

**Innovation in Occupational Risk Training: Effectiveness and Acceptance
of Virtual Reality in Workers Trained by an Industrial Safety
Consultant in Quito, Ecuador**

**Innovación en la formación de Riesgos Laborales: Efectividad y
aceptación de la Realidad Virtual en trabajadores capacitados por una
consultora de seguridad industrial en Quito, Ecuador**

Autores:

Guano-Rengifo, Jessica Yessenia
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
Cuenca– Ecuador



jessica.guano.78@est.ucacue.edu.ec



<https://orcid.org/0009-0006-0968-616X>

Andrade-Cordero, Celio Froilan
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
Ing. Comercial, Ph.D. en Ciencias
Docente
Cuenca – Ecuador



candrade@ucacue.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0003-2660-6783>

Fechas de recepción: 06-MAR-2026 aceptación:06-ABR-2026 publicación: 30-JUN-2026



<https://orcid.org/0000-0002-8695-5005>

<http://mqrinvestigar.com/>

Resumen

Con el paso de los años y con el desarrollo de la tecnología, la inclusión de herramientas innovadoras en la formación en seguridad y salud en el trabajo es una oportunidad para mejorar continuamente los procesos de formación en actividades de alto riesgo. Este estudio analiza la efectividad y adopción de la realidad virtual VR como herramienta de capacitación en riesgos laborales impartida por una consultora de seguridad industrial en Quito. Por ello, se evaluó cómo la simulación inmersa y la gamificación permiten a los participantes comprender, retener conocimientos y aplicar medidas preventivas antes de llevar a cabo actividades de alto riesgo en un entorno seguro. Se utilizó un cuestionario de respuesta en escala Likert de 5 puntos, centrándose únicamente en los 116 participantes que realizaron VR en su entrenamiento. El estudio tuvo un enfoque cuantitativo con un diseño descriptivo correlacional. Los resultados muestran una correlación muy positiva entre la experiencia formativa con realidad virtual y la adopción de esta herramienta en el proceso de aprendizaje ($\rho=0,079$; IC 95 %: 0,682–0,849; $p < 0,001$). Estos resultados muestran que una percepción favorable del contenido, metodología, recursos de aprendizaje, usabilidad y uso del simulador se asocia con un mayor deseo de recomendar la formación con realidad virtual. Podemos concluir que es una percepción aceptada y positiva como estrategia eficaz para establecer la formación en prevención de riesgos laborales.

Palabras clave: Realidad virtual; Capacitación; Riesgos laborales; Seguridad industrial; Innovación educativa.

Abstract

Over the years and with the development of technology, the inclusion of innovative tools in occupational health and safety training is an opportunity to continuously improve training processes in high-risk activities. This study analyzes the effectiveness and adoption of virtual reality (VR) as a training tool for occupational hazards provided by an industrial safety consulting firm in Quito. Therefore, it evaluated how immersive simulation and gamification allow participants to understand, retain knowledge, and apply preventive measures before carrying out high-risk activities in a safe environment. A 5-point Likert scale response questionnaire was used, focusing only on the 116 participants who used VR in their training. The study had a quantitative approach with a descriptive correlational design. The results show a very positive correlation between the virtual reality training experience and the adoption of this tool in the learning process ($p=0.079$; 95% CI: 0.682–0.849; $p < 0.05$). These results show that a favorable perception of the content, methodology, learning resources, usability, and use of the simulator is associated with a greater desire to recommend virtual reality training. We can conclude that it is an accepted and positive perception as an effective strategy for establishing occupational risk prevention training.

Keywords: Virtual reality; Training; Occupational hazards; Industrial safety; Educational innovation.

Introducción

Para Robsob et al. (2015), una capacitación efectiva en materia de riesgos en el trabajo constituye una base esencial para prevenir accidentes y enfermedades laborales dentro de las empresas, ya que permite desarrollar competencias técnicas, conductuales y preventivas en los trabajadores. En este sentido, la formación no solo debe orientarse a la transmisión de conocimientos, sino también a la generación de habilidades prácticas y actitudes seguras que favorezcan una cultura organizacional preventiva. Sin embargo, a lo largo de los años, los programas de capacitación se han llevado a cabo predominantemente a través de enfoques teóricos y demostrativos que no son del todo apropiados para el entendimiento profundo ni para la implementación práctica por parte de los trabajadores, lo que limita su impacto real en la reducción de incidentes laborales.

