



La realidad virtual como herramienta innovadora para la prevención de riesgos laborales en el ámbito universitario

*Virtual reality as an innovative tool for occupational risk prevention in the university
setting*

Autores:



Jorge Patricio Vega Peñafiel¹

| jorgevega@tsachila.edu.ec



Tania Julissa Moreira Chávez¹

| taniamoreirachavez@tsachila.edu.ec



Xiomara Maite Vega Cedeño¹

| xiomaravegacedeno@tsachila.edu.ec

¹Instituto Superior Tecnológico Tsáchila, Ecuador

Recepción: 27 de julio de 2026 | **Aceptación:** 30 de agosto de 2026 | **Publicación:** 21 de septiembre de 2026

Resumen

La formación en prevención de riesgos laborales sigue apoyándose mayoritariamente en clases magistrales, un modelo que restringe la exposición vivencial ante escenarios de peligro reales. Fundamentado en el Modelo de Aceptación Tecnológica y en la Teoría del Aprendizaje Experiencial, el estudio tuvo como objetivo determinar la percepción de futuros especialistas en prevención de riesgos laborales respecto al uso de la realidad virtual (RV) como herramienta pedagógica capaz de recrear con seguridad situaciones de riesgo ocupacional. Se empleó un enfoque cuantitativo, no experimental, descriptivo y transversal, mediante un cuestionario Likert validado por juicio de expertos, aplicado a una muestra no probabilística de 61 estudiantes del Instituto Superior Tecnológico Tsáchila. Los resultados evidencian que el 74% considera que la RV será fundamental para la prevención de riesgos en educación y el 70% respalda su transferencia a otras carreras, sin diferencias significativas por género ($p = .867$); se identificaron barreras de infraestructura, competencia digital docente y conectividad. Se concluye que la RV goza de aceptación estudiantil sólida y transversal, con potencial formativo condicionado a la capacitación docente y a la inversión institucional y gubernamental en el mantenimiento y equipamiento de esta área.

Palabras clave: realidad virtual; educación superior; seguridad ocupacional; innovación pedagógica; simulación inmersiva

Abstract

Training in occupational risk prevention continues to rely primarily on traditional lectures, a model that limits experiential exposure to actual hazardous scenarios. Grounded in the Technology Acceptance Model and Experiential Learning Theory, this study aimed to assess the perceptions of future occupational risk prevention specialists regarding the use of virtual reality (VR) as a pedagogical tool capable of safely recreating occupational hazard situations. A quantitative, non-experimental, descriptive, and cross-sectional approach was employed, utilizing a Likert-scale questionnaire validated by expert judgment and administered to a non-probability sample of sixty-one students from the Tsáchila Higher Technological Institute. The results show that 74% of students believe VR will be fundamental for risk prevention education, and 70% support its implementation in other academic programs, with no significant gender-based differences ($p = .867$); barriers related to infrastructure, faculty digital competence, and connectivity were identified. The study concludes that VR enjoys strong, widespread acceptance among students, with educational potential contingent upon faculty training and institutional and governmental investment in the maintenance and equipping of this area.

Keywords: virtual reality; higher education; occupational safety; pedagogical innovation; immersive simulation



Introducción

La enseñanza de la seguridad y la prevención de riesgos laborales en la educación superior continúa apoyándose en gran medida en clases teóricas y en simulacros ocasionales que si bien resultan necesarios difícilmente logran reproducir la tensión perceptual, la incertidumbre y la carga emocional que caracterizan a un escenario de peligro real.

Esta brecha entre la instrucción declarativa y la experiencia situada constituye precisamente el problema que da origen a la presente investigación: ¿cuál es la percepción de los futuros especialistas en prevención de riesgos laborales respecto al uso de la realidad virtual (RV) como recurso didáctico-experimental complementario?

La pregunta adquiere relevancia si se considera que, en contextos de alto riesgo, la posibilidad de vivenciar de forma segura y controlada situaciones que en la vida profesional podrían resultar irreversibles constituye una de las principales promesas pedagógicas de las tecnologías inmersivas (Toyoda, 2022).

