

TRABAJO FIN DE MÁSTER

CURSO 2024/2025

El impacto de las tecnologías inmersivas en el
aprendizaje de los estudiantes de formación profesional
sanitaria

Alumno/a: **Laura Sánchez López**

Tutor/a: **Silvia Santamaría Bueno**

Modalidad: Revisión Sistemática

Especialidad: Procesos Sanitarios

Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación
Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional, Enseñanza de
Idiomas y Enseñanzas Deportivas

UNIVERSIDAD EUROPEA DE MADRID

Resumen

Las simulaciones digitales (realidad virtual, RV; realidad aumentada, RA; laboratorios virtuales) y las simulaciones clínicas (maniquís, escenarios realistas, pacientes simulados) son tipos de tecnologías inmersivas que están transformando el proceso de enseñanza-aprendizaje en los estudiantes de formación profesional sanitaria. El objetivo general de esta revisión sistemática es analizar el impacto de la RV, RA, las simulaciones clínicas y los laboratorios virtuales en la mejora del aprendizaje y la motivación de los estudiantes de formación profesional sanitaria. Para ello, se ha realizado una búsqueda bibliográfica de artículos científicos publicados entre 2018 y 2025 en las bases de datos de Dialnet, Scopus, SciELO, Academic Search Ultimate, PubMED, Web of Science (WoS) y Eric, incluyendo 15 artículos finales que cumplieron con los criterios de exclusión e inclusión. Tras el análisis de los artículos, los resultados mostraron un impacto positivo en los estudiantes, incrementando su nivel de motivación, confianza y una mejora en el aprendizaje y en el desarrollo de las habilidades prácticas y, algunas limitaciones, como la falta de investigaciones previas, la baja familiaridad con estas tecnologías y la escasez de recursos. En conclusión, la incorporación de estas simulaciones en educación podría causar una reacción positiva en el alumnado, aunque es necesario seguir investigando acerca de su inclusión en la formación profesional sanitaria.

Palabras clave: formación profesional sanitaria, realidad virtual, realidad aumentada, simulaciones, simulación clínica.

Abstract

Digital simulations (virtual reality, VR; augmented reality, AR; virtual laboratories) and clinical simulations (mannequins, realistic scenarios, simulated patients) are different types of immersive technologies that are transforming the teaching-learning process in healthcare vocational training students. The main objective of this systematic review is to analyze the impact of VR, AR, clinical simulations, and virtual laboratories on the improvement of learning and motivation of students in health professional training. For this purpose, a bibliographic search of published scientific articles was carried out in the databases of Dialnet, Scopus, SciELO, Academic Search Ultimate, PubMED, Web of Science (WoS) and Eric, including 15 final articles that fulfilled the exclusion and inclusion criteria. After the analysis of the articles, the results showed a positive impact on the students, increasing their motivation, confidence, learning and the development of practical skills, and some limitations, as the lack of previous research, low familiarity with these technologies and scarcity of resources. In conclusion, the use of these simulations in education could cause a positive reaction among students, but further research is needed on their inclusion in health vocational training.

Keywords: vocational health education, virtual reality, augmented reality, simulations, clinical simulations

ÍNDICE

1. Introducción	1
1.1. Justificación del tema	1
1.2. Definición del problema de investigación	3
2. Marco teórico	4
2.1. Desarrollo teórico y científico de la cuestión	5
2.1.1. Simulaciones clínicas	7
2.1.2. Realidad virtual.....	7
2.1.3. Realidad aumentada	9
2.1.4. Laboratorios virtuales	9
2.2. Aplicaciones actuales en educación sanitaria	10
2.2.1. Revisiones sistemáticas previas.....	14
3. Metodología	14
3.1. Objetivos	15
3.2. Metodología de investigación y procedimiento.....	15
3.2.1. Estrategias de búsqueda	16
3.3. Criterios de inclusión y exclusión	17
3.4. Diagrama de flujo	18
3.5. Análisis de datos	19
4. Resultados.....	20
5. Discusión	32
6. Conclusiones	40

6.1. Futuras líneas de investigación.....	41
7. Referencias bibliográficas.....	42

1. INTRODUCCIÓN

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) han transformado la educación en las últimas décadas, creando formas de aprendizaje más dinámicas, interactivas y accesibles. La integración de herramientas digitales en la educación ha contribuido a la mejora de la enseñanza y del aprendizaje, facilitando además el acceso a recursos, la colaboración entre los estudiantes y la personalización del aprendizaje. En este contexto, la realidad aumentada (RA) y la realidad virtual (RV) se han convertido en herramientas fundamentales para mejorar la enseñanza, creando entornos interactivos que favorecen un aprendizaje práctico (Martínez-Requejo et al., 2024).

1.1. Justificación del tema

La pandemia de COVID-19 aceleró la necesidad de adaptar la educación a través de tecnologías digitales, ya que las clases pasaron de ser presenciales a ser online. El modo en el que se llevó a cabo esta transición puso de manifiesto los obstáculos que aún quedan por solucionar para poder garantizar la participación de los estudiantes, así como la necesidad de adaptar los métodos de enseñanza. El uso de tecnologías emergentes como la RV ofrece posibilidades para mejorar la comprensión y la participación de los estudiantes en entornos síncronos y asíncronos (Ferreira et al., 2021).

Actualmente, el uso de herramientas digitales es fundamental, no solo como preparación para el futuro laboral, sino también para mejorar el proceso de aprendizaje (Requejo Fernández et al., 2024). Así, existen diferentes tecnologías que son utilizadas en diversos ámbitos de la educación en formación profesional, debido a su capacidad para motivar a los estudiantes y mejorar las habilidades prácticas (Mulders et al., 2024).

En este trabajo, se aborda el uso de la simulación digital como tecnología inmersiva, que permite crear entornos simulados interactivos para mejorar el desarrollo del aprendizaje sin poner en riesgo a los pacientes (Malungana & Chimbo, 2024). Incluye tecnologías inmersivas como la RV, RA y laboratorios virtuales. La RA agrega información digital al entorno real, mejorando la visualización y la toma de decisiones, mientras que la RV crea entornos inmersivos (Martínez-Requejo et al.,

2024). Esta última herramienta digital es útil para enseñar habilidades psicomotoras y procedimientos que no pueden ser entrenados de forma segura en el mundo real. Además, ofrece un entorno seguro y personalizado, mejorando el aprendizaje, especialmente en situaciones donde los medios resultan limitados (Mulders et al., 2024).

Mientras, los laboratorios virtuales son herramientas digitales que simulan laboratorios reales en un entorno de aprendizaje en línea (Martínez Vázquez & Hernández Pacheco, 2021). Estas tecnologías no solo favorecen el desarrollo de habilidades técnicas, sino que también contribuyen al desarrollo de competencias como la empatía y el pensamiento crítico (Whewell et al., 2021).

Además del uso de estas herramientas digitales, en esta investigación se analiza la aplicación de la simulación clínica en la educación. Según señalan Flaherty et al. (2020), la simulación clínica se utiliza para complementar a la práctica clínica tradicional, permitiendo a los estudiantes entrenar habilidades prácticas en un entorno controlado. En este contexto, esta herramienta ha demostrado ser fundamental para el desarrollo de habilidades técnicas, la toma de decisiones y el trabajo en equipo, contribuyendo a mejorar la preparación de los futuros profesionales sanitarios para afrontar escenarios reales (Flaherty et al., 2020).

En la formación sanitaria se han aplicado estos dos tipos de simulaciones. En las etapas educativas en las que se tiene información, esta aplicación refleja resultados positivos y útiles para futuras implantaciones. Por ejemplo, en la carrera universitaria de enfermería, la formación práctica de los estudiantes se lleva a cabo principalmente en hospitales, pero a menudo está orientada a la observación debido a la escasez de recursos, la falta de espacio y el número limitado de profesores (Avşar et al., 2024). Esto crea dificultades a la hora de adquirir habilidades clínicas solo observando. Debido a esto, la RV ha demostrado ser una herramienta de ayuda, ya que ofrece simulaciones de procedimientos médicos en un entorno seguro y controlado. Los estudiantes pueden practicar sin poner en riesgo la seguridad del paciente, recibir retroalimentación durante y después de las prácticas y, además de mejorar sus habilidades técnicas, desarrollan sus capacidades emocionales y de comunicación (Avşar et al., 2024).

La formación profesional también puede verse beneficiada por estas innovaciones tecnológicas, ya que permiten a los estudiantes experimentar situaciones del mundo real que no serían posibles de replicar en el aula, como

practicar procedimientos médicos sin riesgo para los pacientes. Estas tecnologías favorecen el aprendizaje al ritmo de cada alumno (Mekacher, 2019).

Sin embargo, su uso práctico en sanidad aún es poco común, dificultando su difusión en este ámbito (Villarejo Villar, 2019) y, además, su implementación sigue siendo limitada debido a la falta de recursos, lo que hace que muchos centros no puedan integrar estas tecnologías. No cabe duda de que las metodologías tradicionales siguen dominando las aulas, lo que disminuye el interés de los estudiantes (Maulana & Purnomo, 2021).

Sin una revisión y análisis adecuados de la información disponible sobre estas herramientas aplicadas en la formación profesional de procesos sanitarios, no se podrá determinar su efectividad, lo que podría llevar a perder oportunidades para mejorar el aprendizaje del alumnado.

1.2. Definición del problema de investigación

En la actualidad, las tecnologías inmersivas están transformando las metodologías educativas en varias disciplinas, incluyendo la formación en el ámbito sanitario. Sin embargo, a pesar del potencial que tienen estas herramientas, su implementación en la educación en formación profesional sanitaria sigue siendo escasa.

En muchos centros de formación profesional (FP), las metodologías didácticas dominantes suelen ser las tradicionales. En áreas como la FP sanitaria, donde la práctica es fundamental, los métodos convencionales no siempre permiten una preparación adecuada para enfrentar situaciones reales en entornos clínicos (Gutiérrez Gutiérrez & Rivero González, 2024). La adición de simulaciones y laboratorios virtuales a través de la RV y la RA se presenta como una opción efectiva para mejorar la enseñanza práctica (Gutiérrez Gutiérrez & Rivero Gonzalez, 2024). Estas herramientas son capaces de mejorar la retención de conocimientos por parte del alumnado, motivarle y ofrecerle experiencias prácticas a las que no siempre tiene la oportunidad de acceder (Romero López & de Benito Crosetti, 2020). En este sentido, autores como Romero López y de Benito Crosetti (2020) y Villarejo Villar (2019) destacan el uso de los simuladores virtuales como herramientas óptimas para su implementación en la educación en FP sanitaria.

A través de una revisión sistemática, se analizarán los artículos disponibles relacionados con las tecnologías inmersivas en formación profesional sanitaria, con especial atención a un posible efecto del uso de dichas herramientas en el nivel de motivación del alumnado y en su aprendizaje en términos de satisfacción, interés, toma de decisiones, habilidades prácticas, confianza y participación. Por lo tanto, la pregunta de investigación de esta revisión sistemática es ¿Cuál es el impacto de la realidad virtual, la realidad aumentada, los laboratorios virtuales y las simulaciones clínicas en el aprendizaje y la motivación de los estudiantes de formación profesional sanitaria?

2. MARCO TEÓRICO

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) son una serie de herramientas y dispositivos que hacen posible la transmisión, el procesamiento y el acceso a la información. Estas tecnologías incluyen desde los teléfonos móviles hasta la inteligencia artificial (Anta & Verdezoto, 2024). En el ámbito educativo, el uso de plataformas como Socrative y Teams facilita el aprendizaje interactivo y colaborativo, mediante la interacción entre docentes y estudiantes en tiempo real (Conceição et al., 2022). Así, las TIC han dado lugar al desarrollo de herramientas digitales como la realidad virtual (RV), realidad aumentada (RA), laboratorios virtuales y simulaciones. El uso de estas herramientas permite reforzar la formación y el aprendizaje, lo cual está en línea con lo planteado en la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOMLOE), que fomenta la integración de estas tecnologías en la educación para la formación completa del alumnado, donde, además, los estudiantes de formación profesional deben estar preparados para desempeñar actividades mediante procedimientos (o herramientas) que integren el aprendizaje práctico. Dicha integración está relacionada con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 9, el cual fomenta el desarrollo y el uso de las tecnologías innovadoras en educación (Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes, 2024). Además, el uso de estas tecnologías inmersivas contribuye al alcance del ODS 4, el cual busca una educación inclusiva, equitativa y de calidad, promoviendo oportunidades de aprendizaje para todos. La implementación de estas tecnologías ayuda a la formación de los ciudadanos ya que contribuyen al desarrollo de habilidades técnicas, a la creatividad, a la colaboración y

a la resolución de problemas (Whewell et al., 2021), contribuyendo al desarrollo social y personal. Por otro lado, el ODS 10 se relaciona con estas herramientas por su capacidad de reducir desigualdades sociales y digitales, facilitando la igualdad de oportunidades (Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes, 2024).

Este apartado se estructura en dos partes principales. En la primera, se expone el desarrollo teórico y científico del impacto de las tecnologías inmersivas en el aprendizaje de los estudiantes de formación profesional sanitaria y se explica su base conceptual, y en la segunda, se destacan las principales líneas de investigación relacionadas con el motivo de estudio.

2.1. Desarrollo teórico y científico de la cuestión

Según Blanco-Hernández et al. (2024), las TIC se entienden como un conjunto de herramientas digitales que permiten almacenar, procesar, gestionar y difundir información. Estas tecnologías han contribuido a la distribución de la información, facilitando su acceso y mejorando la interacción en diversos formatos. En relación con esto, destacan que las TIC son una pieza clave en la innovación educativa moderna, al mejorar la forma en la que los ciudadanos aprenden e interactúan con el conocimiento.