En esta misma línea, Bautista et al. (2021) mencionan que, en la actualidad, las técnicas educativas convencionales basadas en presentaciones teóricas, exposiciones magistrales y recursos visuales tradicionales no siempre consiguen fomentar una comprensión significativa del contenido. Esto se debe a que dichas metodologías suelen centrarse en la transmisión pasiva de información, dejando de lado procesos cognitivos superiores como el análisis, la aplicación y la resolución de problemas. En varias ocasiones, la carencia de experiencias prácticas restringe la comprensión genuina de los riesgos, disminuye la percepción del peligro y limita la transferencia del conocimiento al contexto real del puesto de trabajo.

De igual manera, Acosta et al. (2025) señalan que las metodologías tradicionales de capacitación, aunque útiles como base informativa, a menudo no logran captar la atención ni garantizar la retención de la información por parte de los trabajadores. Esto se debe principalmente a su carácter unidireccional y teórico, que restringe la participación activa, la interacción y el compromiso de los empleados durante el proceso formativo. En contraste, métodos interactivos, participativos y lúdicos han demostrado mayor efectividad en la educación de adultos, especialmente en el ámbito de la seguridad industrial, al fomentar un aprendizaje significativo basado en la experiencia, la simulación y la resolución de situaciones reales o simuladas.

Por su parte, Limache & Corihuaman (2022) indican que el método tradicional de formación sigue siendo predominante en muchas organizaciones, donde un instructor expone un tema mediante diapositivas apoyadas por un proyector multimedia, sin promover una interacción significativa con los participantes. Este enfoque limita la capacidad de los trabajadores para retener información y aplicar los conocimientos adquiridos en su entorno laboral. Además, el contenido de estas capacitaciones muchas veces no se adapta a las condiciones específicas del puesto de trabajo ni a los riesgos reales presentes en el entorno laboral, lo que reduce su pertinencia y efectividad.

En concordancia, Stefan et al. (2023) manifiestan que se han identificado diversas limitaciones en los métodos tradicionales de impartición, entre las que destacan los bajos niveles de participación, la dificultad para transferir los conocimientos adquiridos al contexto laboral real, la rigidez en los horarios de formación y la inconsistencia en la calidad de la capacitación debido a la dependencia del estilo y experiencia del instructor. Estas

limitaciones evidencian la necesidad de innovar en los procesos formativos, incorporando metodologías que favorezcan el aprendizaje activo y contextualizado.

Desde una perspectiva teórica, Kolb (1984) propone la teoría del aprendizaje experiencial, la cual sostiene que el aprendizaje es un proceso cíclico que integra cuatro etapas: experiencia concreta, observación reflexiva, conceptualización abstracta y experimentación activa. Este modelo resulta especialmente relevante en el ámbito de la formación en riesgos laborales, ya que permite comprender que el aprendizaje efectivo se produce cuando el individuo interactúa directamente con situaciones que simulan la realidad, reflexiona sobre ellas y aplica lo aprendido en nuevos contextos. En este marco, tecnologías como la realidad virtual (RV) adquieren un papel fundamental al posibilitar experiencias inmersivas que replican escenarios de riesgo de manera segura.

En este contexto, Black et al. (2021) destacan que la realidad virtual permite recrear situaciones laborales complejas en entornos controlados, facilitando que los trabajadores vivan experiencias cercanas a la realidad sin exponerse a peligros reales. Este enfoque transforma la capacitación en un proceso dinámico, práctico e interactivo, lo que favorece la retención del conocimiento, el desarrollo de habilidades y la toma de decisiones en situaciones críticas.

Asimismo, Qawqzeh et al. (2025) señalan que la implementación de la realidad virtual promueve una cultura de seguridad más proactiva, al permitir que los trabajadores identifiquen riesgos, evalúen consecuencias y practiquen respuestas adecuadas ante situaciones peligrosas.

Además, esta tecnología contribuye a la sostenibilidad de la salud ocupacional al reducir la exposición a riesgos reales durante el proceso de formación, respaldando la utilización de simulaciones inmersivas como herramientas innovadoras en la capacitación en seguridad laboral.

En los últimos años, la realidad virtual se ha consolidado como una tecnología emergente con un alto potencial en el ámbito educativo. Según Villena & Taranilla (2025), la creciente accesibilidad y disponibilidad de dispositivos tecnológicos ha facilitado la incorporación de experiencias de aprendizaje inmersivas, permitiendo a los usuarios interactuar con entornos tridimensionales que favorecen la comprensión, la motivación y la participación activa. Este tipo de aprendizaje no solo mejora la adquisición de conocimientos, sino que también fortalece habilidades cognitivas y conductuales relevantes para la prevención de riesgos laborales.