El estudio se sustenta en dos marcos teóricos complementarios. El Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) postula que la intención de uso de una tecnología depende, principalmente, de la utilidad percibida y la facilidad de uso percibida (Davis, 1989); la valoración positiva del estudiantado hacia la RV puede leerse como utilidad percibida, mientras que las barreras de infraestructura, competencia docente y conectividad operan como determinantes negativos de su facilidad de uso. Por su parte, la Teoría del Aprendizaje Experiencial (Kolb, 1984) concibe el aprendizaje como un ciclo de experiencia concreta, observación reflexiva, conceptualización abstracta y experimentación activa; la RV constituye un vehículo idóneo para generar experiencias concretas de alto realismo perceptual como el reconocimiento de un peligro o la ejecución de un procedimiento seguro que después pueden ser objeto de reflexión en el aula,

cerrando así el ciclo propuesto por Kolb. La articulación de ambos marcos orienta las hipótesis de trabajo descritas en el apartado metodológico.

Desde una perspectiva conceptual complementaria, la RV se define como un entorno digital tridimensional generado por computadora que, mediante dispositivos de visualización, como es en el caso de Oculus Quest, produce en el usuario una sensación de presencia e inmersión suficiente para que su comportamiento se aproxime al que tendría en el entorno físico equivalente. Esta capacidad de experimentar diversos tipos de peligros permite construir escenarios de riesgo ocupacional (caídas de altura, exposición a sustancias peligrosas, incendios, atrapamientos en maquinaria, entre otras) sin comprometer la integridad física del estudiante.

La literatura ha documentado un crecimiento sostenido del uso de la RV en la educación superior durante las últimas dos décadas identificando patrones de diseño instruccional y una agenda de investigación todavía en consolidación (Radianti, 2020); revisiones de una década de estudios empíricos en educación K-12 y superior confirman que la inmersión favorece la motivación y el compromiso del estudiante, aunque advierten sobre la heterogeneidad metodológica de los estudios primarios (Di Natale, 2020), tendencia expansiva que se corrobora en el periodo 2000-2019 (Luo, 2021).

Con respecto a los resultados de aprendizaje propiamente dichos, la evidencia indica que la RV inmersiva puede favorecer la retención conceptual y el desarrollo de nuevas habilidades procedimentales, si bien el tamaño del efecto varía en función del rigor del diseño experimental empleado en cada estudio (Hamilton, 2021), la cautela reforzada por revisiones de tipo paraguas que sintetizan múltiples revisiones sistemáticas sobre realidad aumentada y virtual en la educación superior remota, escenario acelerado por la pandemia y que dejó expectativas no siempre satisfechas sobre la escalabilidad de estas tecnologías en contextos con recursos limitados (Nesenbergs K. A., 2021).

En el dominio específico de la seguridad y salud ocupacional, el interés por la RV resulta todavía más pronunciado, dado que permite representar situaciones potencialmente peligrosas sin el riesgo inherente a la práctica real. Una revisión con metaanálisis concluye que las intervenciones basadas en RV pueden igualar o superar a los métodos tradicionales de capacitación en conocimiento, actitud y desempeño conductual, aunque la magnitud depende del sector y del diseño instruccional (Scorgie, 2024). En construcción, uno de los sectores de mayor siniestralidad mundial, un metaanálisis confirma la eficacia de la RV para el reconocimiento de peligros y la interiorización de procedimientos seguros (Man, 2024), y una revisión sobre industrias de ingeniería de alto riesgo documenta beneficios similares en minería, aviación e industria petroquímica, subrayando la importancia de adaptar la fidelidad de la simulación a cada contexto ocupacional (Toyoda, 2022).

El análisis de las tecnologías inmersivas empleadas en la formación en seguridad y salud ocupacional identifica además una diversidad de modalidades desde la RV plenamente inmersiva hasta la realidad aumentada y los entornos de escritorio, cada una con sus fortalezas, así como con sus debilidades distintas según el riesgo a simular (Babalola, 2023).