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) han cobrado una gran relevancia en el ámbito educativo. La incorporación de estas tecnologías facilita que los estudiantes adquieran habilidades y conocimientos para su futuro profesional. Por otra parte, el uso de estas herramientas en la educación ha dado lugar a nuevas tecnologías que facilitan la enseñanza, como las simulaciones clínicas, la RV, la RA y los laboratorios virtuales. No obstante, si no se utilizan de forma adecuada, las TIC pueden no aportar beneficios a la educación. Esto subraya la importancia de que los docentes tienen que estar capacitados para asegurar que estas tecnologías se utilicen de forma correcta en el aprendizaje (Blanco-Hernández et al., 2024). Para este estudio, se distinguen, dentro de las TIC, dos tipos de simulaciones aplicadas a la formación sanitaria: las simulaciones clínicas y las simulaciones digitales (Figura 1). Dentro de estas últimas se incluyen la RV, la RA y los laboratorios virtuales. La simulación clínica, mediante el uso de maniquís, permite practicar reduciendo errores médicos y sin riesgos para el paciente, garantizando su seguridad. Además, disminuye costes y favorece el aprendizaje (Nasri et al., 2023). Las simulaciones

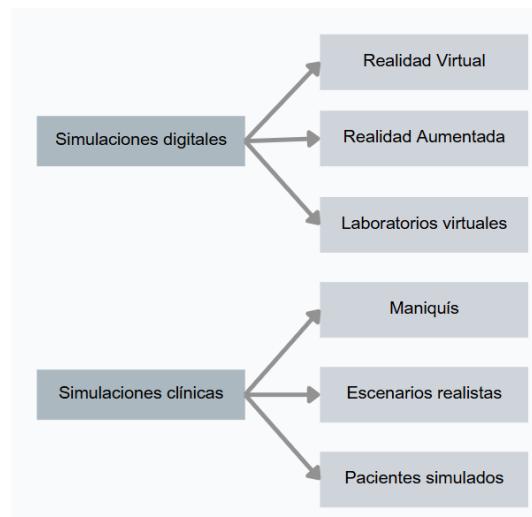
digitales permiten la interacción con entornos similares a los que se enfrentarán los estudiantes en su vida profesional a través de programas digitales. Gracias a ellos, podrán practicar, cometer errores y mejorar sus habilidades (Romero López & de Benito Crosetti, 2020). Ambas simulaciones tienen un gran potencial para el desarrollo y mejora de la formación profesional sanitaria.

En cambio, Tiazhkorob (2025) divide a las simulaciones digitales en cinco tipos:

- Pacientes virtuales: simulaciones donde los estudiantes entrevistan a pacientes virtuales para realizar diagnósticos y mejorar habilidades clínicas.
- Simuladores de procedimientos clínicos: herramientas virtuales que replican el cuerpo humano para practicar procedimientos médicos sin riesgo para pacientes reales.
- Laboratorios virtuales: entornos online que permiten realizar experimentos y aprender teoría. Los laboratorios virtuales ofrecen a los estudiantes la oportunidad de desarrollar sus conocimientos teóricos sin depender del uso de material e instalaciones, mejorando la disponibilidad a una educación de calidad en áreas científicas donde no todo el mundo tiene la misma posibilidad de acceso (Keleş et al., 2022).
- Programas de enfermedades específicas: usan la tecnología para dar recomendaciones personalizadas y monitorizar al paciente.
- Mesa interactiva: herramientas virtuales que ayudan a practicar con equipos médicos, especialmente usado en neurología.

Figura 1

Clasificación de las simulaciones utilizada en la presente revisión sistemática



2.1.1. Simulaciones clínicas

La simulación clínica es una reproducción de un entorno diseñado para que los usuarios puedan experimentar y practicar habilidades en un ambiente controlado (Carlson Morales et al., 2020).

Las simulaciones clínicas en el ámbito sanitario han evolucionado a lo largo del tiempo. Sus orígenes se remontan a 1911, con el primer maniquí, "Mrs. Chase". En las décadas de 1950 y 1960, este se empezó a utilizar para desarrollar habilidades clínicas, aunque no hubiera ningún tipo de interactividad ni realismo. Sin embargo, el avance de la tecnología en los años 90 permitió la introducción de simulaciones con respuestas fisiológicas, como "SimMan", que ya contaba con funciones incluyendo reacciones ante medicamentos, simulación respiratoria y detección de pulso, lo que brindaba una experiencia más realista para los estudiantes (Yugcha Andino et al., 2024).

En las últimas décadas, la simulación clínica ha sido utilizada en algunos centros educativos universitarios de enfermería para mejorar las habilidades técnicas de los estudiantes, su comunicación y el trabajo en equipo. Ha demostrado ser crucial para preparar a los estudiantes ante situaciones del mundo real, proporcionando una experiencia teórica-práctica. Además, se ha ido buscando la integración de dispositivos que imitan muchas más respuestas fisiológicas humanas en un entorno controlado, aumentando su realismo y con él, la confianza de los estudiantes y la calidad de su educación, pudiendo mejorar así la formación de los estudiantes en sus futuros entornos de trabajo (Yugcha Andino et al., 2024).

2.1.2. Realidad virtual (RV)

La RV empezó a tener importancia a partir de la década de 1980, debido a su capacidad de crear entornos artificiales interactivos que simulan situaciones de la vida real, permitiendo a los usuarios vivir experiencias sensoriales inmersivas (Valarezo-Guzmán et al., 2023).

Palmer Luckey, uno de los pioneros en el desarrollo de estos dispositivos, señala que el principal objetivo de la realidad virtual es lograr que el mundo virtual sea lo más parecido posible a la realidad, tanto visual como sensorialmente (Samaniego Villarroel, 2016). Por ello, la RV se entiende como un entorno generado por un sistema informático en el que el usuario interactúa con escenas y objetivos de apariencia

realista, creando la sensación de estar inmerso en ese entorno. Para lograr una completa inmersión en este mundo, es común el uso de dispositivos como cascos o gafas que, a menudo, se complementan con un teléfono móvil para hacer esta experiencia más enriquecedora (Samaniego Villarroel, 2016).

Estos metaversos, aunque no fueron diseñados originalmente con fines educativos, se han adaptado para mejorar la enseñanza y el aprendizaje (Valarezo-Guzmán et al., 2023). En el inicio, la RV se utilizaba para la simulación de vuelos, pero con el tiempo sus aplicaciones se han extendido a diversos campos, incluyendo el campo de la educación. Hoy en día los estudiantes tienen la posibilidad de vivir experiencias virtuales para enriquecer su formación académica, proporcionando experiencias cercanas a situaciones que los estudiantes enfrentarán en su futuro profesional. Estas simulaciones de la realidad permiten a los estudiantes desarrollar habilidades prácticas en un entorno seguro y controlado (Valarezo-Guzmán et al., 2023). Además, Valarezo-Guzmán et al., (2023), destacan que la RV facilita la enseñanza de los contenidos teóricos y permite la creación de situaciones inmersivas donde los estudiantes pueden interactuar entre sí y con elementos del entorno virtual. Esta interactividad mejora la comprensión, ya que los estudiantes no se limitan solo a recibir información, sino que participan en su propio aprendizaje de forma activa.

Aunque la tecnología en RV necesaria para lograr esto pueda parecer cara, el uso de dispositivos como los teléfonos móviles ha ayudado a reducir esta barrera, permitiendo que se diseñen metodologías educativas que utilicen internet y teléfonos móviles como herramientas pedagógicas, resaltando plataformas como Youtube, ya que ofrece experiencias inmersivas en videos educativos sobre temas como geografía e historia, promoviendo un aprendizaje más dinámico y participativo (Samaniego Villarroel, 2016). Además, otro de los beneficios de los entornos virtuales, es que permiten que los estudiantes mejoren su formación sin importar su ubicación, ampliando el acceso a la educación. No obstante, la educación a distancia, aunque sea beneficiosa, no puede sustituir por completo la interacción presencial entre estudiantes y docentes, ya que sigue siendo fundamental en el desarrollo educativo de los estudiantes (Valarezo-Guzmán et al., 2023).

2.1.3. Realidad aumentada (RA)

Mientras que la RV genera un entorno completamente artificial, la RA superpone información digital en el entorno físico del usuario en tiempo real, lo que da lugar a una experiencia híbrida (Anta & Verdezoto, 2024).

El concepto de la RA se remonta a los años 50, cuando el cineasta Morton Heilig sugirió que el cine debería ser una experiencia más inmersiva para el espectador. En 1962, Heilig desarrolló un prototipo de esta realidad llamada "Sensorama". En 1997, Ronald Azuma introdujo una definición más moderna de la RA, describiéndola como una herramienta interactiva en tiempo real con la fusión de entornos reales y virtuales (Villarejo Villar, 2019).

Actualmente, la realidad aumentada tiene varias aplicaciones como juegos, redes sociales y aplicaciones de salud. En el ámbito de la educación, la RA se utiliza para hacer del aprendizaje algo visual, interactivo y dinámico, mejorando la comprensión de conceptos que puedan resultar complejos al estudiante (Anta & Verdezoto, 2024). Por ejemplo, Anta y Verdezoto (2024) señalan que esta tecnología permite a los estudiantes acceder a la información de forma visual y auditiva, facilitando así la asimilación de los distintos contenidos y haciéndola, a su vez, más atractiva. En particular en medicina, la realidad aumentada ayuda a la comprensión de procedimientos clínicos, a disminuir los riesgos y a la preparación de los profesionales mediante el uso de simulaciones y prácticas virtuales (Villarejo Villar, 2019). Esto sugiere que la RA puede convertirse en una herramienta de gran ayuda para la formación sanitaria en el futuro (Villarejo Villar, 2019).

2.1.4. Laboratorios virtuales

Los laboratorios virtuales son herramientas digitales que incorporan las TIC para simular experimentos de un laboratorio en un espacio de aprendizaje online. Aunque estos entornos no pueden replicar de manera exacta la experiencia de los laboratorios físicos, pueden complementarlos al ser más accesibles. Esto enriquece el aprendizaje y la enseñanza a través de nuevas metodologías (Martínez Vázquez & Hernández Pacheco, 2021).

Las aplicaciones de los laboratorios virtuales en la enseñanza presentan ventajas como la posibilidad de trabajar en ambientes más seguros y controlados,

suponen menores gastos y ofrecen a los estudiantes la posibilidad de acceder a estos laboratorios desde cualquier parte del mundo a través de cualquier dispositivo.

Además, esta incorporación en la enseñanza fomenta el desarrollo del pensamiento crítico, ya que los estudiantes pueden repetir las prácticas hasta dominar el proceso experimental (Martínez Vázquez & Hernández Pacheco, 2021).

A su vez, estos entornos virtuales permiten grabar los procedimientos seguidos para llevar a cabo un experimento, lo que facilita su revisión en cualquier momento. Esta modalidad también reduce el tiempo que se necesita para la preparación y la limpieza de los materiales necesarios (Martínez Vázquez & Hernández Pacheco, 2021).

Esta metodología innovadora mejora el aprendizaje práctico gracias al uso de herramientas digitales que simulan situaciones reales, además de fomentar la comunicación entre los estudiantes, pudiendo resolver así problemas en equipo. Esto permite el desarrollo de competencias como la expresión comunicativa, el manejo de tecnologías y, como se ha mencionado antes, el pensamiento crítico y reflexivo (Martínez Vázquez & Hernández Pacheco, 2021).

También promueve el aprendizaje autónomo, incentivando a los estudiantes a seguir aprendiendo por iniciativa propia. Además, favorece el trabajo en equipo, donde colaboran para alcanzar objetivos comunes y proponer soluciones a problemas, y se fomenta una actitud proactiva que refleja los conocimientos adquiridos (Martínez Vázquez & Hernández Pacheco, 2021).

Un ejemplo del uso de laboratorios virtuales es la plataforma *Labster*, que ofrece simulaciones de laboratorio en un entorno virtual (Navlani García et al., 2022). Estos autores indicaron que los estudiantes mostraron un gran interés ante esta nueva metodología, si bien señalaron también la necesidad de ajustar adecuadamente el nivel de desafío para mejorar la participación de los estudiantes (Martínez Vázquez & Hernández Pacheco, 2021).

2.2. Aplicaciones actuales en educación sanitaria

Según Tremonte-Freydefont et al. (2024), en el ámbito sanitario, la capacidad para manejar las emociones, tanto propias como ajenas, es crucial para interactuar con pacientes y equipos de trabajo, lo que resalta la importancia de una formación educativa correcta. Esto puede provocar sensaciones como miedo y ansiedad,

teniendo un impacto directo en el rendimiento del estudiante (Valencia-González et al., 2024). El manejo de dichas emociones es un reto importante para los estudiantes de FP sanitaria que podría abordarse mediante las tecnologías inmersivas, como las simulaciones clínicas, la RV, la RA y los laboratorios virtuales. En la formación profesional sanitaria, estas herramientas pueden resultar útiles en los distintos módulos de los distintos ciclos formativos (Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes, s.f):

- Formación Profesional de Grado Medio (FPGM) como Técnico en Cuidados Auxiliares de Enfermería (TCAE) y Técnico en Emergencias Sanitarias.
- Formación Profesional de Grado Superior (FPGS) como por ejemplo Técnico Superior en Anatomía Patológica y Citodiagnóstico, Técnico Superior en Audiología Protésica, Técnico Superior en Dietética, Técnico Superior de Documentación y Administración Sanitarias, etc.