De manera complementaria, Bermeo & Valdivieso (2025) destacan que la realidad virtual surge como una herramienta innovadora capaz de recrear escenarios laborales de forma segura y controlada, permitiendo a los participantes experimentar situaciones de riesgo sin exponerse a consecuencias reales. Esto resulta especialmente útil en contextos donde los riesgos son altos o difíciles de simular mediante métodos tradicionales, como en la industria, la construcción o el sector salud.

En este sentido, Barrones et al. (2023) argumentan que los entornos virtuales tridimensionales han incorporado elementos de gamificación, lo que permite transformar los programas de formación en experiencias más atractivas, dinámicas e innovadoras. La gamificación, al integrar mecánicas de juego como recompensas, desafíos y retroalimentación inmediata, incrementa la motivación y el compromiso de los participantes.

Este enfoque representa un cambio paradigmático en la educación tradicional, pasando de un modelo centrado en la memorización de información a uno orientado al desarrollo del pensamiento crítico, la reflexión y la generación de soluciones innovadoras.

En respuesta a esta necesidad de innovación en los procesos formativos, la presente investigación tiene como objetivo analizar la efectividad y la aceptación de la realidad virtual como herramienta en la formación de riesgos laborales. Para ello, se evaluará la percepción de los participantes a partir de variables relacionadas con la experiencia de uso de la RV, tales como la inmersión, la usabilidad, la interacción y la percepción de aprendizaje, así como su impacto en la adquisición de conocimientos y en la intención de aplicar prácticas seguras en el entorno laboral. De esta manera, se busca aportar evidencia empírica que respalde la implementación de tecnologías emergentes en la capacitación en seguridad y salud ocupacional, contribuyendo al fortalecimiento de una cultura preventiva en las organizaciones.

Metodología

Diseño y población de estudio

Esta investigación es de diseño no experimental, bajo un enfoque cuantitativo, con diseño empírico descriptivo-correlacional. La muestra se seleccionó por conveniencia, ya que los objetivos apuntaban a analizar la efectividad y aceptación de los participantes en las capacitaciones de riesgos laborales que incluyeron el uso de simuladores de realidad virtual como parte de la metodología formativa. Por lo tanto, este estudio se realizó con 116 participantes de diferentes empresas. La investigación se llevó a cabo durante los meses de diciembre 2025 y enero 2026.

VARIABLES Y MEDICIONES

Las variables están conformadas por variable independiente que se construyó a partir del promedio individual de los ítems relacionados con: contenido desarrollado, metodología aplicada, puntualidad y cumplimiento del instructor, dominio del tema, recursos didácticos, aplicabilidad de lo aprendido y comprensión de los contenidos mediante el simulador de realidad virtual, y se denominó como *experiencia formativa con realidad virtual* (variable X).

La variable dependiente (variable Y) corresponde a la *aceptación de la realidad virtual como herramienta de enseñanza*, medida a través del ítem de recomendación del uso de simuladores de realidad virtual en futuras capacitaciones.

El instrumento de evaluación fue un cuestionario que consta de 8 ítems, y utiliza una escala de respuesta tipo Likert. Cada ítem ofrece cinco opciones de respuesta, que van desde

“Muy en desacuerdo (1)” hasta “Muy de acuerdo (5)”. La descripción de cada ítem de la encuesta utilizada se puede encontrar en la Tabla 1.

El análisis de confiabilidad fue evaluó por el coeficiente Alfa de Cronbach, obteniéndose un valor de aceptabilidad mayor a 0,70.

Tabla 1
Variable dependiente e independiente.

Nº	Ítem	Variable
1	Contenido desarrollado	Variable X: Experiencia formativa con RV
2	Metodología aplicada por el Instructor	
3	Puntualidad y cumplimiento del Instructor	
4	Dominio del tema por parte del Instructor (Ejemplos Adecuados)	
5	Recursos didácticos (manual, app, equipos)	
6	Aplicabilidad (aplica lo aprendido en su puesto de trabajo)	
7	El simulador de Realidad Virtual utilizado en la capacitación me ayudó a entender mejor los contenidos de la capacitación	
8	Recomienda las capacitaciones con simuladores de Realidad Virtual	Variable Y: Aceptación de la RV como herramienta de enseñanza

Nota. Los ítems 1 al 7 fueron agrupados para conformar la Variable X. El ítem 8 corresponde a la Variable Y. Fuente: Elaboración propia.