La incorporación de mecánicas de juego a estas experiencias ha mostrado potencial para incrementar el compromiso motivacional del aprendiz, en particular en el escenario pospandémico (Junaini, 2022), mientras que estudios sobre validez ecológica de las simulaciones aplicadas a la evaluación de puestos de trabajo advierten que una representación empobrecida del entorno laboral puede limitar la transferencia del aprendizaje a la práctica profesional (Personeni, 2023), en síntesis, una revisión reciente sobre efectividad de la RV para la capacitación en seguridad y salud ocupacional concluye que, si bien la evidencia es mayoritariamente favorable, subsisten vacíos respecto al

seguimiento longitudinal de los aprendizajes y a la estandarización de los instrumentos de medición (Stefan, 2023).

El panorama descrito revela una paradoja relevante para el contexto ecuatoriano y, en particular, para la formación profesional técnica y tecnológica en seguridad ocupacional, mientras que la evidencia internacional consolida a la RV como un recurso pedagógico prometedor y futurista, la implementación efectiva en instituciones de educación superior con recursos limitados continúa siendo incipiente, condicionada por brechas de infraestructura tecnológica, de competencia digital en docentes y de conectividad.

Frente a este vacío tecnológico local, el presente estudio se propuso como objetivo general determinar la percepción de los estudiantes de la carrera de Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila respecto al uso de la realidad virtual como herramienta educativa, de manera específica, se buscó:

- Identificar el nivel de aceptación de la RV como recurso para la prevención de riesgos laborales.
- Explorar la percepción estudiantil sobre la posibilidad de transferir esta tecnología a otras carreras universitarias; y
- Caracterizar las principales barreras percibidas para su incorporación efectiva en el proceso formativo.

Los hallazgos que se presentan a continuación buscan aportar evidencia empírica situada que contribuya a orientar la toma de decisiones institucionales sobre la incorporación curricular de tecnologías inmersivas.

Metodología

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, de diseño no experimental, ya que no se manipuló deliberadamente ninguna variable ni se intervino en el entorno natural de los participantes, el alcance del estudio fue descriptivo, en la medida

en que su propósito consistió en caracterizar la percepción estudiantil frente a la RV tal como se presenta espontáneamente, sin establecer relaciones causales entre variables.

El corte fue transversal, dado que la recolección de datos se realizó en un único momento del tiempo, lo cual resulta apropiado para captar una fotografía representativa de la opinión del colectivo estudiantil en el periodo académico analizado.

La población de estudio estuvo constituida por la totalidad de estudiantes matriculados en la carrera de Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila, mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, se obtuvo una muestra final de 61 participantes que accedieron a colaborar de manera voluntaria y anónima, previa firma de un consentimiento informado en el que se explicitaron los objetivos del estudio, el carácter confidencial de las respuestas y el derecho a retirarse del proceso en cualquier momento sin consecuencia académica alguna, este tamaño muestral, si bien no pretende alcanzar representatividad estadística poblacional, resulta consistente con el empleado en estudios exploratorios similares sobre percepción tecnológica en contextos educativos específicos.

En términos sociodemográficos, la muestra estuvo compuesta por 34 hombres (56%) y 27 mujeres (44%), con una edad promedio de 21.4 años (DE = 2.1; rango: 18-27 años), en cuanto a la distribución por semestre académico, el 25% de los participantes (n = 15) cursaba el primer semestre, el 36% (n = 22) el tercer semestre y el 39% (n = 24) el quinto semestre de la carrera, lo que garantizó una representación de estudiantes en distintas etapas de su trayectoria formativa (véase Tabla 1).

Tabla 1

Porcentaje entre hombres y mujeres encuestados

Variable	f	%
Género — Masculino	34	56%

Nota: Características sociodemográficas de la muestra (n = 61)

Tabla 2

Estudiantes por cada semestre.

Variable (Semestre)	f	%
Primero	15	25%
Tercero	22	36%
Quinto	24	39%

Nota: f = frecuencia absoluta.