En el grado superior de Técnico Superior en Imagen para el Diagnóstico y Medicina Nuclear, es posible evaluar el impacto de las simulaciones virtuales en los estudiantes (Romero López & de Benito Crosetti, 2020). Una de las herramientas que se puede emplear es un simulador virtual específico para el módulo de Tomografía Computarizada, desarrollado por el Ministerio de Educación a través del Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF). Este simulador ofrece un entorno virtual donde el técnico se enfrenta a situaciones reales como la preparación del equipo, el posicionamiento del paciente, el ajuste de parámetros y el control de calidad de las imágenes. Como el resto de las simulaciones, protege a los estudiantes de los riesgos del mundo real. Esta herramienta, junto a las clases teóricas, consiguió que los estudiantes vivieran una experiencia completamente inmersiva, además de facilitar su comprensión hacia los protocolos. Tras esta experiencia, aumentó la motivación de los estudiantes, las puntuaciones y su participación. Sin embargo, también se observaron áreas de mejora, como la actualización de algunas técnicas debido a los últimos avances en la medicina (Romero López & de Benito Crosetti, 2020).

Los simuladores se usan también con estudiantes de técnicas de laboratorio médico, especialmente en las áreas de bioquímica y microbiología. Los resultados de investigaciones como la de Keleş et al. (2022) muestran cómo los estudiantes que

utilizaron la simulación *Labster*, previamente explicada, lograron mejorar sus puntuaciones, lo que sugiere que estas herramientas pueden ser una alternativa cuando los recursos necesarios para llevar a cabo las prácticas en laboratorios reales son limitados.

Sin embargo, hay limitaciones, como la falta de seguimiento a largo plazo. Además, el idioma utilizado en esta simulación es el inglés, lo que dificulta la comprensión de aquellos alumnos de habla no inglesa, siendo recomendable la inclusión de simulaciones con opciones de idioma para seguir mejorando el aprendizaje del alumnado (Keleş et al., 2022).

En el Grado Medio de Técnico en Emergencias Sanitarias y en Técnico de Cuidados Auxiliares de Enfermería también se utilizan tecnologías como la realidad aumentada. Dentro de las herramientas que se pueden utilizar para la futura formación de profesionales sanitarios, destacan dos aplicaciones de RA que facilitan la enseñanza de la anatomía y fisiología del sistema circulatorio. Una de ellas es *Augment*, disponible para dispositivos Android e IOS, que permite la visualización 3D del corazón humano. A través de esta aplicación, los estudiantes pueden escanear un marcador para observar el corazón en dimensiones reales, lo que ayuda a su comprensión en anatomía. Se puede emplear también la camiseta educativa de RA (*Curiscope Virtuali-tee*), capaz de proporcionar una experiencia inmersiva mediante una aplicación que permite ver vídeos en 360º, visualizándose el funcionamiento del corazón (Villarejo Villar, 2019). Para medir el grado de satisfacción de los estudiantes con esta tecnología, se recogieron datos durante y después de su uso, lo que permitió evaluar la motivación generada por el uso de esta herramienta en el proceso de aprendizaje. Estas herramientas de realidad aumentada demostraron ser efectivas en cuanto a la motivación y al desarrollo de aprendizaje de los estudiantes de estos grados medios (Villarejo Villar, 2019). Adicionalmente, hay empresas tecnológicas que trabajan en estas nuevas innovaciones digitales. Un ejemplo de tecnología inmersiva que es utilizado en los centros de formación profesional sanitaria es la RV creada por la empresa VRFP. Esta empresa se especializa en el desarrollo de simuladores para mejorar la enseñanza en la formación profesional (VRFP, s.f.).

- Uno de estos simuladores se centra en la higiene hospitalaria y la limpieza del material.

- En el área farmacéutica, ofrecen un simulador que guía a los estudiantes en el proceso de fabricación de medicamentos.
- Para la formación de los técnicos en imagen para el diagnóstico y medicina, cuentan con un simulador que permite practicar la realización de radiografías, tomografías computarizadas (TAC) y resonancias magnéticas.
- También cuentan con un simulador dirigido a los estudiantes de cuidados auxiliares de enfermería.
- Los técnicos superiores en higiene bucodental pueden vivir la experiencia de estar en una clínica dental, realizar diagnósticos mediante radiografías y asistir a diversos procedimientos dentales.
- Para los estudiantes de técnico en emergencias sanitarias, se abordan procedimientos como la realización de electrocardiogramas a los pacientes.

Otras empresas cuyas tecnologías virtuales podrían ayudar a la mejora del aprendizaje de los estudiantes de formación profesional sanitaria son *Two Reality* y *Evergine*. *Two Reality* es una realidad virtual basada en entornos médicos sin la necesidad de acudir físicamente al sitio y de poner en riesgo a nadie. Es una herramienta interesante para la formación y el desarrollo de los profesionales de la salud (*Two Reality*, s.f.). Facilita la formación en el tratamiento de fobias, déficit de atención y salud mental, ayudando a comprender mejor los procesos terapéuticos y las necesidades de los pacientes. Por otro lado, los tours virtuales 360º permiten la exploración de los laboratorios y hospitales sin necesidad de desplazarse, facilitando el acceso a entornos clínicos de difícil acceso para los estudiantes (*Two Reality*, s.f.).

Tecnologías como *Evergine* permiten, a través de la realidad aumentada, la creación de modelos digitales en 3D de cuerpos humanos, órganos y procesos fisiológicos, facilitando la enseñanza y la comprensión de enfermedades de manera visual e interactiva (*Evergine*, s.f.). El uso de estas imágenes tridimensionales a través de gafas de realidad virtual o mixta mejora la enseñanza en áreas de sanidad. También optimizan el diagnóstico, reduciendo la posibilidad de errores en intervenciones como biopsias (*Evergine*, s.f.). Además, los pacientes también se benefician de esta tecnología, ya que pueden visualizar representaciones detalladas de su estado de salud, comprendiendo mejor la evaluación de su enfermedad y el

efecto de su tratamiento (Evergine, s.f.). Hospitales como el Hospital Virtual Valdecilla de Santander han implementado estas herramientas para la intervención quirúrgica, mientras que Osakidetza del País Vasco emplea holografía HoloLens (gafas de RA) para el estudio de biopsias, permitiendo simulaciones más claras y precisas para el personal médico (Evergine, s.f.).

2.2.1. Revisiones sistemáticas previas

En relación con la educación universitaria, Vega y Solera Porras (2024), revisan el impacto de la RV y la RA publicado en artículos sobre estudiantes universitarios de enfermería. Esta investigación muestra un efecto positivo en el uso de estas herramientas en el proceso de aprendizaje y destacan la importancia de estas tecnologías inmersivas a la hora de fortalecer la confianza, la toma de decisiones y las habilidades prácticas. Este hallazgo coincide con los resultados de Merchán Freire y Valero Díaz (2024), quienes hallan una mejora en los ámbitos mencionados en los trabajos centrados en estudiantes de educación superior en áreas como la ingeniería o la medicina.

En el ámbito de las ciencias experimentales en secundaria, revisiones sistemáticas como la de Campos Mera y Benarroch Benarroch (2024) investigan sobre los laboratorios virtuales más utilizados en educación, las etapas educativas más frecuentes y el impacto en los estudios en los alumnos de estos cursos. Estos resultados reflejan mejoras en el aprendizaje, la comprensión y la motivación de los estudiantes tras el uso de dicha simulación digital.

Los resultados de estas revisiones indican que el uso de las tecnologías inmersivas podría favorecer el desarrollo del aprendizaje en diferentes etapas educativas. Sin embargo, no hay revisiones sistemáticas centradas en su uso exclusivamente en formación profesional sanitaria, por lo que la presente revisión sistemática ayudará a la ampliación del conocimiento sobre el impacto que causan estas tecnologías en la motivación, confianza, interés y adquisición de conocimientos y habilidades en los ciclos formativos de ámbito sanitario.

3. METODOLOGÍA

Este estudio consiste en una revisión sistemática de la literatura científica relacionada con el uso de la realidad virtual (RV), la realidad aumentada (RA), los

laboratorios virtuales y la simulación clínica en la formación profesional (FP) sanitaria. La búsqueda bibliográfica se realizó en tres bases de datos, seleccionando los artículos que cumplían los criterios de exclusión e inclusión establecidos previamente. Posteriormente, se llevó a cabo un análisis de cada uno de los estudios seleccionados, con el objetivo de comparar sus resultados y obtener conclusiones relevantes para el ámbito educativo.

3.1. Objetivos

Las investigaciones sobre el uso de tecnologías inmersivas en la formación profesional sanitaria son aún limitadas, lo que hace necesario implementar y estudiar estas tecnologías en la enseñanza de los estudiantes de FP sanitaria. Estas herramientas tecnológicas representan un campo emergente con un gran potencial para mejorar la formación de los estudiantes.

Objetivo general

- Analizar el impacto de la RV, la RA, las simulaciones clínicas y los laboratorios virtuales en la mejora del aprendizaje y la motivación de los estudiantes de formación profesional sanitaria, en relación con contenidos prácticos y teóricos, en base a las intervenciones educativas publicadas en los últimos 7 años.

Objetivos específicos

- Caracterizar la muestra de los artículos (país, método, instrumento, tamaño de la muestra y ciclo formativo)
- Identificar qué tecnologías inmersivas se aplican frecuentemente en la formación profesional sanitaria a través de estudios realizados.
- Identificar los beneficios y limitaciones de integrar tecnologías inmersivas en la formación profesional sanitaria, en el ámbito del desarrollo de habilidades, retención de conocimientos, interés, confianza, satisfacción, toma de decisiones y participación.
- Analizar los efectos de las tecnologías inmersivas en el aprendizaje.

3.2. Metodología de investigación y procedimiento

Con el fin de revisar los artículos científicos adecuados para responder a los objetivos de esta investigación, se llevó a cabo una estrategia de búsqueda

sistemática y se definieron unos criterios de inclusión y exclusión para la selección final de los artículos. Para la búsqueda de dichos artículos, se acudió a bases de datos nacionales e internacionales con el fin de encontrar la máxima información en documentos científicos relacionada con el tema de estudio.

3.2.1. Estrategias de búsqueda

A la hora de realizar una búsqueda bibliográfica sobre el impacto de las tecnologías inmersivas en el aprendizaje de los estudiantes de formación profesional sanitaria, se utilizaron siete bases de datos. Se seleccionaron artículos en español y en inglés, ya que, aunque los sistemas educativos de diferentes países sean distintos, el impacto de estas tecnologías en el aula se refleja en los estudiantes de manera similar.

Las palabras clave utilizadas para la búsqueda bibliográfica fueron en inglés y en español. Al tratarse de un tema relacionado con las tecnologías inmersivas en la formación profesional sanitaria, estas fueron las palabras utilizadas en inglés: vocational health education, professional training, vocational training, clinical simulation, virtual reality, augmented reality, games, simulations. Mientras que en español estas fueron las siguientes: formación profesional, educación vocacional, formación profesional sanitaria, simulación clínica, realidad virtual, realidad aumentada, juegos, simulaciones. La fecha en la que se realizó la última búsqueda bibliográfica fue el 3 de mayo de 2025.

La ecuación final de búsqueda consiste en combinar las palabras clave con los operadores booleanos. Se concretaron varias consultas bibliográficas.

- (“*Vocational education*” OR “*Proffesional training*”) AND “*virtual reality*”.
- “*Vocational health education*” AND “*augmented reality*”.
- “*Games*” AND “*vocational health education*”.
- “*Simulations*” AND “*vocational health education*”.
- “*Clinical simulation*” AND “*vocational education*”.

Todas estas búsquedas también se tradujeron al español:

- (“*Formación profesional*” OR “*Educación vocacional*”) AND “*realidad virtual*”
- “*Formación profesional sanitaria*” AND “*realidad aumentada*”
- “*Juegos*” AND “*formación profesional sanitaria*”

- “*Simulaciones*” AND “*formación profesional sanitaria*”
- “*Simulación clínica*” AND “*formación profesional*”

Las búsquedas se realizaron en las siguientes bases de datos: Dialnet, Scopus, SciELO, Academic Search Ultimate, PubMED, Web of Science (WoS) y ERIC. Sin embargo, únicamente las bases de datos de Dialnet, PubMED, ERIC y SciELO devolvieron resultados relacionados con el tema de estudio. Tras la identificación de 10 artículos en estas bases de datos, se llevó a cabo una revisión de la bibliografía de cada uno de ellos. En aquellos casos en que algún artículo citado resultó relevante, se analizó también su propia bibliografía. Como resultado de este proceso, se incorporaron cinco artículos adicionales a esta revisión sistemática (Figura 2). Algunos de estos artículos se pueden localizar en plataformas de acceso a publicaciones científicas como De Gruyter, en revistas científicas de acceso abierto como la Revista de Investigación e Innovación Educativa (RINVE) y en revistas académicas como Australasian Journal of Educational Technology (AJET), entre otros. Para garantizar la calidad de los artículos revisados, solo se incluyeron artículos publicados en revistas científicas sometidas a un proceso de revisión por pares. Además, cabe destacar que no se aplicó ningún filtro por país, lo que permitió la inclusión de estudios realizados en distintas localizaciones geográficas.

Tras la revisión en las bases de datos mencionadas con las ecuaciones finales de búsqueda elegidas, se establecieron criterios de inclusión y de exclusión para seleccionar de forma sistemática los artículos válidos para el tema en investigación.

3.3. Criterios de inclusión y exclusión

En esta revisión sistemática, se pretende abordar la situación actual del impacto de las tecnologías inmersivas en el aprendizaje y en la motivación de los estudiantes de formación profesional sanitaria. Debido a esto, se aplicaron los siguientes criterios de selección:

- Publicaciones académicas. Incluye artículos científicos revisados por pares.
- Fecha de publicación entre 2018 y 2025. Incluye artículos entre estos 7 años y excluye todos los demás.