Análisis estadístico

Los datos se analizaron mediante estadística descriptiva y analítica, calculando la media por cada pregunta y, después, la media agrupada por variable. Estas medidas permitieron resumir el comportamiento de las respuestas en la escala Likert de cinco puntos y describir el nivel de satisfacción y valoración de los distintos componentes de la capacitación.

Se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman (ρ) para analizar la relación entre la experiencia formativa con realidad virtual (variable X) y la aceptación de esta tecnología como herramienta de aprendizaje (variable Y). Asimismo, se eligió esta estadística no paramétrica porque las variables se midieron utilizando una escala Likert y no se asumió que la distribución de los datos fuera normal. La variable Y correspondió al ítem 8 relacionado con la recomendación de utilizar la realidad virtual en futuros entrenamientos.

El análisis inferencial se realizó con el software estadístico Minitab, estableciendo un nivel de significancia estadística de $p < 0,05$. Con nivel de confianza del 95%.

Resultados

La evaluación de la capacitación permitió analizar la calidad de los procesos formativos en los cuales se incorporó la realidad virtual como componente práctico. Los resultados evidencian valores altos en los ítems evaluados, con puntajes promedio entre 4,8 y 4,9 en una escala Likert de cinco puntos, lo que refleja un alto nivel de satisfacción de los participantes respecto al contenido desarrollado, la metodología aplicada, el desempeño del instructor, los recursos didácticos utilizados y la aplicabilidad de lo aprendido en el puesto de trabajo.

Tabla 2
Evaluación general de la capacitación.

Nº	Ítem	Puntaje promedio
1	Contenido desarrollado	4,8
2	Metodología aplicada por el Instructor	4,9
3	Puntualidad y cumplimiento del Instructor	4,8
4	Dominio del tema por parte del Instructor (Ejemplos Adecuados)	4,9
5	Recursos didácticos (manual, app, equipos)	4,8
6	Aplicabilidad (aplica lo aprendido en su puesto de trabajo)	4,8

Nota. El puntaje promedio corresponde a la media obtenida por cada ítem, con un total de 116 respuestas. Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la percepción del uso de la realidad virtual como herramienta de formación en riesgos laborales, los resultados muestran un nivel alto de aceptación y efectividad en el proceso. La pregunta relacionada con la comprensión de contenidos mediante el uso de simuladores de realidad virtual presentó una media alta de 4,8 lo que indica que la simulación inmersa ayudó a comprender los riesgos identificados en la capacitación.

Asimismo, se evidencia un puntaje promedio de 4,8 en la pregunta relacionada con la recomendación de la capacitación con simuladores de realidad virtual.

Tabla 3
Puntaje promedio con relación a aceptación y efectividad de la realidad virtual.

Nº	Ítem	Puntaje promedio
----	------	------------------

7	El simulador de Realidad Virtual utilizado en la capacitación me ayudó a entender mejor los contenidos de la capacitación	4,8
8	Recomienda las capacitaciones con simuladores de Realidad Virtual	4,8

Nota. El puntaje promedio evidencia que las capacitaciones con RV permiten que los participantes comprendan de mejor manera los riesgos expuestos en sus actividades. Fuente: Elaboración propia.

Con el fin de llevar a cabo el análisis correlacional de Spearman, se construyó la variable compuesta experiencia formativa con realidad virtual (X) mediante el promedio individual de los ítems 1 al 7. Esta variable presentó una media general de 4,8, lo que confirma una valoración global alta de la experiencia formativa.

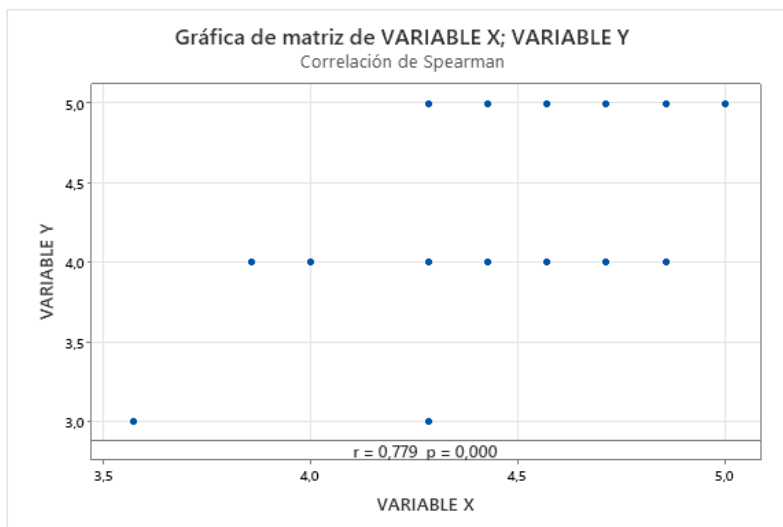
La variable aceptación de la realidad virtual (Y), correspondiente al ítem 8, obtuvo igualmente una media de 4,8.