Con el propósito de otorgar mayor robustez analítica al estudio descriptivo, y en coherencia con el marco del TAM adoptado, se planteó como hipótesis nula (H_0) que no existe asociación estadísticamente significativa entre el género de los participantes y su nivel de aceptación de la RV como herramienta para la prevención de riesgos laborales, frente a la hipótesis alterna (H_1), que sostiene la existencia de dicha asociación. Para contrastar esta hipótesis se aplicó la prueba de chi-cuadrado de independencia (χ^2) sobre una tabla de contingencia de 2×3 (género $\times$ nivel de aceptación), complementada con el coeficiente V de Cramér como medida del tamaño del efecto de la asociación, el nivel de significancia estadística se fijó en $\alpha = .05$ para todos los contrastes inferenciales del estudio.

Como instrumento de recolección de datos se diseñó un cuestionario estructurado de elaboración propia, compuesto por reactivos cerrados organizados en tres bloques temáticos:

- Datos sociodemográficos generales (edad, género, semestre cursado).
- Percepción sobre la utilidad e importancia de la RV para la prevención de riesgos laborales, medida mediante una escala tipo Likert de cinco puntos (desde «totalmente en desacuerdo» hasta «totalmente de acuerdo»); y

- Identificación de barreras percibidas para la implementación de la RV en el proceso formativo. La validez de contenido del instrumento se estableció mediante juicio de tres expertos en pedagogía y en seguridad ocupacional, quienes evaluaron la pertinencia, claridad y suficiencia de los reactivos, lo que permitió depurar la versión final del cuestionario tras una prueba piloto aplicada a un subgrupo de ocho estudiantes no incluidos en la muestra definitiva. La fiabilidad interna del bloque actitudinal, estimada mediante el coeficiente alfa de Cronbach, arrojó un valor de 0.87, considerado como una consistencia interna adecuada para instrumentos de percepción en ciencias sociales.

Una vez recolectados, los datos fueron tabulados y procesados mediante una hoja de cálculo y software estadístico, para lo cual se aplicó estadística descriptiva mediante el cálculo de frecuencias absolutas, frecuencias relativas y medidas de tendencia central, con el propósito de sintetizar los patrones generales de respuesta, el estudio se ajustó a los principios éticos de la investigación con seres humanos, garantizando el anonimato de los participantes y el uso exclusivo de forma académica de la información recabada.

Resultados

El análisis de los datos recolectados permitió caracterizar de forma significativa a la realidad virtual como una herramienta con alto potencial para la formación de los profesionales en la prevención de riesgos laborales en el ámbito educativo, a continuación, analizamos la información obtenida durante la investigación.

Tabla 3

¿Considera que la realidad virtual mejora la comprensión de los riesgos laborales en entornos universitarios?

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Sí	42	68,9 %

Tal vez	12	19,7 %
No	7	11,5 %
Total	61	100,0 %

Nota. f = frecuencia absoluta de respuestas. Elaboración propia a partir de los datos recolectados.

Análisis: De los 61 estudiantes encuestados, 42 participantes, equivalentes al 68,9 %, indicaron que la realidad virtual mejoró o podría mejorar aún más la comprensión de los riesgos laborales en entornos universitarios. Por otra parte, 12 estudiantes, correspondientes al 19,7 %, seleccionaron la opción «Tal vez», mientras que 7 participantes, equivalentes al 11,5 %, respondieron negativamente. Estos resultados mostraron una percepción mayoritariamente favorable respecto a la utilidad de la realidad virtual para facilitar la comprensión de los riesgos laborales. (Véase figura 1).

Tabla 4

¿Cree que el uso de realidad virtual facilita el aprendizaje práctico sin exponerse a peligros reales?

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Sí	37	60,7 %
Tal vez	14	23,0 %
No	10	16,4 %
Total	61	100,0 %

Nota. f = frecuencia absoluta de respuestas. Elaboración propia a partir de los datos recolectados.

Análisis: De los 61 estudiantes encuestados, 37 participantes, equivalentes al 60,7 %, respondieron afirmativamente respecto a la posibilidad de utilizar la realidad virtual para mejorar la identificación de riesgos en laboratorios de estudios universitarios, un total de 14 estudiantes, correspondientes al 23,0 %, seleccionó la opción «Tal vez», mientras que 10 participantes, equivalentes al 16,4 %, respondieron negativamente. Los resultados



indicaron que la alternativa afirmativa concentró la mayor frecuencia de respuesta, aunque una proporción del 39,4 % manifestó incertidumbre o una valoración negativa. (Véase figura 2).