- Relacionados con la formación profesional sanitaria. Todos los que no tengan relación con la formación profesional sanitaria quedan descartados.
- Idiomas de los artículos: castellano e inglés. Se seleccionaron artículos en ambos idiomas para tener una revisión más completa del tema a estudiar.

Aun así, tras aplicar estos elementos, no todas las investigaciones resultantes cumplieron los requisitos necesarios para responder a los objetivos de esta revisión sistemática. Por ello, tras la lectura detallada del texto completo de los artículos, se aplicaron los siguientes criterios de exclusión relacionados con la adecuación al tema de estudio y la calidad de la publicación:

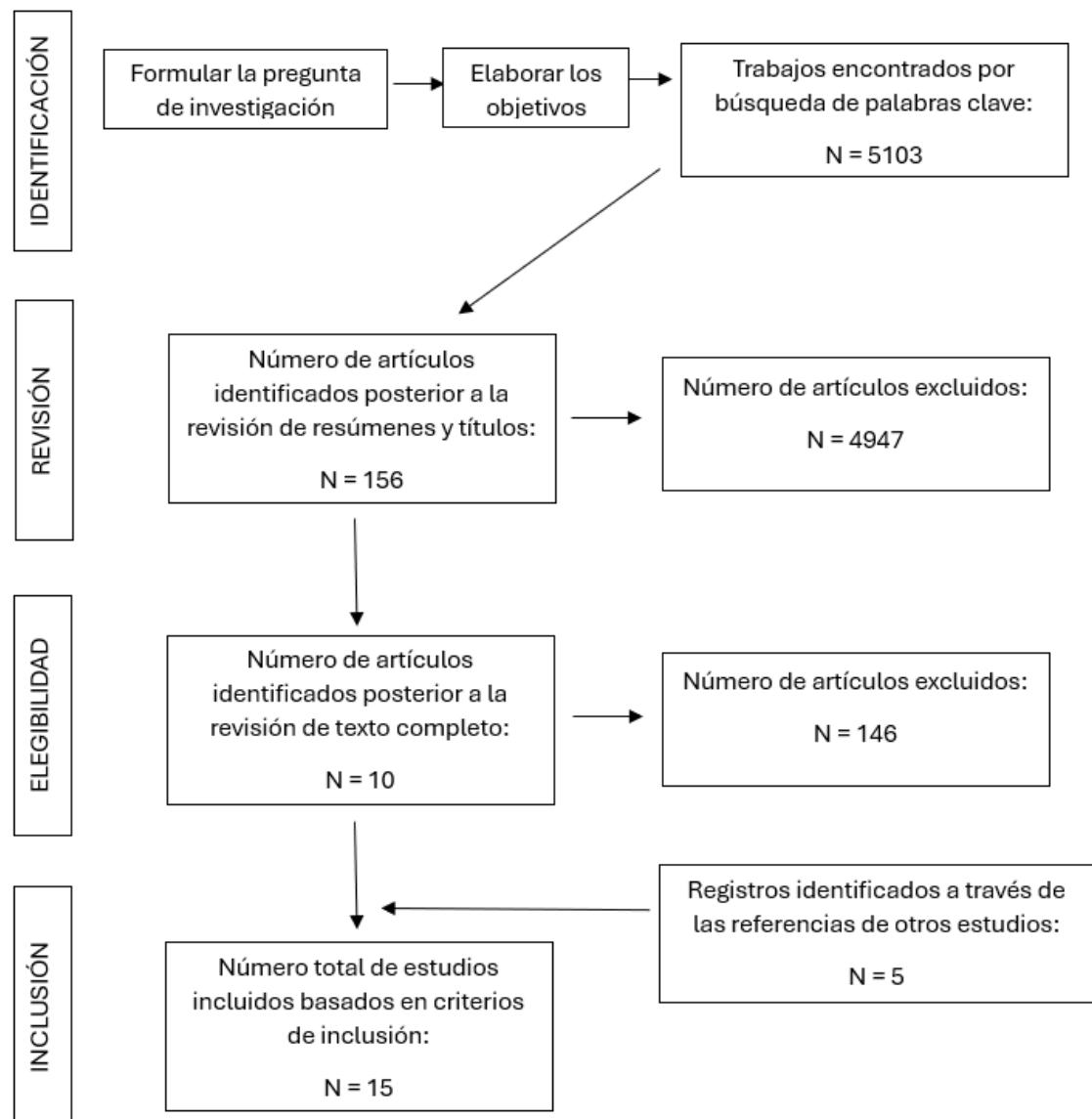
- Artículos relacionados con las tecnologías inmersivas orientados hacia estudios de secundaria u orientados hacia formación laboral.
- Artículos no vinculados con la sanidad.
- Artículos relacionados con la formación sanitaria no dirigidos hacia los estudiantes de formación profesional en materias de procesos sanitarios.
- Estudios publicados en idiomas diferentes al inglés o castellano.
- Trabajos Fin de Grado, Trabajos Fin de Máster y otras publicaciones que no hayan pasado un proceso de revisión por pares.

3.4. Diagrama de flujo

En el siguiente diagrama de flujo (Figura 2), se muestra paso a paso el número de artículos identificados, excluidos y finalmente seleccionados.

Figura 2

Diagrama de flujo. Resumen del proceso de búsqueda y elección



3.5. Análisis de datos

En cada uno de los artículos seleccionados se revisó la motivación, satisfacción, trabajo en equipo, interés, toma de decisiones, manejo de situaciones, habilidades prácticas, retención de conocimientos, desarrollo de aprendizaje, confianza, seguridad, concentración, participación y notas respecto al sistema tradicional que tienen los estudiantes tras el uso de las tecnologías inmersivas, siendo este valor positivo, negativo, nulo o no especificado.

Además, mediante estadística descriptiva, se comparó la cantidad de las publicaciones seleccionadas por ciclo formativo, los tipos de estudio según el método

e instrumento aplicado, el número de estudiantes que participó en cada estudio y el tipo de herramienta de simulación empleada en los artículos.

4. RESULTADOS

En la presente revisión sistemática, se seleccionaron 15 artículos científicos sobre el impacto de la RV, la RA, las simulaciones clínicas y los laboratorios virtuales en la mejora del aprendizaje y la motivación de los estudiantes en la formación profesional sanitaria publicados entre 2018 y 2025 (Tabla 1).

Tabla 1

Resultados de búsqueda. Se muestran los autores, el año, el país y el/los objetivo/s de la presente revisión sistemática a los que contribuye (objetivo/s revisión), objetivos del artículo (objetivo), muestra del artículo (muestra), método de investigación e instrumento de recogida de datos del artículo (método; instrumento) y resultados del artículo relacionados con los objetivos de la presente revisión sistemática (resultados) de los quince artículos seleccionados, ordenados por fecha de publicación.

Autor/es (año; país; objetivo/s relacionados con la presente revisión sistemática)	Simulación implementada	Objetivo	Muestra	Método; Instrumento	Resultados
1. Tremblay (2018; Canadá; 1,2,3)	Simulación clínica: escenario realista y role-play	Analizar el impacto en el manejo en las situaciones de crisis	Estudiantes de Farmacia (n=140) y Técnico de Farmacia (n=62)	Cuantitativo; Encuesta	Buen método de aprendizaje, falta más estudio

Nota: IMMS (Instructional Materials Motivation Survey); Los números de los objetivos relacionados con la presente revisión sistemática hacen referencia a los indicados en el apartado Metodología; Los números antes de las citas son códigos para uso posterior.

Tabla 1*Continuación*

Autor/es (año; país; objetivo/s relacionados con la presente revisión sistemática)	Simulación implementada	Objetivo	Muestra	Método; Instrumento	Resultados
2. De Vries & May (2019; Dinamarca; 1,2,3,4)	Simulación digital: Laboratorio virtual	Utilizar esta simulación para aumentar la motivación y el aprendizaje de los estudiantes y mejorar la educación con estas técnicas	Estudiantes de Técnico de Laboratorio (n=78)	Mixto (cuantitativo y cualitativo); Cuestionario de evaluación y entrevistas	Buen complemento a las clases tradicionales para mejorar el proceso de aprendizaje
3. Villarejo Villar (2019; España; 1,2,3,4)	Simulación digital: RA	Evaluar la simulación para el módulo de anatomofisiología	Estudiantes del Grado Medio de Técnicos de Cuidados Auxiliares de Enfermería (n=30) y del Grado Medio de Técnico de Emergencias Sanitarias (n=21)	Diseño no experimental y metodología mixta (cuantitativo y cualitativo); Cuestionario IMMS	Diferencias con el método tradicional de enseñanza, recomendable la incorporación de estas tecnologías en educación

Nota: IMMS (Instructional Materials Motivation Survey); Los números de los objetivos relacionados con la presente revisión sistemática hacen referencia a los indicados en el apartado Metodología; Los números antes de las citas son códigos para uso posterior.

Tabla 1*Continuación*

Autor/es (año; país; objetivo/s relacionados con la presente revisión sistemática)	Simulación implementada	Objetivo	Muestra	Método; Instrumento	Resultados
4. Acosta et al. (2019; Colombia y España; 1,2,3,4)	Simulación digital: RA	Evaluar una simulación que motive a los estudiantes en su aprendizaje	Estudiantes del Grado de Técnicos de Laboratorio (n=58)	Estudio cuasiexperimental, cuantitativo; Cuestionario (IMMS)	Impacto positivo en los estudiantes
5. Flaherty et al. (2020; Ghana; 1,2,3)	Simulación clínica: maniquís e instrumentos especializados	Probar la incorporación de esta simulación en estudiantes de formación profesional sanitaria	Estudiantes de Técnico en Emergencias Sanitarias (n=90)	Estudio cualitativo; Feedback, observación y entrevistas	Estudiantes y profesores apoyaron la enseñanza usando la simulación
6.Romero López & de Benito Crosetti (2020; España; 1,2,3)	Simulación digital: simulador virtual	Evaluar métodos para mejorar la formación en el ámbito práctico de los estudiantes	Estudiantes del 2º curso del Grado Superior de Imagen para el Diagnóstico y Medicina Nuclear (n=48)	Investigación Basada en Diseño (IBD), cuantitativo; Evaluaciones, cuestionarios y encuestas	Buenas herramientas para el proceso de enseñanza

Nota: IMMS (Instructional Materials Motivation Survey); Los números de los objetivos relacionados con la presente revisión sistemática hacen referencia a los indicados en el apartado Metodología; Los números antes de las citas son códigos para uso posterior.

Tabla 1*Continuación*

Autor/es (año; país; objetivo/s relacionados con la presente revisión sistemática)	Simulación implementada	Objetivo	Muestra	Método; Instrumento	Resultados
7. Araújo et al. (2021; Brasil; 1,2,3,4)	Simulación clínica: pacientes simulados y maniquís	Impacto en la comprensión y retención del conocimiento a través de experiencias prácticas en un entorno controlado	Estudiantes de formación profesional en enfermería (TCAE) (n=46)	Experimental, cuantitativo; Cuestionario	Mayor retención de conocimientos con el uso de la simulación clínica
8. Gatica-Videla et al. (2021; Chile; 1,2,3)	Simulación digital: simulación virtual de escenarios clínicos virtuales	Evaluando el impacto de la tecnología inmersiva en la confianza de los alumnos	Estudiantes de Técnico en Enfermería (n=89)	Estudio cuasiexperimental, cuantitativo; Preguntas, siguiendo la escala SCS (Self-Confidence Scale)	Se recomendó el uso de estas simulaciones en formación profesional sanitaria

Nota: IMMS (Instructional Materials Motivation Survey); Los números de los objetivos relacionados con la presente revisión sistemática hacen referencia a los indicados en el apartado Metodología; Los números antes de las citas son códigos para uso posterior.

Tabla 1*Continuación*

Autor/es (año; país; objetivo/s relacionados con la presente revisión sistemática)	Simulación implementada	Objetivo	Muestra	Método; Instrumento	Resultados
9. Keleş et al. (2022; Turquía; 1,2,3)	Simulación digital: laboratorios virtuales	Analizar la aplicación de la simulación como herramienta de aprendizaje y cómo puede incorporarse en el ámbito práctico de laboratorio médico	Estudiantes de Técnicos de Laboratorio Médico (n=32)	Diseño cuasiexperimental, cuantitativo; Cuestionarios	El uso de laboratorios virtuales ayudó al aprendizaje
10. Jibril & Çakir (2023; Turquía; 1,2,3)	Simulación digital: RA	Analizar el impacto de la tecnología en la educación en salud	Estudiantes de Servicios de Salud: Documentación y Administración Sanitarias (n=126), Técnicas de Imagen Médica (n=6) y Técnicas de Laboratorio Médico (n=18)	Estudio cuasiexperimental, cuantitativo; Cuestionario	El uso de la RA tuvo un impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes

Nota: IMMS (Instructional Materials Motivation Survey); Los números de los objetivos relacionados con la presente revisión sistemática hacen referencia a los indicados en el apartado Metodología; Los números antes de las citas son códigos para uso posterior.