El análisis de correlación de Spearman mostró una relación positiva alta entre la experiencia formativa con realidad virtual y la aceptación de esta tecnología como herramienta de enseñanza ($\rho = 0,779$; IC 95%: 0,682–0,849; $p < 0,001$). Este resultado indica que, a medida que los participantes perciben una mayor efectividad en la capacitación, aumenta su disposición a recomendar el uso de la realidad virtual en procesos formativos sobre riesgos laborales.

Como se observa en la Figura 1, existe una relación positiva entre la experiencia formativa con realidad virtual y la aceptación de esta tecnología, lo que refuerza los resultados obtenidos mediante el coeficiente de correlación de Spearman.

Figura 1

Correlación de Spearman entre la experiencia formativa con RV (variable X) y la aceptación de la realidad virtual como herramienta de enseñanza (variable Y).



Nota. Gráfico de dispersión con intervalo de confianza del 95%. Elaboración propia a partir de los datos obtenidos mediante encuesta aplicada a trabajadores capacitados (n = 116).

Discusión

La presente investigación evidencia una respuesta significativa en el uso de realidad virtual en la formación de prevención de riesgos laborales. La variable X, que mide la percepción, es decir, la experiencia formativa con la RV y engloba los ítems relacionados con el desarrollo de contenido, metodología aplicada por el instructor, el dominio del tema, los recursos didácticos y la aplicabilidad de lo aprendido, muestra un puntaje promedio de 4,8. La variable Y, que hace referencia a la aceptación de la RV como herramienta de enseñanza, obtuvo un promedio de 4,8. Estos resultados demuestran que la RV es percibida no solo como una herramienta tecnológicamente atractiva, sino también como un recurso con valor práctico formativo en el entorno laboral, porque capta la atención de los participantes y facilita la transferencia de conocimientos.

El análisis de correlación de Spearman evidenció una relación positiva alta y estadísticamente significativa entre la experiencia formativa con realidad virtual y la aceptación de esta tecnología ($\rho = 0,779$; IC 95%: 0, 0,682–0,849; $p < 0,001$). Este resultado sugiere que la aceptación de la realidad virtual no depende únicamente del uso del simulador como recurso tecnológico, sino de la calidad integral del proceso formativo en el que se implementa. Este hallazgo sugiere que la aceptación de la RV no depende únicamente de su carácter innovador, sino de la calidad integral del proceso formativo en el que se implementa. En otras palabras, a mayor percepción de efectividad, comprensión y aplicabilidad de la capacitación, mayor es la disposición de los trabajadores a aceptar y recomendar el uso de esta tecnología en procesos de formación en riesgos laborales.

Desde una perspectiva teórica, estos resultados pueden interpretarse a la luz del Technology Acceptance Model (TAM), el cual plantea que la intención de uso de una tecnología está determinada principalmente por la utilidad percibida y la facilidad de uso,

menciona Varela (2004). Estos hallazgos respaldan la afirmación de Wang et al. (2024), quienes demostraron que el uso percibido y la experiencia positiva con sistemas de realidad virtual influyen significativamente en la intención de adopción tecnológica en procesos formativos. De igual manera, Liu et al. (2024) destacan que la aceptación de sistemas de entrenamiento con realidad virtual en trabajadores depende de factores individuales y de la percepción de efectividad del sistema.

Asimismo, los resultados se relacionan con el enfoque del aprendizaje experiencial, el cual sostiene que el aprendizaje se fortalece cuando el individuo participa activamente en experiencias concretas que luego reflexiona y aplica en contextos reales, según Kolb (1984). En el contexto de la seguridad y salud ocupacional, la realidad virtual permite recrear escenarios de riesgo sin exposición física, favoreciendo un aprendizaje inmersivo y práctico. En este sentido, Lampropoulos et al. (2024) destacan que las tecnologías inmersivas potencian la formación en seguridad al ofrecer entornos interactivos que fortalecen la comprensión y retención de contenidos.

En el contexto ecuatoriano, los resultados obtenidos se alinean con investigaciones previas desarrolladas como las de Buitrago (2023), quien menciona que en Ecuador, empresas y entidades gubernamentales reconocen el potencial de la RV para mejorar la eficacia y experiencia de aprendizaje por su impacto, repetición y capacidad de inmersión de los trabajadores en entornos virtuales que simulan situaciones peligrosas y protocolos de seguridad.