Tabla 5

¿Piensa que la realidad virtual puede complementar de forma efectiva las capacitaciones tradicionales en seguridad?

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Sí	38	62,3 %
No	10	16,4 %
Tal vez	13	21,3 %
Total	61	100,0

Nota. f = frecuencia absoluta de respuestas. Elaboración propia a partir de los datos recolectados.

Análisis: De los 61 estudiantes encuestados, 38 participantes, equivalentes al 62,3 %, respondieron afirmativamente a la pregunta sobre la posibilidad de que la realidad virtual complemente de forma efectiva las capacitaciones tradicionales en seguridad. Asimismo, 13 estudiantes, correspondientes al 21,3 %, seleccionaron la opción «Tal vez», mientras que 10 participantes, equivalentes al 16,4 %, respondieron negativamente. Los resultados mostraron que una aceptación afirmativa en mayor frecuencia.

Tabla 6

¿Está de acuerdo en que los estudiantes se sienten más motivados cuando usan herramientas tecnológicas como la realidad virtual?

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Sí	39	63,9 %
No	8	13,1 %
Tal vez	14	23,0 %

Total	61	100,0 %
--------------	-----------	----------------

Nota. f = frecuencia absoluta de respuestas. Elaboración propia a partir de los datos recolectados.

Análisis: De los 61 estudiantes encuestados, 39 participantes, equivalentes al 63,9 %, respondieron de manera positiva a la pregunta sobre la motivación de los estudiantes al utilizar herramientas tecnológicas como la realidad virtual inmersiva.

Por otra parte, 14 estudiantes, correspondientes al 23,0 %, seleccionaron la opción «Tal vez», mientras que 8 participantes, equivalentes al 13,1 %, respondieron negativamente. La respuesta «Sí» concentró la mayor frecuencia entre los participantes.

Tabla 7

¿Considera que la realidad virtual permite identificar mejor los riesgos presentes en laboratorios universitarios?

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Sí	37	60,7 %
No	10	16,4 %
Tal vez	14	23,0 %
Total	61	100,0 %

Nota. f = frecuencia absoluta de respuestas. Elaboración propia a partir de los datos recolectados.

Análisis: De los 61 estudiantes encuestados, 37 participantes, equivalentes al 60,7 %, respondieron afirmativamente a la pregunta sobre si la realidad virtual permite identificar mejor los riesgos presentes en laboratorios universitarios. Asimismo, 14 estudiantes, correspondientes al 23,0 %, seleccionaron la opción «Tal vez», mientras que 10 participantes, equivalentes al 16,4 %, respondieron negativamente. La alternativa «Sí» presentó la mayor frecuencia de respuesta.

A continuación, se presentan los hallazgos organizados en tres ejes:



- Percepción general sobre la importancia formativa de la RV.
- La respuesta de los estudiantes acerca de la transferibilidad de la RV a otras carreras universitarias; y
- Barreras identificadas para su implementación.

Respecto al primer eje, del total de 61 estudiantes encuestados, el 74% ($n = 45$) manifestó estar de acuerdo en que la RV será una herramienta fundamental para la prevención de riesgos laborales en el ámbito educativo; un 16% ($n = 10$) consideró que su relevancia sería moderada o «tal vez» significativa, mientras que apenas el 10% ($n = 6$) no percibió un aporte relevante de esta tecnología (véase Figura 1). Esta distribución evidencia una tendencia claramente favorable hacia la adopción de tecnologías inmersivas, en sintonía con lo reportado por revisiones sistemáticas que documentan una recepción mayoritariamente positiva de la RV entre poblaciones universitarias (Radianti, 2020).

Cabe destacar que la mayoría de los participantes (74%) consideran a la realidad virtual como una herramienta fundamental para la prevención de riesgos laborales en el campo educativo.