Tabla 1*Continuación*

Autor/es (año; país; objetivo/s relacionados con la presente revisión sistemática)	Simulación implementada	Objetivo	Muestra	Método; Instrumento	Resultados
11. Arif et al. (2023; USA; 1,2,3,4)	Simulación digital: RV	Comparar la eficacia de aplicar un torniquete usando tecnología inmersiva con el método tradicional	Estudiantes de Técnico de Emergencias Sanitarias (n=40)	Estudio experimental, cuantitativo; Observación con rúbrica	Comparando el grupo control con el experimental, no hubo diferencias significativas
12. Rubio Campos & Cardona López (2023; Colombia; 1,2,3)	Simulación clínica: escenarios simulados con equipos físicos reales	Evaluuar el impacto de la simulación en el aprendizaje de estudiantes de formación profesional sanitaria	Estudiantes de Técnico de Higiene Bucodental (n=96) y de otros programas de salud (no especifica) (n=20)	Estudio cualitativo; Encuestas y entrevistas	Herramientas importantes y buenas para el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes

Nota: IMMS (Instructional Materials Motivation Survey); Los números de los objetivos relacionados con la presente revisión sistemática hacen referencia a los indicados en el apartado Metodología; Los números antes de las citas son códigos para uso posterior.

Tabla 1*Continuación*

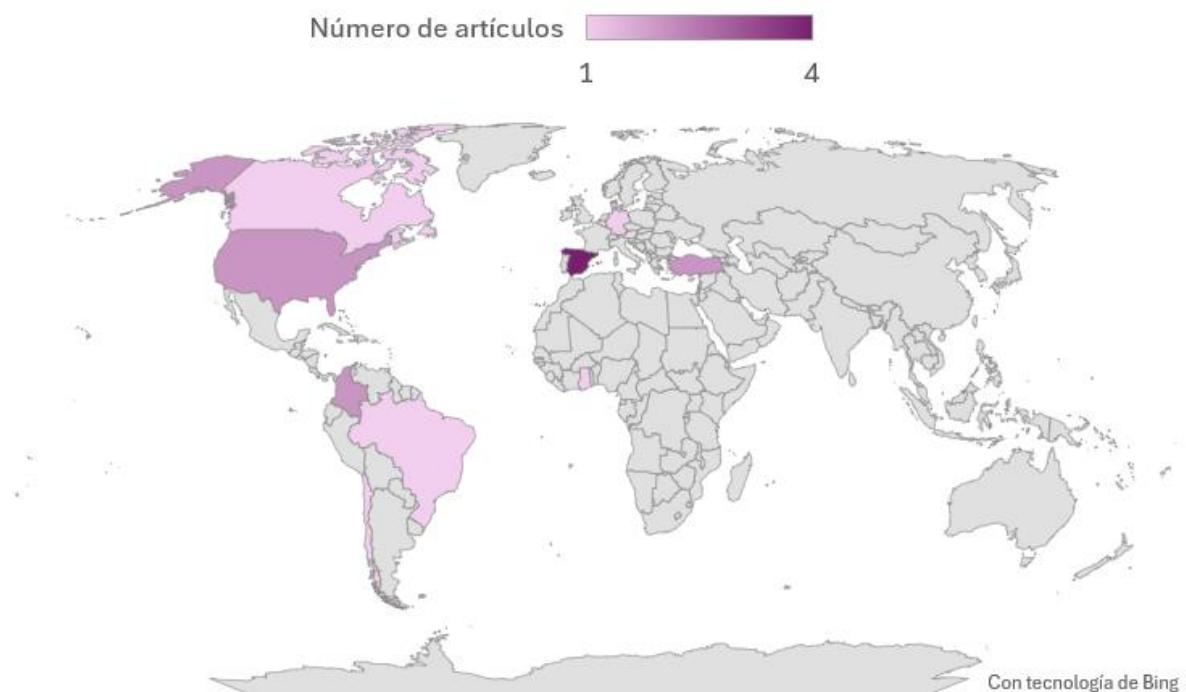
Autor/es (año; país; objetivo/s relacionados con la presente revisión sistemática)	Simulación implementada	Objetivo	Muestra	Método; Instrumento	Resultados
13. Elsenbast et al. (2024; Alemania; 1,2,3)	Simulación digital: RV	Contribuir en la valoración de esta tecnología en los estudiantes de formación profesional sanitaria	Estudiantes de Técnico en Emergencias Sanitarias (n=42)	Estudio comparativo controlado de diseño cuasiexperimental de corte transversal, cuantitativo; Cuestionarios	La RV demostró ser una buena herramienta para el aprendizaje de los estudiantes
14. Gutiérrez Gutiérrez & Rivero González (2024; España; 1,2,3,4)	Simulación digital: RV y RA	Evaluuar su uso en sistemas anatómicos	Estudiantes del Grado Medio de Técnico de Cuidados Auxiliares de Enfermería (n=23)	Diseño cuasiexperimental, cuantitativo; Cuestionarios	El uso de la RV y la RA tuvo un impacto positivo en los estudiantes
15. Watson et al. (2025; USA; 1,2,3)	Simulación clínica: simulación de un accidente, escenario realista	Analizar las experiencias vividas a través de la tecnología por estudiantes de la salud	Estudiantes de Enfermería (n=250) y Técnico de Emergencias Sanitarias (n=135)	Cualitativo; Preguntas abiertas para la reflexión	La simulación mejoró la capacidad de manejar situaciones críticas reales

Nota: IMMS (Instructional Materials Motivation Survey); Los números de los objetivos relacionados con la presente revisión sistemática hacen referencia a los indicados en el apartado Metodología; Los números antes de las citas son códigos para uso posterior.

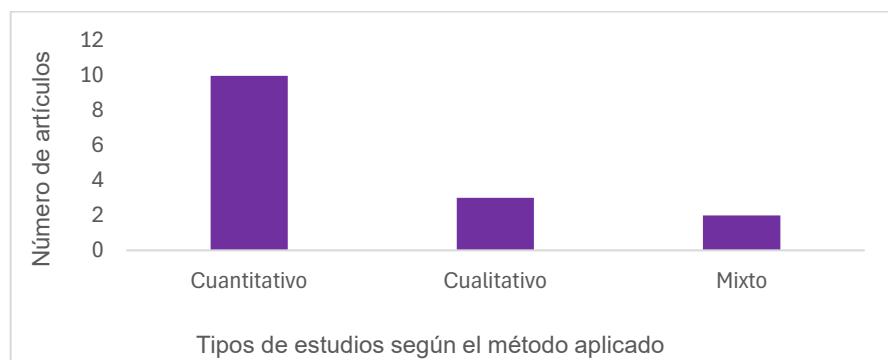
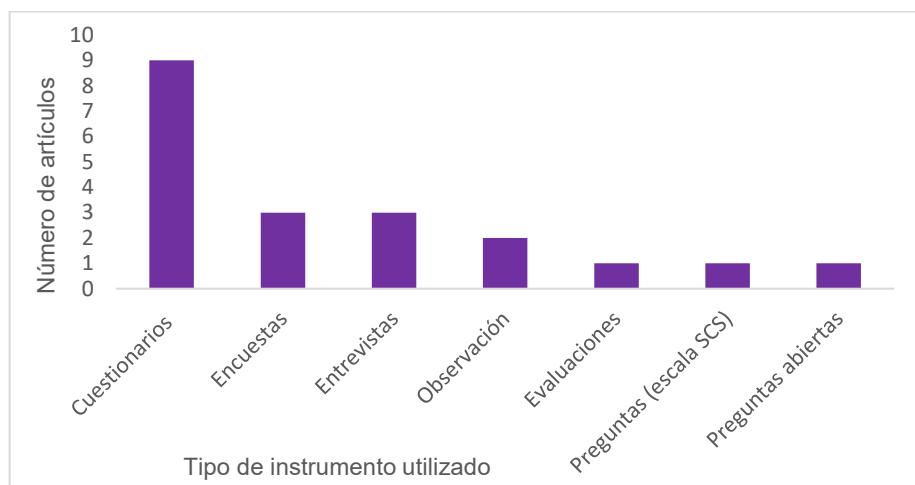
La diversidad geográfica de los estudios analizados fue diversa, destacando España como el único país con más de un estudio (Figura 3). Esta variedad se reflejó también en el diseño de los estudios, siendo los estudios cuasiexperimentales los más representados, con un total de 9 artículos (Tabla 1).

Figura 3

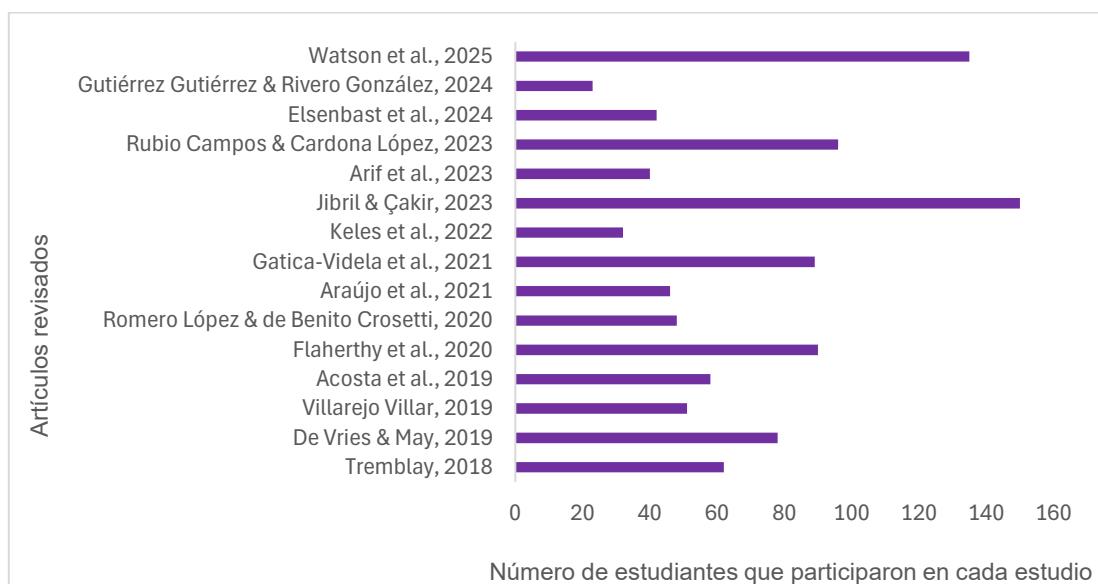
Distribución de los artículos según su país de origen



En cuanto a la metodología utilizada, se observó la predominancia del método cuantitativo, un 66,67%, frente al cualitativo (20%) y mixto, siendo este último utilizado en dos artículos (13,33%) (Figura 4). Por otro lado, en lo referente al tipo de instrumento empleado, los cuestionarios fueron los más utilizados, apareciendo en el 60% de los artículos revisados (Figura 5). Con respecto al número de estudiantes que participaron en cada estudio, el tamaño de la muestra osciló entre 23 y 150 estudiantes, variando según las características específicas de cada investigación (Figura 6).

Figura 4*Tipos de estudio según el método aplicado***Figura 5***Instrumentos utilizados en los artículos analizados*

Nota: SCS (Self-Confidence Scale, Escala de Autoconfianza).

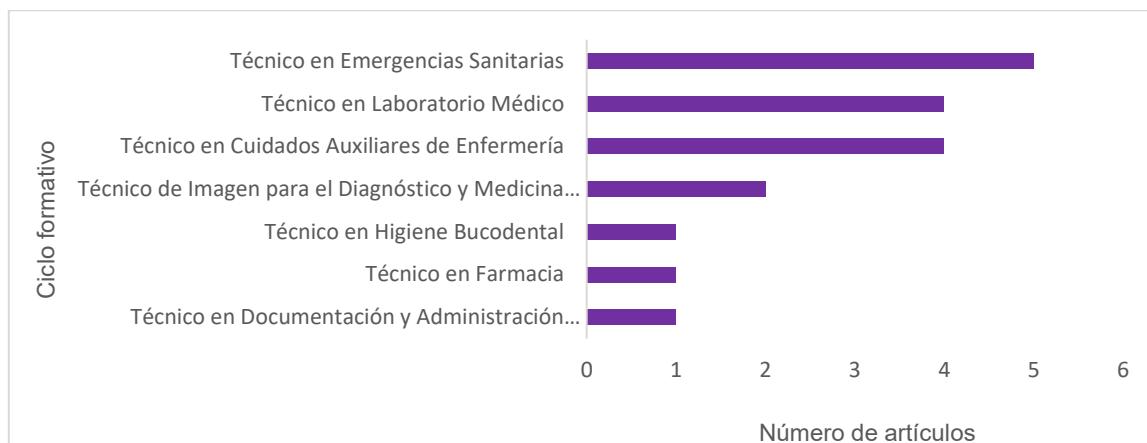
Figura 6*Número de estudiantes que participaron en cada estudio*

Las especialidades de formación profesional estudiadas en los diferentes artículos fueron Técnico en Imagen para el Diagnóstico y Medicina Nuclear, Técnico en Cuidados Auxiliares de Enfermería (TCAE), Técnico en Laboratorio Médico, Técnico en Emergencias Sanitarias (TES), Técnico en Farmacia y Técnico en Higiene Bucodental (Figura 7).

Para una representación más clara, las especialidades mencionadas en el artículo de Jibril y Cakir (2023), “FP Servicios de Salud”, se han desglosado en las tres distintas especialidades de los alumnos del estudio (Técnico de Imagen, Técnico de Laboratorio Médico y Técnico en Documentación y Administración Sanitarias) y se han integrado en la Figura 7 junto con las demás especialidades provenientes de los otros estudios. De esta forma, se permite una mayor comprensión de la distribución de los distintos ciclos formativos en el área sanitaria en estudios relacionados con las simulaciones clínicas y digitales.