Además, Yan et al. (2025) han analizado empíricamente la aceptación de sistemas de realidad virtual para identificación de peligros y capacitación en seguridad industrial, confirmando que la percepción de efectividad y usabilidad influye directamente en la disposición a utilizar estas herramientas en el entorno laboral. Estos antecedentes coinciden con los resultados del presente estudio, reforzando la idea de que la experiencia formativa positiva es un factor determinante en la aceptación tecnológica.

AlFajrani et al. (2026) señalan que desde el punto de vista práctico, estos resultados aportan evidencia relevante para la gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional, ya que respaldan la incorporación de metodologías inmersivas como estrategia para fortalecer la capacitación preventiva. La fuerte relación encontrada sugiere que la implementación de RV, cuando está integrada dentro de un proceso pedagógico estructurado, puede incrementar el compromiso de los trabajadores con la formación y mejorar la comprensión de riesgos críticos, contribuyendo potencialmente a la reducción de incidentes laborales.

En el ámbito teórico, el estudio amplía la aplicación de modelos de aceptación tecnológica al campo de la seguridad industrial y aporta evidencia empírica en un contexto organizacional latinoamericano, donde aún existe limitada producción científica sobre el uso de RV en formación en riesgos laborales.

No obstante, el estudio presenta algunas limitaciones. El diseño transversal impide establecer relaciones causales entre las variables analizadas, limitándose a identificar asociaciones. Asimismo, la muestra estuvo compuesta por 116 participantes pertenecientes a

un contexto específico de capacitación, lo que podría restringir la generalización de los resultados a otros sectores productivos. Además, los datos se basaron en percepciones autoinformadas, lo que podría introducir sesgos subjetivos.

Para futuras investigaciones, se recomienda ampliar la muestra a distintos sectores industriales y desarrollar estudios longitudinales que permitan evaluar el impacto de la realidad virtual en variables objetivas, tales como la retención de conocimientos, el cambio conductual y la reducción de incidentes. También sería pertinente analizar variables moderadoras como edad, experiencia previa con tecnología, nivel de alfabetización digital o tipo de riesgo simulado, así como comparar la efectividad de la RV con metodologías tradicionales de capacitación.

En conjunto, los resultados respaldan el potencial de la realidad virtual como herramienta innovadora para la formación en riesgos laborales, destacando que su aceptación depende en gran medida de la calidad de la experiencia formativa y de su percepción de utilidad en el entorno de trabajo.

Conclusiones

En el proceso de aprendizaje, las capacitaciones sobre prevención de riesgos laborales que incorporan métodos tecnológicamente innovadores han demostrado una mayor efectividad en comparación con los enfoques tradicionales. Esto se debe a que dichas metodologías no solo facilitan la transmisión de información, sino que también promueven la construcción activa del conocimiento a través de la interacción, la simulación y la experiencia directa del usuario. Con base en los resultados obtenidos, se concluye que la inclusión de la realidad virtual (RV) en los procesos formativos genera una experiencia altamente positiva en los participantes, evidenciada tanto en la mejora de la comprensión del contenido como en la aceptación de su uso como herramienta de formación, especialmente en actividades que implican altos niveles de riesgo. Esta mejora en la percepción formativa sugiere que la RV no solo optimiza el aprendizaje cognitivo, sino que también influye en dimensiones actitudinales y conductuales relevantes para la prevención.

En este sentido, la simulación inmersiva permitió a los participantes interactuar con escenarios altamente representativos de su realidad laboral, lo que favoreció un aprendizaje situado y contextualizado. Este tipo de aprendizaje, alineado con teorías constructivistas, facilita la internalización de los conocimientos al permitir que el trabajador experimente situaciones de riesgo en un entorno seguro, donde puede cometer errores, reflexionar sobre ellos y corregir sus acciones sin consecuencias reales. Como resultado, se evidenció una mejora significativa en la capacidad de identificación, evaluación y gestión de riesgos laborales. Este hallazgo demuestra una alta aceptación de la realidad virtual como herramienta educativa, reflejada en la disposición de los participantes a recomendar su implementación en programas de capacitación. De esta manera, la RV es percibida no solo como una innovación tecnológica, sino como un recurso pedagógico efectivo, relevante y directamente aplicable al ámbito de la seguridad y salud en el trabajo.