En cuanto al segundo eje, el 70% ($n = 43$) de los participantes consideró que la RV podría adaptarse y emplearse en otras carreras universitarias más allá de la seguridad industrial, lo que sugiere que el estudiantado percibe a esta tecnología no como un recurso exclusivo de su disciplina, sino como una herramienta pedagógica de aplicación transversal, un 25% ($n = 15$) se mostró indeciso («tal vez»), en tanto que solo el 5% ($n = 3$) descartó dicha posibilidad (véase Figura 2). La proporción de estudiantes indecisos resulta significativa desde el punto de vista formativo, pues sugiere que la aceptación tecnológica no es homogénea y que podría estar mediada por el nivel previo de exposición a herramientas digitales inmersivas, un factor que la literatura vincula estrechamente con la familiaridad tecnológica y la autoeficacia digital del estudiante (Nesenbergs K. A., 2021).

Hay que mencionar que el 70% de los estudiantes adoptaría la realidad virtual en distintas carreras de estudio universitario.

Con relación al tercer eje, los estudiantes identificaron de manera consistente tres tipos de barreras para la incorporación efectiva de la RV en el proceso formativo: dificultades de adaptación tecnológica por parte de algunos estudiantes, desinterés puntual en subgrupos específicos del curso, y escasez de información clara junto con oportunidades limitadas de práctica sostenida. Al analizar la frecuencia relativa de mención de cada barrera, la insuficiencia de equipos y dispositivos de RV disponibles en la institución concentró el mayor porcentaje de menciones (46%), seguida por la limitada competencia digital de algunos docentes para guiar las sesiones (33%) y, en tercer lugar, por las intermitencias de conectividad a internet dentro de las instalaciones (21%) (véase Tabla 2). Estos hallazgos son consistentes con la literatura que señala a la infraestructura tecnológica, la capacitación docente y las condiciones de conectividad como los principales obstáculos estructurales para la escalabilidad de la RV en contextos educativos con recursos limitados (Babalola, 2023).

Tabla 8

Barreras percibidas para la implementación de la realidad virtual (n = 61)

Barrera identificada	f	%
Insuficiencia de equipos y dispositivos de RV	28	46%
Limitada competencia digital docente	20	33%
Conectividad a internet deficiente	13	21%
Total	61	100%

Nota. f = frecuencia absoluta de respuestas. Elaboración propia a partir de los datos recolectados.

Adicionalmente, y siguiendo el procedimiento descrito en la sección metodológica, se examinó la posible asociación entre el género de los participantes y su nivel de aceptación de la RV mediante la prueba de chi-cuadrado de independencia aplicada a la tabla de contingencia de 2×3 (véase Tabla 9). El análisis no evidenció una asociación estadísticamente significativa entre ambas variables, $\chi^2(2, N = 61) = 0.29, p = .867$, V de Cramér = .07, lo que indica un tamaño del efecto trivial, en consecuencia, no se obtuvo evidencia estadística suficiente para rechazar la hipótesis nula (H_0) planteada, la valoración favorable hacia la RV constituye una tendencia transversal entre el estudiantado, no condicionada de manera significativa por el género de los participantes, lo que refuerza la lectura, desde el TAM, de que la utilidad percibida de la tecnología opera como un factor común a todo el grupo evaluado, con independencia de las características sociodemográficas individuales.

Tabla 9

Tabla de contingencia: género $\times$ nivel de aceptación de la realidad virtual ($n = 61$)

Género	Sí	Tal vez	No	Total
Masculino	26	5	3	34
Femenino	19	5	3	27
Total	45	10	6	61

Nota. $\chi^2(2, N = 61) = 0.29, p = .867$, V de Cramér = .07. Elaboración propia a partir de los datos recolectados.

