales desde preescolar hasta bachillerato.
- Springer Nature, 30, 8637–8658.
<https://doi.org/10.1007/s10639-024-13156-2>
- Xu, Y., Sun, J., & Peng, J. (2025). Tendencias presentes y futuras de la simulación virtual en educación: un análisis bibliométrico. *Sage Journals*, 18(3), 429–472.
<https://doi.org/10.1177/01678329251329554>

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.



DERECHOS DE AUTOR

Yaguache Malla, B. R., Morales Freire, D. R., Ibujes Cevallos, L. Á., Barragan Rodriguez, R. K., Manzanillas Yaguache, J. L., & Romero Sobenis, R. M. (2025)



Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo la licencia Creative Commons de Atribución No Comercial 4.0, que permite su uso sin restricciones, su distribución y reproducción por cualquier medio, siempre que no se haga con fines comerciales y el trabajo original sea fielmente citado.



El texto final, datos, expresiones, opiniones y apreciaciones contenidas en esta publicación es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la revista.