Asimismo, las valoraciones elevadas obtenidas en los ítems relacionados con la calidad del contenido, la metodología empleada, el dominio del facilitador y los recursos didácticos utilizados evidencian que la efectividad de la realidad virtual no depende únicamente de la tecnología en sí, sino de su adecuada integración dentro de un diseño instruccional estructurado. Esto implica que la RV debe ser incorporada como parte de un sistema de formación coherente, que contemple objetivos claros, estrategias pedagógicas adecuadas y mecanismos de evaluación pertinentes. En este contexto, la tecnología actúa como un facilitador del aprendizaje, potenciando la experiencia formativa cuando se articula correctamente con principios pedagógicos sólidos, lo que refuerza la idea de que la innovación educativa no radica exclusivamente en el uso de nuevas herramientas, sino en su integración estratégica dentro del proceso educativo.

Con relación al análisis estadístico, los resultados de la correlación de Spearman evidencian la existencia de una relación positiva y estadísticamente significativa entre la experiencia formativa mediada por realidad virtual y la aceptación de esta tecnología como herramienta de enseñanza en la capacitación en riesgos laborales. Este hallazgo sugiere que a medida que los participantes perciben una experiencia de aprendizaje más satisfactoria, interactiva e inmersiva, aumenta su predisposición a valorar positivamente la herramienta y a recomendar su uso en futuros procesos formativos. En términos prácticos, esto indica que la calidad de la experiencia del usuario constituye un factor determinante en la adopción de tecnologías emergentes en contextos organizacionales, lo cual es consistente con modelos teóricos de aceptación tecnológica como el TAM y el UTAUT.

No obstante, el estudio presenta ciertas limitaciones que deben ser consideradas al interpretar los resultados. En primer lugar, se empleó un diseño descriptivo basado en las percepciones de los participantes, lo que implica que los hallazgos se centran en variables subjetivas como la satisfacción, la percepción de utilidad y la aceptación tecnológica. Si bien estas variables son relevantes para evaluar la viabilidad de implementación de la RV, este enfoque no permite establecer relaciones causales ni medir el impacto directo de la herramienta en indicadores objetivos de seguridad, como la reducción de accidentes o incidentes laborales. En este sentido, el estudio se limita a evaluar la efectividad percibida de la realidad virtual, sin incorporar métricas cuantitativas relacionadas con resultados operativos en el entorno laboral.

Adicionalmente, la naturaleza transversal del estudio impide analizar la evolución de los efectos de la capacitación a lo largo del tiempo, lo que restringe la comprensión de la sostenibilidad del aprendizaje adquirido mediante realidad virtual. Tampoco se consideraron variables externas que podrían influir en los resultados, como la cultura organizacional, el nivel educativo de los participantes o la experiencia previa con tecnologías digitales, factores que podrían actuar como variables moderadoras en la aceptación y efectividad de la herramienta.

A partir de estas limitaciones, se sugiere que futuras investigaciones adopten enfoques metodológicos más robustos, tales como diseños longitudinales, experimentales o cuasi-experimentales, que permitan evaluar el impacto de la realidad virtual en indicadores objetivos de seguridad y salud ocupacional. En particular, sería relevante analizar variables como la frecuencia de accidentes, la tasa de incidentes, el cumplimiento de procedimientos

seguros y la reducción de comportamientos de riesgo antes y después de la implementación de programas formativos basados en RV. Asimismo, se recomienda ampliar el alcance del estudio a diferentes sectores productivos como manufactura, construcción, minería y salud con el fin de validar la aplicabilidad de la realidad virtual en diversos contextos laborales.

De igual manera, resulta pertinente comparar la efectividad de la realidad virtual con otros métodos de capacitación, como simuladores físicos, aprendizaje basado en problemas o formación tradicional, con el objetivo de identificar ventajas relativas y condiciones óptimas de aplicación. Finalmente, se sugiere incorporar modelos teóricos de aceptación tecnológica y análisis multivariados (como regresión o modelos estructurales) que permitan comprender de manera más profunda los factores que influyen en la adopción y efectividad de la realidad virtual en la formación en riesgos laborales, contribuyendo así al fortalecimiento de la evidencia científica en este campo emergente.