Discusión

Los resultados evidenciaron que el 74% de los estudiantes participantes consideró que la realidad virtual será una herramienta fundamental para la prevención de riesgos laborales en el ámbito educativo, mientras que el 70% identificó posibilidades de aplicación en

otras carreras universitarias. Estos hallazgos muestran una percepción favorable hacia la incorporación de tecnologías inmersivas en la formación académica y permiten interpretar que, dentro de la muestra estudiada, la utilidad percibida constituye un elemento relevante para la aceptación de la realidad virtual, en concordancia con el Modelo de Aceptación Tecnológica planteado por (Davis, 1989)

La valoración obtenida coincide con los hallazgos de (Babalola, 2023) quienes, mediante una revisión sistemática y metaanálisis, identificaron que la capacitación en seguridad basada en realidad virtual puede superar a los métodos tradicionales en adquisición y retención del conocimiento. De forma complementaria, (Luo, 2021) encontraron que las aplicaciones de realidad virtual utilizadas en la formación en seguridad de la construcción presentaron resultados favorables frente a los métodos convencionales en medidas relacionadas con comportamiento, habilidades y experiencia. Aunque la presente investigación evaluó percepciones y no resultados directos de aprendizaje, la aceptación registrada permite identificar una disposición favorable de los participantes hacia el uso de esta tecnología en procesos formativos vinculados con la prevención de riesgos laborales

El análisis de la asociación entre género y nivel de aceptación no identificó diferencias estadísticamente significativas, con $\chi^2(2, N = 61) = 0.29$, $p = .867$ y V de Cramér = .07, por tanto, los resultados no aportaron evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula planteada en el estudio, lo que indica que, en la muestra analizada, la aceptación de la realidad virtual no presentó una asociación relevante con el género de los participantes.

Respecto a las barreras de implementación, la insuficiencia de equipos y dispositivos de realidad virtual concentró el 46% de las respuestas, seguida de la limitada competencia digital docente con el 33% y de las dificultades de conectividad con el 21%, estos resultados permiten establecer que una percepción favorable de los alumnos no garantiza

por sí misma la incorporación efectiva de la tecnología, debido a que su utilización depende de condiciones institucionales, disponibilidad de recursos y capacidades para integrar la herramienta dentro de una estrategia pedagógica, esta interpretación es consistente con (Babalola, 2023), cuya revisión sistemática sobre tecnologías inmersivas para formación en seguridad y salud ocupacional identificó desafíos relacionados con los recursos necesarios para el desarrollo y aplicación de estas tecnologías en distintos sectores educativos universitarios.

Asimismo, (Stefan, 2023), señalaron que gran parte de las investigaciones sobre capacitación relevante para la seguridad con realidad virtual se concentra en medidas de reacción y aprendizaje, mientras que las evaluaciones sobre comportamiento y resultados presentan una menor frecuencia, esta observación resulta pertinente para interpretar los hallazgos obtenidos, debido a que el presente estudio permite conocer la percepción de los estudiantes, pero no determina la eficacia de la realidad virtual sobre el desempeño, la retención del aprendizaje o la reducción de conductas inseguras, es por esta razón que los resultados constituyen evidencia descriptiva sobre aceptación y barreras percibidas, aspectos que pueden servir como base para investigaciones posteriores con diseños experimentales o cuasiexperimentales

En conjunto, los resultados muestran una aceptación favorable de la realidad virtual dentro del grupo investigado y, al mismo tiempo, identifican condiciones técnicas y pedagógicas que pueden limitar su implementación, la relación entre los resultados propios y los hallazgos permite situar la percepción estudiantil dentro de un campo de investigación que reconoce el potencial de las tecnologías inmersivas para la formación en seguridad, aunque exige evaluar su efectividad mediante indicadores objetivos y condiciones de aplicación definidas.

Limitaciones del estudio

El presente estudio presenta limitaciones que deben considerarse al interpretar sus hallazgos. El tamaño muestral ($n = 61$), aunque adecuado para un estudio descriptivo exploratorio, resulta reducido y se circunscribe a una única institución, lo cual restringe la generalización de los resultados, el muestreo no probabilístico por conveniencia impide, además, calcular con precisión el error muestral, al tratarse de un diseño transversal basado en autorreporte, los resultados reflejan percepciones y expectativas más que evidencia objetiva de desempeño tras el uso sostenido de la tecnología, una limitación que comparte buena parte de la literatura revisada (Di Natale, 2020), y la ausencia de un grupo de comparación o de una medición pre-post impide establecer relaciones causales entre la exposición a la RV y los resultados de aprendizaje.