Figura 7

Número de publicaciones por ciclo formativo



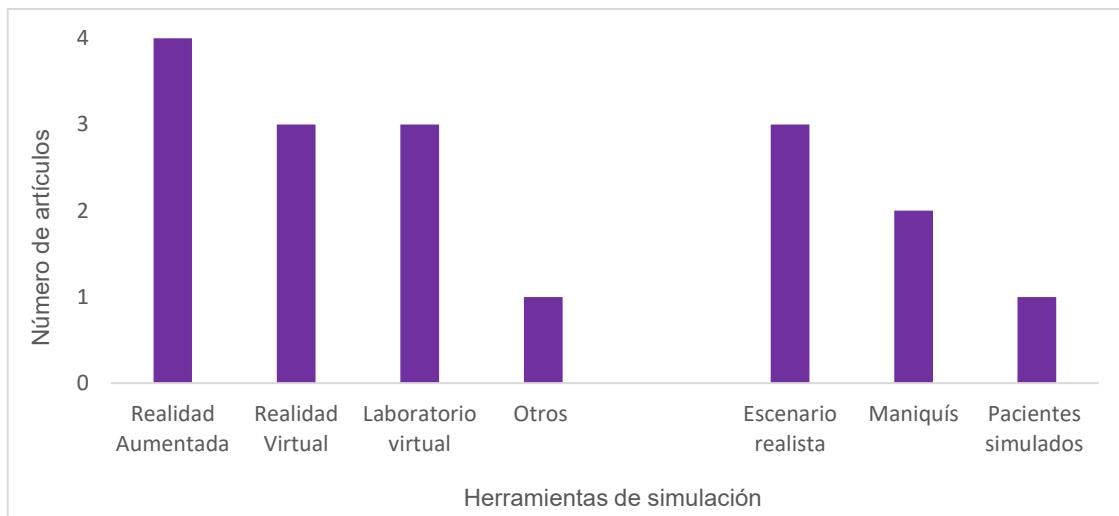
Se observó una predominancia del uso de la simulación digital (66,37%) sobre la simulación clínica en formación profesional sanitaria. Dentro de la simulación digital, la tecnología inmersiva más utilizada fue la RA, con un 40%. Dentro de la simulación clínica, las herramientas más empleadas fueron los escenarios realistas, con un 60% (Figura 8).

Uno de los estudios analizados dentro de la simulación digital, no encaja en las categorías de RV, RA o laboratorios virtuales, ya que no implica una interacción directa con entornos digitales, ni genera una experiencia inmersiva, ni combina elementos digitales con el mundo real. En su lugar, corresponde a una simulación

clínica de baja fidelidad centrada en el análisis de casos en un entorno virtual no inmersivo, que se ha clasificado como “otros” en el presente trabajo (Figura 8).

Figura 8

Herramientas de simulación empleadas en los artículos



Nota: De izquierda a derecha, el primer grupo corresponde a las simulaciones digitales, mientras que el segundo corresponde a las clínicas.

Respecto con los beneficios que se observaron en los diferentes estudios (Tabla 2), se destaca un aumento en ámbitos como la motivación y la autoconfianza, mencionadas ambas en un 40% de los artículos. La mejora en las calificaciones obtenidas mediante el uso de tecnologías inmersivas, en comparación con el sistema tradicional, fue el beneficio identificado con menor frecuencia entre los artículos revisados (6,67%).

Tabla 2

Se muestran los beneficios identificados, junto con el número de artículos que los mencionan y los autores que los señalan en los quince artículos seleccionados

Beneficio	Número de artículos (%)	Código de artículo
Fomenta el trabajo en equipo	3 (20%)	1,5,15
Aumento de la autoconfianza y seguridad de los estudiantes	6 (40%)	1,3,4,8,11,15
Aumento del interés	5 (33,33%)	2,6,9,10,12
Aumento de la motivación	6 (40%)	2,6,9,12,13,14
Aumento de la satisfacción	3 (20%)	3,10,14
Aumento de la concentración	2 (13,33%)	3,4

Nota: El porcentaje indica en cuántos de los quince artículos fue mencionado cada beneficio; Para los códigos de artículo ver Tabla 1.

Tabla 2*Continuación*

Beneficio	Número de artículos (%)	Código de artículo
Aumento de las notas respecto al sistema tradicional	1 (6,67%)	3
Mejora en la toma de decisiones y en el manejo de situaciones	3 (20%)	5,8,12
Aumento de las habilidades prácticas/técnicas	5 (33,33%)	5,7,8,9,12
Aumento de la participación	2 (13,33%)	6,14
Aumento en la retención de los conocimientos y en el desarrollo de aprendizaje	5 (33,33%)	6,7,9,10,14

Nota: El porcentaje indica en cuántos de los quince artículos fue mencionado cada beneficio;

Para los códigos de artículo ver Tabla 1.

En relación con las limitaciones que se presentaron en los 15 artículos (Tabla 3), las más predominantes fueron la limitación de recursos que pueden presentar estas tecnologías inmersivas y la baja familiaridad de quienes las usan, las cuales se mencionaron en un 26,67% de las investigaciones.

Tabla 3

Se muestran las limitaciones identificadas, junto con el número de artículos que las mencionan y los autores que las señalan en los quince artículos seleccionados

Limitación	Número de artículos (%)	Código de artículo
Aproximación no muy cercana a la realidad	3 (20%)	1,6,15
Puede afectar a la experiencia del estudiante al tener protocolos diferentes comparados con los del sistema tradicional	2 (13,33%)	2
No mejora la satisfacción ni la motivación de los estudiantes	1 (6,67%)	4
Limitaciones de recursos (pocos escenarios)	4 (26,67%)	5,9,10,14

Nota: El porcentaje indica en cuántos de los quince artículos fue mencionado cada beneficio;

Para los códigos de artículo ver Tabla 1.

Tabla 3*Continuación*

Limitación	Número de artículos (%)	Código de artículo
Pocas investigaciones previas	2 (13,33%)	5,8
No fue posible medir el efecto causado a largo plazo	3 (20%)	7,9,15
Muestra limitada	3 (20%)	8,11,13
Baja familiaridad, es necesario aprender a cómo usarla	4 (26,67%)	10,12,13,14
Efecto de la novedad	1 (6,67%)	13
Poco tiempo disponible en el aula	1 (6,67%)	14
Costo elevado	1 (6,67%)	14

Nota: El porcentaje indica en cuántos de los quince artículos fue mencionado cada beneficio; Para los códigos de artículo ver Tabla 1.

5. DISCUSIÓN

Esta revisión sistemática tuvo como objetivo general analizar el impacto de la realidad virtual (RV), realidad aumentada (RA), las simulaciones clínicas y los laboratorios virtuales en la mejora del aprendizaje y la motivación de los estudiantes de formación profesional sanitaria. Los resultados mostraron que el uso de estas tecnologías inmersivas puede tener un impacto positivo en la formación profesional sanitaria, aunque se identificaron ciertas limitaciones que deben considerarse, siendo necesarias más investigaciones para poder optimizar su aplicación.

Para esta revisión sistemática, solo se encontraron 15 artículos que cumplían con los criterios de inclusión y exclusión establecidos. Esto sugiere que se necesita más investigación sobre el uso de las tecnologías inmersivas en el ámbito de la formación profesional sanitaria. En estos estudios revisados, predominaron los estudios cuantitativos (Figura 4). Esto plantea una preferencia por métodos que permiten evaluar de manera objetiva el impacto de las tecnologías inmersivas, generalizar resultados y comparar estudios similares. El cuestionario fue el instrumento más utilizado (Figura 5), al permitir obtener información de manera estructurada y eficaz.

Todos los artículos analizados tuvieron como muestra alumnos de formación profesional sanitaria, lo que contribuye a una mayor precisión y comparabilidad de los

resultados de este trabajo. Sin embargo, estudios como los de Tremblay (2018) y Watson et al. (2025) también incluyeron en sus investigaciones, además de estudiantes de formación profesional sanitaria, estudiantes de la carrera universitaria de Farmacia y de Enfermería, respectivamente. En esos casos solo se incluyó en la presente revisión sistemática la información sobre estudiantes de formación profesional. No obstante, los resultados obtenidos en estos artículos fueron similares en las diferentes etapas educativas analizadas, por lo que esta inclusión en sus estudios no parece afectar a la interpretación general de los resultados.

Cinco autores de estos 15 artículos centraron sus investigaciones en el ciclo formativo de Grado Medio de Técnico de Emergencias Sanitarias (TES) (Figura 7), como es el caso de Arif et al. (2023), Elsenbast et al. (2024), Flaherty et al. (2020), Villarejo Villar (2019) y Watson et al. (2025). Esto sugiere que, debido a la orientación del ciclo de TES a la adquisición de habilidades prácticas, las tecnologías inmersivas resultan un buen método para entrenarlas en entornos simulados de forma segura y realista.

Cabe destacar que las muestras de estudio de las investigaciones no fueron homogéneas (Figura 6), donde el valor más alto de la muestra fue de 150 estudiantes en el estudio de Jibril & Çakir (2023) y el más bajo tuvo una representación de 23 estudiantes en la investigación de Gutiérrez Gutiérrez y Rivero González (2024).

Con respecto a los países en los que se desarrollaron las investigaciones y a las tecnologías inmersivas que se aplican con mayor frecuencia en la formación profesional sanitaria, la mayor parte de los estudios estuvo relacionada con la simulación digital (66,67%), como la RV, RA y los laboratorios virtuales, y se desarrollaron en su mayoría en España con cuatro estudios (Acosta et al., 2019; Gutiérrez Gutiérrez & Rivero González, 2024; Romero López & Benito Crosetti, 2020; Villarejo Villar, 2019). Le sigue con dos estudios Turquía (Jibril & Çakir, 2023; Keleş et al., 2022), y, por último, un estudio publicado en los países de Dinamarca (De Vries & May, 2019), Chile (Gatica-Videla et al., 2021), Estados Unidos (Arif et al., 2023), Alemania (Elsenbast et al., 2024) y Colombia (Acosta et al., 2019). En menor proporción (33,33%), se encuentran los estudios relacionados con la simulación clínica (maniquís, pacientes y escenarios realistas), con un artículo en los países de Canadá (Tremblay, 2018), Ghana (Flaherty et al., 2020), Brasil (Araújo et al., 2021), Colombia (Rubio Campos & Cardona López, 2023) y Estados Unidos (Watson et al., 2025). Se puede apreciar en la Figura 3, la procedencia de las 15 investigaciones

revisadas centradas tanto en la simulación digital como en la simulación clínica, quedando reflejado de forma más visual. Tras esto, se pudo identificar cómo una parte significativa de los artículos revisados provienen de España (26,67%). Sin embargo, el estudio de Gutiérrez Gutiérrez y Rivero González (2024) destacó que estas herramientas digitales no son muy utilizadas en España, lo cual resulta desfavorable porque estas ofrecen numerosas ventajas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. No se encontraron artículos en los que se estudie el tipo de tecnología inmersiva más utilizada en formación profesional sanitaria con los que comparar estos resultados.

Según las herramientas de simulación clínica y digital empleadas en los artículos, se observa el uso de la RA (Figura 8) como tecnología inmersiva más utilizada, seguido de la realidad virtual, de los laboratorios virtuales y de los escenarios realistas. La RA fue empleada en los estudios de Acosta et al. (2019), Gutiérrez Gutiérrez y Rivero González (2024), Jibril & Çakir (2023) y Villarejo Villar (2019), donde tuvieron un impacto positivo en los alumnos en ámbitos como la motivación, confianza y adquisición de conocimientos. Estos resultados coinciden con los expuestos en la revisión sistemática de Merchán Freire y Valero Díaz (2024), donde indican que el uso de la RA aumenta la motivación y el interés de los estudiantes de educación superior hacia las materias y, además, mejora la retención de los conocimientos.

En referencia a los beneficios y limitaciones de integrar tecnologías inmersivas en formación profesional sanitaria que se observaron en los 15 artículos, se apreció cómo hay un mayor número de investigaciones que se centraron en los beneficios (Tabla 2) en comparación con aquellos que analizaron limitaciones (Tabla 3).

Al revisar los artículos seleccionados, se observó la repetición de varios de los beneficios destacados (Tabla 2). Los dos más reconocidos fueron el aumento de la motivación de los alumnos (De Vries & May, 2019; Elsenbast et al., 2024; Gutiérrez Gutiérrez & Rivero González, 2024; Keleş et al., 2022; Romero López & de Benito Crosetti, 2020; Rubio Campos & Cardona López, 2023) y el de su confianza y seguridad (Acosta et al., 2019; Arif et al., 2023; Gatica-Videla et al., 2021; Tremblay, 2018; Villarejo Villar, 2019; Watson et al., 2025) tras haber usado estas simulaciones para el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes. Estos resultados coinciden con lo que plantean Vega y Solera Porras (2024), donde, en su revisión sistemática, observan en los estudiantes de enfermería un aumento en la motivación y un desarrollo de su autoconfianza y seguridad tras el uso de la RV y la RA, además

de trabajar aspectos socioemocionales que, hasta ahora, solo se adquirían a través de la experiencia práctica. Sin embargo, aunque estos autores destaque un aumento de la motivación de los estudiantes, resultados como los de Acosta et al. (2019) no coincidieron con lo previamente mencionado. Además, cabe cuestionarse en qué medida los resultados obtenidos por autores como Gutiérrez Gutiérrez y Rivero González (2024) pueden ser aplicables, puesto que el tamaño muestral de sus estudios es escaso.

En menor medida, los resultados de Acosta et al. (2019) y Villarejo Villar (2019) destacaron el impacto que tuvieron estas simulaciones en la concentración, y los resultados de Gutiérrez Gutiérrez y Rivero González (2024) y Romero López y de Benito Crosetti (2020), subrayaron un incremento de la participación por parte de los alumnos ante estas tecnologías. Además, el estudio de Villarejo Villar (2019) comparó las calificaciones obtenidas en el tema de “Sistema Circulatorio” tras aplicar RA con aquellas que se obtuvieron de otros temas usando el método tradicional. El aumento de calificaciones respecto al sistema tradicional de enseñanza también lo observan Campos Mera y Benarroch Benarroch (2024) en su revisión sistemática, donde el uso de los laboratorios virtuales en alumnos de ciencias experimentales en educación secundaria del grupo experimental (uso de laboratorios virtuales), frente a los estudiantes del grupo control (método tradicional de enseñanza), obtienen mejores calificaciones y, además, desarrollan un mayor interés por la asignatura en la que se aplica esta herramienta (Química). Estos resultados sugieren que, aparte de todos los beneficios señalados anteriormente, estas simulaciones pueden tener un impacto positivo en las calificaciones de los estudiantes.