Referencias bibliográficas

- Acosta, R., Campos, Y., Vilaret, A., & Rodríguez, A. (2025, julio 20). Evaluación comparativa de métodos de capacitación tradicionales y lúdicas en Salud y Seguridad Ocupacional.
- AlFajrani, K., DeWitt, D., & Shaharom, M. S. N. (2026). A systematic review of user perceptions and acceptance of virtual reality toward vocational training innovation. *Discover Education*, 5(1), 92. <https://doi.org/10.1007/s44217-025-00969-7>
- Barrones, L. B., Moyano, M., Espinoza, Lady, & Congacha Elizabeth. (2023). La gamificación en el aprendizaje significativo de las asignaturas de educación básica. *Polo del Conocimiento*, 8(7).
- Bautista, C. E. S., Figueroa, C., Ortega, I. D. M., Ortiz, M. L. O., Lozano, M., Mendoza, M., Montaña, D., & Sandoval, R. P. (2021). POTENCIALES PARA EL APRENDIZAJE Y EL DESARROLLO SOCIOAFECTIVO.
- Bermeo- Valdivieso, E. E., Erazo- Alvarez, G. O., & Andrade- Pesantez, D. (2025). Análisis de Riesgos Laborales mediante Realidad Virtual: Estrategias para la Gestión de Proyectos. *Resistances. Journal of the Philosophy of History*, 6(12), e250194. <https://doi.org/10.46652/resistances.v6i12.194>
- Black, S. L., DeGrassi, S. W., & Sweet, K. M. (2021). Multisource Feedback as an Experiential Learning Enabler in Large-Format Management Classes. *Journal of Management Education*, 45(3), 479-517. <https://doi.org/10.1177/1052562920987292>
- Buitrago Cortes, S. M. (2023). LA REALIDAD VIRTUAL COMO RECURSO EN LAS CAPACITACIONES DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO, SURGIMIENTO, IMPACTO Y OPORTUNIDADES DE FUTURO EN EL ECUADOR.
- Kolb, D. (1984). *Experiential Learning Experience As The Source Of*.
- Lampropoulos, G., Fernández-Arias, P., Antón-Sancho, Á., & Vergara, D. (2024). Examining the Role of Augmented Reality and Virtual Reality in Safety Training. *Electronics*, 13(19), 3952. <https://doi.org/10.3390/electronics13193952>
- Limache, R. G., & Corihuaman, W. I. P. (2022). Eficacia de las capacitaciones en seguridad y salud en el trabajo utilizando las herramientas de gamificación frente a una capacitación convencional en la empresa GENESIS en Arequipa – 2022.
- Liu, H., Miao, X., Shi, C., & Xu, T. (2024). Exploring the acceptance of virtual reality training systems among construction workers: A combined structural equation modeling and

artificial neural network approach. *Frontiers in Public Health*, 12, 1478615. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1478615>

Qawqzeh, Y., Shraah, A. A., Rizwan, A., Sánchez-Chero, M., More, L. A. V., & Shabaz, M. (2025). Exploring the effectiveness of virtual reality-based training for sustainable health and occupational safety in industry 4.0. *Scientific Reports*, 15(1), 28930. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-14173-y>

Robson, L., Stephenson, C., Schulte, P., Amick, B., Irvin, E., Eggerth, D., Chan, S., Bielecky, Á., Wang, A., Heidotting, T., Peters, R., Clarke, J., Cullen, K., Rotunda, C., & Grubb, P. (2015). Efectividad de la formación en seguridad y salud en el trabajo. <https://doi.org/10.12961/apr.2015.18.3.07>

Stefan, H., Mortimer, M., & Horan, B. (2023). Evaluating the effectiveness of virtual reality for safety-relevant training: A systematic review. *Virtual Reality*, 27(4), 2839-2869. <https://doi.org/10.1007/s10055-023-00843-7>

Varela, L. A. Y. (2004). MODELO DE ACEPTACIÓN TECNOLÓGICA (TAM) PARA DETERMINAR LOS EFECTOS DE LAS DIMENSIONES DE CULTURA NACIONAL EN LA ACEPTACIÓN DE LAS TIC.

Villena-Taranilla, R., Diago, P. D., & Colomer Rubio, J. C. (2025). Virtual Reality as a Pedagogical Tool: Motivation and Perception in Teacher Training for Social Sciences and History in Primary Education. *Education Sciences*, 15(4), 493. <https://doi.org/10.3390/educsci15040493>

Wang, E. Y., Qian, D., Zhang, L., Li, B. S.-K., Ko, B., Khoury, M., Renavikar, M., Ganesan, A., & Caruso, T. J. (2024). Acceptance of Virtual Reality in Trainees Using a Technology Acceptance Model: Survey Study. *JMIR Medical Education*, 10, e60767-e60767. <https://doi.org/10.2196/60767>

Yan, M., Deng, C., Gao, J., & Wang, H. (2025). Development and empirical examination of the acceptance of a hazard identification and safety training system based on VR technology. *Safety Science*, 187, 106853. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2025.106853>

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Financiamiento:

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Agradecimiento:

N/A

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.