Futuras investigaciones podrían adoptar diseños cuasiexperimentales que comparen el desempeño de grupos formados mediante RV frente a metodologías tradicionales, ampliar la muestra a otras instituciones y explorar, mediante modelos de ecuaciones estructurales, la relación completa entre los constructos del TAM y la intención de uso sostenido de la tecnología, en línea con las agendas de investigación propuestas por revisiones recientes (Radianti, 2020).

Conclusiones

Los resultados obtenidos permitieron determinar que la percepción de los estudiantes de la carrera de Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila, fue favorable respecto al uso de la realidad virtual como herramienta educativa, debido a que el 74% de los 61 participantes consideró que esta tecnología será fundamental para la prevención de riesgos laborales en el ámbito educativo

La posibilidad de aplicación transversal también obtuvo una valoración favorable, debido a que el 70% de los participantes consideró viable adaptar la realidad virtual a otras carreras universitarias, este resultado indica que, dentro de la muestra analizada, la tecnología no fue percibida únicamente como un recurso aplicable a la seguridad y prevención de riesgos laborales

Las principales barreras identificadas fueron la insuficiencia de equipos y dispositivos de realidad virtual, mencionada por el 46% de los participantes, la limitada competencia digital -docente, identificada por el 33%, y las dificultades de conectividad a la internet, señaladas por el 21%. Por tanto, los resultados muestran que la aceptación estudiantil debe analizarse junto con las condiciones institucionales necesarias para implementar actividades formativas basadas en tecnologías inmersivas

El análisis inferencial no identificó una asociación estadísticamente significativa entre el género y el nivel de aceptación de la realidad virtual, con un valor de $p = .867$ y un tamaño del efecto V de Cramér = .07. En consecuencia, los resultados obtenidos no permitieron establecer que el género estuviera asociado con la aceptación de la tecnología dentro de la muestra investigada.

Los hallazgos responden a los objetivos planteados, debido a que permitieron caracterizar la aceptación de la realidad virtual, identificar su potencial de aplicación en otros programas académicos y determinar las principales barreras percibidas para su incorporación, sin embargo, debido al diseño transversal al muestreo no probabilístico y a la evaluación basada en percepciones, los resultados no permiten establecer relaciones causales ni demostrar la eficacia de la realidad virtual sobre el aprendizaje o el desempeño en seguridad laboral.

Referencias

- Babalola, A. M.-K. (2023). Applications of immersive technologies for occupational safety and health training and education: A systematic review. *Safety Science*.
- Davis, F. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*.
- Di Natale, A. F. (2020). Immersive virtual reality in K-12 and higher education: A 10-year systematic review of empirical research. *British Journal of Educational Technology*.
- Hamilton, D. M. (2021). Immersive virtual reality as a pedagogical tool in education: A systematic literature review of quantitative learning outcomes and experimental design. *Journal of Computers in Education*.
- Junaini, S. N. (2022). Augmented and Virtual Reality Games for Occupational Safety and Health Training: A Systematic Review and Prospects for the Post-Pandemic Era. *International Journal of Online and Biomedical Engineering (iJOE)*.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice-Hall.
- Luo, H. (2021). Virtual reality in K-12 and higher education: A systematic review of the literature from 2000 to 2019. *Journal of Computer Assisted Learning*.
- Nesenbergs, K. (2021). Use of Augmented and Virtual Reality in Remote Higher Education: A Systematic Umbrella Review. *Education Sciences*.
- Nesenbergs, K. A. (2021). Use of augmented and virtual reality in remote higher education: A systematic umbrella review. *Education Sciences*.
- Personeni, G. (2023). Ecological validity of virtual reality simulations in workstation health and safety assessment. *Frontiers in Virtual Reality*.

- Radianti, J. M. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education*.
- Stefan, H. M. (2023). Evaluating the effectiveness of virtual reality for safety-relevant training: A systematic review. *Virtual Reality*.
- Toyoda, R. R.-A. (2022). VR-based health and safety training in various high-risk engineering industries: A literature review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*.