A continuación, se identificó el aumento de las habilidades prácticas/técnicas de los alumnos tras haber experimentado con estas tecnologías en los artículos de Araújo et al. (2021), Flaherty et al. (2020), Gatica-Videla et al. (2021), Keleş et al. (2022), Rubio Campos y Cardona López (2023). Esto contradice lo que plantean Campos Mera y Benarroch Benarroch (2024) donde observan que los laboratorios físicos son más adecuados que los digitales cuando se busca que los estudiantes desarrollen habilidades prácticas y comprendan mejor cómo funciona la ciencia en contextos reales, como lidiar con datos imprecisos.

Además, tres estudios evaluaron el impacto de estas simulaciones a partir de la percepción del alumnado (Acosta et al., 2019; Gutiérrez Gutiérrez & Rivero González, 2024; Jibril & Çakir, 2023) el cual resultó ser positivo, ya que mostraron una actitud

favorable hacia la integración de estas tecnologías. Aunque los estudiantes suelen valorar de forma positiva y los estudios señalaron mejoras en el aprendizaje, hay que tener en cuenta que estas valoraciones de los alumnos pueden estar influenciadas por el efecto de la novedad, como indicaron Elsenbast et al. (2024). Por ello, es necesario seguir evaluando su efectividad real en distintos contextos y, como indicaron Araújo et al. (2021) y Watson et al. (2025), a largo plazo.

Aunque todos estos beneficios resulten prometedores, se basan en una comparación de ciclos formativos distintos, conformados por números de muestras diferentes. Para mejorar la calidad de los resultados, sería conveniente aplicar metodologías con un mayor grado de control.

Finalmente, Elsenbast et al. (2024) destacaron la capacidad de poder adaptar la RV al interés de cada alumnado en diversas áreas como el diseño personalizado del entorno virtual. Complementariamente, Merchán Freire y Valero Díaz (2024), exponen que el uso de la RV y la RA modifican el proceso de enseñanza-aprendizaje al facilitar experiencias personalizadas. Esta observación de dichos autores se puede relacionar con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 4, el cual busca una educación equitativa e inclusiva, favoreciendo las mismas oportunidades de aprendizaje para todos.

Por todos los beneficios que presentan el uso de las tecnologías inmersivas, es importante su implementación en la educación profesional sanitaria, como mencionaron Gutiérrez Gutiérrez y Rivero González (2024), Romero López y de Benito Crosetti (2020) y Rubio Campos y Cardona López (2023). Sin embargo, estas tecnologías aún presentan limitaciones.

Empezando con la limitación de la asimilación que tienen estas tecnologías inmersivas con la realidad, Tremblay (2018) subrayó su proximidad respecto a los escenarios reales de la práctica sanitaria. Sin embargo, Romero López y de Benito Crosetti (2020) y Watson et al. (2025) señalaron lo contrario, observando que estas tecnologías no son del todo realistas. Esto probablemente se puede traducir en que, en función del tipo de formación profesional cursada, la aproximación con la realidad puede variar considerablemente. Tremblay (2018) y Watson et al. (2025) abordaron la simulación clínica con escenario realista, aunque con opiniones diferentes: mientras que Tremblay (2018) la consideró una buena herramienta con buena aproximación a la realidad profesional en técnicos de farmacia, Watson et al. (2025) cuestionaron su baja fidelidad respecto al entorno real en técnicos de enfermería. Por su parte,

Romero López y de Benito Crosetti (2020) se enfocaron en el uso de la simulación digital (centrado en un simulador virtual) y también señalaron una escasa aproximación a la práctica real en técnicos de imagen para el diagnóstico y medicina nuclear. Esta diversidad de perspectivas podría estar influenciada tanto por el tipo de simulación empleada como por el tipo de ciclo formativo cursado.

Por otro lado, se observó que hay una necesidad de implementar y ampliar los recursos disponibles para las simulaciones, ya sean clínicas o digitales. Los autores Flaherty et al. (2020), Gutiérrez Gutiérrez y Rivero González (2024), Jibril y Çakir (2023), Keleş et al. (2022) y Rubio Campos y Cardona López (2023), coincidieron en la escasez de recursos en este ámbito, como en la falta de opciones a la hora de elegir escenario virtual, lo que limita el aprovechamiento de estas tecnologías en la formación profesional sanitaria.

Los autores Araújo et al. (2021) y Watson et al. (2025), en sus estudios utilizando simulaciones clínicas, midieron los resultados que tuvo la implementación de esta herramienta a corto plazo, por lo que no se pudo confirmar la retención de conocimiento y la adquisición de habilidades a largo plazo. Coinciendo con lo señalado por estos autores, Campos Mera y Benarroch Benarroch (2024) señalan que es necesario saber si el impacto generado por estas herramientas se mantiene en el tiempo.

También cabe destacar que el uso de las simulaciones puede afectar a la experiencia del estudiante. El estudio de De Vries y May (2019) informó sobre el uso de los laboratorios virtuales en el ciclo formativo de Técnico de Laboratorio, y señaló que los protocolos implementados en la plataforma difieren de los empleados en la práctica real, lo que podría causar confusión en el proceso de aprendizaje de los estudiantes que utilizan estas simulaciones digitales.

Entre los temas tratados en los artículos analizados se encontró la escasez de estudios en este ámbito, lo que limita la posibilidad de alcanzar conclusiones sólidas y se señala la necesidad de continuar investigando sobre el uso de las simulaciones en formación profesional sanitaria como destacaron Flaherty et al. (2020) y Gatica-Videla et al. (2021). Estas observaciones coinciden con los hallazgos de Vega y Solera (2024), quienes indican que el estudio de las tecnologías inmersivas en el ámbito de la educación sanitaria es escaso, lo cual se puede atribuir al elevado costo que estas herramientas pueden suponer y a la necesidad de formación para poder emplear de forma óptima estas tecnologías.

Por lo que respecta a la familiaridad de los usuarios con estas tecnologías, los autores Elsenbast et al. (2024), Jibril y Çakir (2023) y Rubio Campos y Cardona López (2023), coincidieron en que tanto el profesorado como el alumnado necesitan formación específica para poder utilizarlas de manera efectiva, lo cual puede dificultar su implementación en el aula. Esto coincide con lo que señalaron Gutiérrez Gutiérrez y Rivero González (2024) sobre cómo la falta de formación y sus elevados costes pueden ser unas de las grandes limitaciones a la hora de intentar incluir estas metodologías en el aula, donde además, la falta de tiempo en el aula limita el uso de estas tecnologías y dificulta su adecuada implementación. Sin embargo, Merchán Freire y Valero Díaz (2024) señalan que, aunque las tecnologías inmersivas pueden ser costosas, la RA, por ser más accesible y económica que la RV, posibilita su integración en los centros educativos con recursos limitados, fomentando la innovación educativa en las universidades. Buscar soluciones para salvar estas barreras contribuye a alcanzar el ODS 9 al fomentar el desarrollo y el uso de tecnologías innovadoras en educación, y con el ODS 10 al reducir las desigualdades educativas, ya que permite que instituciones con menos recursos puedan acceder a estas tecnologías que de otro modo serían inaccesibles.

En cuanto al análisis de los efectos de las tecnologías inmersivas en el aprendizaje en la formación profesional sanitaria, Araújo et al. (2021), De Vries y May (2019), Gutiérrez Gutiérrez y Rivero González (2024) y Villarejo Villar (2019), coincidieron en que estas herramientas mejoran aspectos como la motivación, satisfacción y retención de conocimientos respecto a los métodos tradicionales de enseñanza. Esto coincide con los resultados expuestos por Campos Mera y Benarroch Benarroch (2024), donde observan un cambio a mejor en los estudiantes de ciencias experimentales en secundaria en ámbitos como la retención de conocimientos, pensamiento crítico, autonomía y rendimiento académico. Sin embargo, Acosta et al. (2019) no coincidieron con estos autores en la mejora del grado de satisfacción del alumnado, ya que estos últimos recalcaron que, aunque el uso de las tecnologías inmersivas aumenta la motivación y la retención de conocimientos, no se aprecian diferencias significativas en la satisfacción en comparación con el sistema tradicional. Acosta et al. (2019) determinaron que los estudiantes están menos familiarizados con estas simulaciones y que las aplicaciones no están del todo ajustadas a las necesidades prácticas del alumnado. Además, cabe destacar que todos los resultados se midieron utilizando métodos cuantitativos, menos el de De

Vries y May (2019), que utilizó un método mixto, lo que permitió hacer una comparación más clara y objetiva.

Por otro lado, Arif et al. (2023), en su estudio, compararon el grupo control (metodología tradicional) con el grupo experimental (metodología innovadora utilizando RV) y, aunque sí que obtuvieron mayores niveles de confianza en el grupo experimental que en el grupo control, la capacidad de aplicar correctamente el torniquete tras una experiencia simulada no alcanzó una gran diferencia significativa, siendo el resultado estadístico del grupo control del 57% y del experimental del 63%. Estos resultados pueden complementarse con las observaciones expuestas por De Vries y May (2019) quienes indicaron que, al final, el uso de las tecnologías inmersivas son un buen complemento para la metodología tradicional. Esto probablemente se traduce en que la incorporación de las tecnologías en la educación no debería sustituir completamente los métodos tradicionales de enseñanza. Combinar ambos métodos permite aprovechar al máximo sus ventajas y ofrecer una formación y un aprendizaje más completo.

En general, las simulaciones utilizadas en todos los estudios analizados tuvieron un impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes de formación profesional sanitaria, en su motivación, seguridad y mejora de habilidades prácticas. No obstante, se observaron diferencias entre los estudios, especialmente en relación con el tamaño de las muestras y en la diversidad de ciclos formativos, lo que puede afectar a la generalización de los resultados. Esto, unido al escaso número de artículos que se han publicado sobre este tema en los últimos siete años, subraya la importancia de seguir investigando en la formación profesional sanitaria, donde todavía queda mucho por explorar.

Por último, respecto a las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades más destacadas que se encontraron en la revisión de los 15 artículos relacionados con el impacto de las tecnologías inmersivas en la formación profesional sanitaria, se identificaron varios elementos a destacar (Tabla 4).

Tabla 4*Análisis DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades)*

Debilidades	Amenazas
Recursos limitados y baja familiaridad con las tecnologías inmersivas	Costos elevados
Muestras pequeñas en estudios y pocas investigaciones previas	Possible desgaste por el efecto de la novedad
Fortalezas	Oportunidades
Aumenta la motivación, interés, participación y habilidades prácticas	Aumento del empleo de tecnologías en la educación
Fomenta el trabajo en equipo, la autoconfianza y la seguridad	Tiene potencial para poder adaptar la enseñanza a las características de cada alumno

Nota: Las oportunidades redactadas están en relación con lo citado en la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOMLOE), donde se promueve la integración de esas herramientas en la educación, la cual debe estar adaptada a las necesidades específicas de cada alumno.

6. CONCLUSIONES

Tras haber realizado la revisión sistemática, se han obtenido una serie de conclusiones. Para empezar, solo se encontraron 15 artículos relacionados con el impacto de las tecnologías inmersivas en la formación profesional (FP) sanitaria, donde el tamaño de muestra de los artículos analizados en esta revisión sistemática osciló desde los 23 hasta los 150 estudiantes. Además, el ciclo formativo donde más se ha observado el uso de estas herramientas fue en el Grado Medio de Técnicos de Emergencias Sanitarias.

Por otro lado, las tecnologías inmersivas más utilizadas en los estudios publicados relacionados con la formación profesional sanitaria en los últimos siete años fueron las simulaciones digitales (realidad aumentada, RA; realidad virtual, RV; y laboratorios y simulaciones virtuales), mientras que las menos habituales fueron las simulaciones clínicas (escenarios realistas, maniquís, pacientes simulados).

La simulación clínica y la simulación digital parecen tener un impacto positivo en los estudiantes de formación profesional del ámbito sanitario, ofreciendo múltiples ventajas, como la mejora del aprendizaje, la motivación, la confianza, el interés y el desarrollo de las habilidades prácticas.

En cuanto a las limitaciones que se encontraron en el desarrollo de estas metodologías, se destacan la baja familiaridad con estas tecnologías y la escasez de recursos y escenarios que reflejan el entorno real a los que se enfrentarán los estudiantes de FP sanitaria. Además, cabe añadir las pocas investigaciones que hay al respecto, siendo necesario su estudio para que estas simulaciones puedan ser implementadas en la educación con éxito.

Finalmente, diversos estudios han mostrado que los métodos innovadores basados en simulaciones, comparándose con el método tradicional, presentan ventajas como una mayor motivación, participación y trabajo en equipo. Sin embargo, esto no significa que sea necesaria una sustitución completa de estas tecnologías por lo tradicional, sino que sería un buen complemento a ellas.

