# TRANSFORMACIÓN EDUCATIVA Y ROL DE LAS TIC EN LA FORMACIÓN DE TECNÓLOGOS MÉDICOS

MARÍA AURELIA LAZO PÉREZ
RAMSAY VLADIMIR PAREDES OJEDA
JOSÉ ERNESTO ALMORA LAZO
FÉLIX ALBERTO TORRES CHANAMÉ

ARCO EDITORES

# TRANSFORMACIÓN EDUCATIVA Y ROL DE LAS TIC EN LA FORMACIÓN DE TECNÓLOGOS MÉDICOS

MARÍA AURELIA LAZO PÉREZ
RAMSAY VLADIMIR PAREDES OJEDA
JOSÉ ERNESTO ALMORA LAZO
FÉLIX ALBERTO TORRES CHANAMÉ

ARCO EDITORES

# Conselho Editorial

Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva - UNIDAVI
Prof. Dr.  Astor João Schönell Júnior - IFFAR
Prof. Dr. Alan Ricardo Costa - UFRR
Prof. Dr. Allan Diêgo Rodrigues Figueiredo - UESPI
Profa. Dra. Andréia Bulaty -UNESPAR
Profa. Dra. Carla da Conceição de Lima - UFVJM
Prof. Dr. Camilo Darsie de Souza - UNISC
Profa. Dra. Clarice Caldeira Leite - UFRGS
Profa. Dra. Cecilia Decarli - UFRGS
Prof. Dr. Carlos Adriano Martins - UNICID
Prof. Dr. Christian Dennys Monteiro de Oliveira - UFCE
Profa. Dra. Dayse Marinho Martins - UFMA
Prof. Dr. Deivid Alex dos Santos - UEL
Prof. Dr. Dioni Paulo Pastorio -UFRGS
Prof. Dr. Douglas Manoel Antonio de Abreu Pestana dos Santos - FASESP
Profa. Dra. Elane da Silva Barbosa - UERN
Profa. Dra. Elen Gomes Pereira - IFBA
Profa. Dra. Francielle Benini Agne Tybusch - UFN
Prof. Dr. Francisco Odécio Sales - IFCE
Prof. Dr. Francisco Ricardo Miranda Pinto - UFCAT
Prof. Dr. Gilvan Charles Cerqueira de Araújo - UCB
Prof. Dr. Ismar Inácio dos Santos Filho - UFAL
Prof. Dr. Leonardo Bigolin Jantsch -UFSM
Profa. Dra Liziany Müller Medeiros - UFSM
Profa. Dra Marcela Mary José da Silva - UFRB
Prof. Dr. Mateus Henrique Köhler - UFSM
Prof. Dr. Michel Canuto de Sena - UFMS
Profa. Dra. Mônica Aparecida Bortolotti  - UNICENTRO
Prof. Nilton David Vilchez Galarza  - UPLA
Prof. Dr. Olavo Barreto de Souza - UEPB
Prof. Dr. Rafael Nogueira Furtado - UFABC
Prof. Dr. Roberto Araújo da Silva Vasques Rabelo - UNISANTOS
Prof. Dr. Rodrigo Toledo - USCS
Prof. Dr. Rodolfo Rodrigues de Souza  - UERJ
Prof. Dr. Sidnei Renato Silveira - UFSM
Prof. Dr. Thiago Ribeiro Rafagnin - UFOB
Prof. Dr Tomás Raúl Gómez Hernández - UCLV

**Editor Chefe:** Ivanio Folmer
**Bibliotecária:** Eliete Marques da Silva
**Projeto gráfico e Diagramação:** Gabriel Eldereti Machado
**Imagem capa:** www.canva.com

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**
**(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Transformación educativa y rol de las TIC en la formación de tecnólogos médicos [livro eletrônico] / María Aurelia Lazo Pérez...[et al.]. -- Santa Maria, RS : Arco Editores, 2025.
PDF

Outros autores: Ramsay Vladimir Paredes Ojeda, José Ernesto Almora Lazo, Félix Alberto Torres Chanamé.
Bibliografia.
ISBN 978-65-5417-450-3

1. Educação médica 2. Inovações médicas 3. Pesquisa médica 4. Tecnologia da informação e comunicação I. Lazo Pérez, María Aurelia . II. Paredes Ojeda, Ramsay Vladimir. III. Almora Lazo, José Ernesto. IV. Torres Chanamé, Félix Alberto.