6.1. Futuras líneas de investigación

Para futuras líneas de investigación, sería pertinente llevar a cabo estudios relacionados con las tecnologías inmersivas en formación profesional sanitaria, dado que actualmente existen muy pocas investigaciones que aborden esta temática en este campo. Además, sería necesario realizar estudios longitudinales que permitan analizar los efectos de estas tecnologías a largo plazo, tal como sugieren Araújo et al. (2021), Keleş et al. (2022) y Watson et al. (2025). De la misma forma, lo ideal sería que las investigaciones futuras mantuvieran una coherencia metodológica, utilizando un mismo método (ya sea cuantitativo, cualitativo o mixto) y lo aplicaran a muestras del mismo tamaño dentro del mismo ciclo formativo. Esto favorecería la obtención de resultados más consistentes y generalizables. Por otro lado, se considera fundamental investigar cómo adaptar estas herramientas al Alumnado con Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (ACNEAE), así como a aquellos que puedan encontrar barreras asociadas al uso de dispositivos tecnológicos, ya sea por razones cognitivas, sensoriales o socioeconómicas. En este sentido, el desarrollo de protocolos de uso claros y accesibles podría facilitar la integración efectiva de estas tecnologías en los ámbitos educativos, promoviendo así una enseñanza más inclusiva, equitativa y eficiente.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, J. L. B., Navarro, S. M. B., Gesa, R. F., & Kinshuk, K. (2019). Framework for designing motivational augmented reality applications in vocational education and training. *Australasian Journal of Educational Technology*, 35(3). <https://doi.org/10.14742/ajet.4182>
- Anta, J., & Verdezoto, J. (2024). La realidad aumentada en la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales. *Revista Científica Mundo Recursivo*, 7(1), 43-61.
- Araújo, M. S., Medeiros, S. M., Costa, R. R. O., Coutinho, V. R. D., Mazzo, A., & Sousa, Y. G. (2021). Efeito da simulação clínica na retenção do conhecimento de estudantes de enfermagem. *Acta Paulista de Enfermagem*, 34, eAPE000955. <http://dx.doi.org/10.37689/actaape/2021AO000955>
- Arif, A., Santana Felipes, R. C., Hoxhaj, M., Light, M. B., Dadario, N. B., Cook, B., Cataldo, M. J., & Jafri, F. N. (2023). The impact of the addition of a virtual reality trainer on skill retention of tourniquet application for hemorrhage control among emergency medical technician students: a pilot study. *Cureus*, 15(1), e34320. <https://doi.org/10.7759/cureus.34320>
- Avşar, G., Çelik, Ş., Doğan, S., & Çiftçi, B. (2024). Virtual reality technology in nursing education: a qualitative study. *European Journal of Education*, 59(4). <https://doi.org/10.1111/ejed.12780>
- Blanco-Hernández, I. C., Arias-Pertu, D. C., Franco-Fajardo, M. L., & Miranda-Pájaro, N. M. (2024). Percepción de estudiantes a distancia sobre la influencia de las TIC en su formación académica. *Entramado*, 20(1), 1-16. <https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.1.10345>
- Campos Mera, G., & Benarroch Benarroch, A. (2024). Laboratorios virtuales para la enseñanza de las ciencias: una revisión sistemática. *Enseñanza de Las Ciencias. Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 42(2), 109–129. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.6040>

- Carlson Morales, C., Sánchez Ruíz, M. L., & Gómez Estrada, K. D. (2020). Percepción sobre la práctica de la aplicación de sonda urinaria con simulador clínico. *Educación y Salud: Boletín Científico Instituto de Ciencias de La Salud Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, 8(16), 212–216. <https://doi.org/10.29057/icsa.v8i16.5572>
- Conceição, M. H., Soares-Silva, L. H., Albuquerque, O. M., Barbosa, B. A. d. S., & Souza, C. M. O. d. (2022). O uso do Socrative e do Teams em aulas online na Universidade de Brasília (UnB). *Investigação Qualitativa em Educação: Avanços e Desafios*, 12, e655. <https://doi.org/10.36367/ntqr.12.2022.e655>
- De Vries, L. E., & May, M. (2019). Virtual laboratory simulation in the education of laboratory technicians—motivation and study intensity. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 47(3), 257-262. <https://doi.org/10.1002/bmb.21221>
- Evergine (s.f.). *Inicio*. Evergine. <https://evergine.com/es/>
- Elsenbast, C., Dahlmann, P., & Schnier, D. (2024). Virtual team training with mixed reality and virtual reality – benefits and limitations illustrated on the example of two paramedic classes. *Multimedia Tools and Applications*, 83, 63871–63895. <https://doi.org/10.1007/s11042-023-17878-2>
- Ferreira, R. S., Xavier, R. A. C., & Ancioto, A. S. R. (2021). La realidad virtual como herramienta para la educación básica y profesional. *Revista Científica General José María Córdova*, 19(33), 223–241. <https://doi.org/10.21830/19006586.728>
- Flaherty, K. E., Zakariah, A. N., Vescio, V. A., Osei-Ampofo, M., Mahama, M. N., Agongo, V., & Becker, T. K. (2020). The state of emergency medical technician education in Ghana. *African Journal of Emergency Medicine*, 10(3), 107-110. <https://doi.org/10.1016/j.afjem.2020.01.009>
- Gatica-Videla, C. P., Ilufi-Aguilera, I. N., & Fuentealba-Cruz, M. I. (2021). Autoconfianza de los estudiantes de técnico en enfermería a partir de una experiencia clínica simulada. *Formación Universitaria*, 14(5), 155–162. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062021000500155>
- Gutiérrez Gutiérrez, S., & Rivero Gonzalez, M. A. (2024). Innovación educativa: Aprendizaje basado en la realidad virtual y la realidad aumentada para el estudio de la anatomía humana, en el Ciclo de Grado Medio de Cuidados Auxiliares de Enfermería. *Revista de Investigación e Innovación Educativa*, 2(1), 22–31. <https://doi.org/10.59721/rinve.v2i1.1>

- Jibril, J., & Çakır, H. (2023). Students' opinions on the usage of mobile augmented reality application in health education. *Journal of Learning and Teaching in Digital Age*, 8(1), 10-24. <https://doi.org/10.53850/joltida.107628>
- Keleş, D., Bulgurcu, A., Feyzioğlu Demir, E., & Şemin, I. M. (2022). The effect of virtual laboratory simulations on medical laboratory techniques students' knowledge and vocational laboratory education. *Turkish Journal of Biochemistry*, 47(4), 529–537. <https://doi.org/10.1515/tjb-2020-0619>
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Boletín Oficial del Estado, 340, de 30 de diciembre de 2020. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3>
- Malungana, L., & Chimbo, B. (2024). The adoption of virtual reality technologies for training healthcare professionals. *Africa's Public Service Delivery & Performance Review*, 12(1). <https://doi.org/10.4102/apsdpr.v12i1.867>
- Martínez-Requejo, S., Lores-Gómez, B., & Ruiz-Lázaro, J. (2024). Efectividad de las tecnologías inmersivas para potenciar el aprendizaje en educación superior: una revisión sistemática. *Edutec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 90, 54-73. <https://doi.org/10.21556/edutec.2024.90.3391>
- Martínez Vázquez, K. I., & Hernández Pacheco, L. A. (2021). Los laboratorios virtuales mediante el uso de dispositivos móviles como estrategia para el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Presencia Universitaria*, 8(16), 102–115. <https://doi.org/10.29105/pu8.16-10>
- Maulana, F. I., & Purnomo, A. (2021). Development of virtual reality application to increase student learning motivation with interactive learning in vocational education. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1071(1), 012019. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1071/1/012019>
- Mekacher, Dr. L. (2019). Augmented reality (AR) and virtual reality (VR): the future of interactive vocational education and training for people with handicap. *PUPIL: International Journal of Teaching, Education and Learning*, 3(1), 118–129. <https://doi.org/10.20319/pijtel.2019.31.118129>
- Merchán Freire, J. L., & Valero Díaz, N. F. (2024). Realidad aumentada vs realidad virtual: un análisis comparativo en la educación superior. *Reincisol*, 3(6), 6025–6048. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(6\)6025-6048](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)6025-6048)
- Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes. (s.f.). *Inicio*. <https://todofp.es/inicio.html>

- Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes. (2024). *La Agenda 2030 y el papel de la educación para alcanzar los ODS.* <https://www.educacionfpydeportes.gob.es/biblioteca-central/blog/2024/febrero/agenda-2030-educacion.html>
- Mulders, M., Buchner, J., & Kerres, M. (2024). Virtual reality in vocational training: a study demonstrating the potential of a VR-based vehicle painting simulator for skills acquisition in apprenticeship training. *Technology, Knowledge and Learning*, 29(2), 697–712. <https://doi.org/10.1007/s10758-022-09630-w>
- Nasri, A., Jerbi, M., Karray, R., Snoussi, H., Samet, A., Talbi, A., Ksentini, H., Rejeb, I., Chakroun-Walha, O., & Rekik, N. (2023). Man-O-War simulator: a low-cost manikin for training on chest tube management. *African Journal of Emergency Medicine: Revue Africaine de la Médecine d'Urgence*, 13(2), 39–41. <https://doi.org/10.1016/j.afjem.2023.01.004>
- Navlani García, M., Salinas Torres, D., Berenguer Murcia, Á., Vallés Botella, A., Alemany Molina, G., Chaparro Garnica, J. A., Sánchez Moreno, L. M., Vilaplana Ortego, E., Cornejo Navarro, O., Martínez Mira, I., Torregrosa Maciá, R., & Molina Sabio, M. (2022). Selección y utilización de entornos de aprendizaje virtual en asignaturas de química inorgánica. En R. Satorre Cuerda (Coord.), *Memorias del Programa de Redes de investigación en docencia universitaria. Convocatoria 2021-22 / Memòries del Programa de Xarxes d'investigació en docència universitària. Convocatòria 2021-22* (pp. 15–30). Universitat d'Alacant.
- Requejo Fernández, E., Raposo-Rivas, M., & Sarmiento Campos, J. A. (2024). Apoyos y barreras a la implementación de tecnologías en los Centros Integrados de Formación Profesional. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 27(1), 103–115. <https://doi.org/10.6018/reifop.594981>
- Romero López, D., & de Benito Crosetti, B. (2020). Diseño de una propuesta didáctica para el uso de simuladores virtuales en la rama sanitaria de Formación Profesional. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, 8, 1-16. <https://doi.org/10.6018/riite.383431>

- Rubio Campos, M. E., & Cardona López, H. (2023). Percepción sobre la modernización del escenario simulado del programa Técnico en Salud Oral. *REDIIS: Revista De Investigación E Innovación En Salud*, 6(5). <https://doi.org/10.23850/rediis.v6i5.5312>
- Samaniego Villarroel, J. C. (2016). Realidad virtual en la educación; el próximo desafío / Virtual reality in education; the next challenge. *Journal of Science and Research: Revista Ciencia e Investigación*, 1(CITT), 57-61.
- Tiazhkorob, K. (2025). Virtual simulations as an innovative technology for the modernization of medical education. *Gamification and Augmented Reality*, 3, 97. <https://doi.org/10.56294/gr202597>
- Tremblay, M. L. (2018). Simulation-based crisis resource management in pharmacy education. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 82(6), 6531. <https://doi.org/10.5688/ajpe6531>
- Tremonte-Freydefont, L., Wenger, M., & Fiori, M. (2024). Emotional intelligence and success in initial vocational education and training: a study among healthcare assistants and social care workers. *International Journal for Research in Vocational Education and Training*, 11(2), 146–170. <https://doi.org/10.13152/IJRVET.11.2.1>
- Two Reality (s.f.). *Realidad virtual en la sanidad*. Two Reality. <https://www.tworeality.com>.
- Valarezo-Guzmán, G. E., Sánchez-Castro, X. E., Bermúdez-Gallegos, C., & García-Alay, R. (2023). Simulación y realidad virtual aplicadas a la educación. *RECIMUNDO: Revista Científica de la Investigación y el Conocimiento*, 7(1), 432–444. [https://doi.org/10.26820/recimundo/7.\(1\).enero.2023.432-444](https://doi.org/10.26820/recimundo/7.(1).enero.2023.432-444)
- Valencia-González, M., Solís-Molina, M., & Horta-González, Y. (2024). Percepción de la evaluación de la formación profesional integral: una mirada desde la inteligencia emocional. *Informador Técnico*, 88(1), 1-38. <https://doi.org/10.23850/22565035.6007>
- Vega, M., & Solera Porras, I. (2024). Realidad virtual y aumentada como herramienta para la formación en enfermería iberoamericana. Revisión sistemática. *Ciencia y Reflexión*, 3(2), 145–157. <https://doi.org/10.70747/cr.v3i2.17>

- Villarejo Villar, A. B. (2019). Análisis motivacional respecto al aprendizaje a través de la realidad aumentada en la enseñanza de ciclos formativos. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, 6, 48-63. <https://doi.org/10.6018/riite.380861>
- VRFP. (s.f.). Simuladores de realidad virtual. <https://www.vrfp.es/>
- Watson, A. L., Anderson, M., Drake, J., Heaston, S., Schmutz, P., Rasmussen, R., & Reed, C. (2025). Nursing and emergency medical technician students' perspectives on mass casualty simulation training: a phenomenological study. *Nursing & Health Sciences*, 27(2), e70104. <https://doi.org/10.1111/nhs.70104>
- Whewell, E., Caldwell, H., Malloch, G., & Garrett, B. (2021). Digital learning across boundaries: immersive technologies supporting changemaking in an international context. *Research in Education and Learning Innovation Archives*, 27, 19–32. <https://doi.org/10.7203/realia.27.18019>
- Yugcha Andino, G. E., Cando Yaguar, N. R., Rivera Pulla, M. C., & Vargas Pozo, C. E. (2024). Utilidad de las prácticas de simulación clínica en los estudiantes de enfermería. *Reincisol*, 3(5), 640–672. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(5\)640-672](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(5)640-672)