25-261411 CDD-610.72

**Índices para catálogo sistemático:**

1. Inovações médicas : Estudos em saúde 610.72

Eliete Marques da Silva - Bibliotecária - CRB-8/9380

**10.48209/978-65-5417-450-3**

Este livro é o resultado de uma pesquisa científica em atividades de ciência e tecnologia.
O trabalho foi revisado por pares acadêmicos externo antes de ser publicado.

# CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS……8
ÍNDICE DE FIGURAS……9
RESUMEN……10
ABSTRACT……11
INTRODUCCIÓN……12
CAPÍTULO I……14
REVOLUCIÓN DIGITAL E IMPACTO DE LAS TIC EN LA EDUCACIÓN ……14
1.1. Innovación digital en el sector educativo……15
1.1.1. Rol de la innovación digital en la educación superior……16
1.1.2. Competencias docentes y digitales en educación superior……17
1.2. Integración de tecnologías digitales en la enseñanza……18
1.2.1. Transformación digital universitaria……20
1.2.2. Tecnologías disruptivas en educación superior……22
1.3. Impacto de las TIC en el ámbito educativo: ventajas y desventajas……23
1.3.1. Competencias de las TIC desde la dimensión pedagógica……24
1.3.2. Niveles de apropiación de las TIC en la educación……26
1.4. Capacitación docente para la implementación efectiva de las TIC……27
1.4.1. Proceso de enseñanza-aprendizaje y las TIC……28
1.4.2. Desafío docente respecto a las TIC……29
1.5. Estrategias de incorporación de las TIC en las aulas……30
1.5.1. Teorías del aprendizaje y las TIC……31
1.5.2. Modelos pedagógicos y las TIC……33
CAPÍTULO II……35
PERSPECTIVAS DE LAS TIC Y LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EDUCACIÓN MÉDICA……35
2.1. Perspectivas en el uso de las TIC en la educación superior……36

2.1.1. Perspectiva tecnológica.....36
2.1.2. Perspectiva pedagógico-educativa.....37
2.1.3. Perspectiva sociocultural.....37
2.1.4. Perspectiva epistemológica.....38
2.2. Direcciones y perspectivas de la IA en educación de la salud.....39
2.2.1. Personalización y adaptación.....39
2.2.2. Simulación avanzada y realidad virtual.....39
2.2.3. Aplicación en evaluación y certificación.....40
2.2.4. Colaboración interdisciplinaria.....40
2.2.5. Énfasis en la ética y la transparencia.....40
2.2.6. Desarrollo continuo de modelos de lenguaje.....40
CAPÍTULO III.....42
RETOS Y PERSPECTIVAS DEL USO DE LAS TIC EN LA FORMACIÓN PROFESIONAL EN SALUD.....42
3.1. Salud digital y formación profesional en salud.....43
3.1.1. Innovación en la educación en ciencias de la salud.....45
3.1.2. Las TIC en la enseñanza de ciencias de la salud.....46
3.2. Impacto de la formación digital en la calidad del servicio de salud.....47
3.2.1. Acceso a servicios de información para profesionales y pacientes.....49
3.2.2. Avances y retos de las TIC en salud.....50
3.3. Implementación de las TIC en el sector salud.....51
3.3.1. Software médico y gestión en salud.....53
3.3.2. Telemedicina y e-salud.....54
3.4. Ética y privacidad en el manejo de datos digitales en salud.....55
3.4.1. Principios de la ética digital en salud.....56
3.4.2. Enfoques de la ética digital en salud.....59
3.5. Modelo de educación híbrido en ciencias de la educación médica.....61
3.5.1. Educación tradicional en ciencias de la educación médicas.....63
3.5.2. Educación virtual en ciencias médicas.....64

CAPÍTULO IV.....66
HERRAMIENTAS DIGITALES EN LA ENSEÑANZA DE TECNOLOGÍA MÉDICA.....66
4.1. Plataformas de aprendizaje en línea en la educación médica.....68
4.1.1. Principales plataformas de aprendizaje en línea en salud.....70
4.2. Simuladores y realidad virtual para la práctica clínica.....72
4.2.1. Simulación médica en la era moderna.....73
4.2.2. Realidad virtual aplicada a la tecnología médica.....77
4.3. Inteligencia artificial en la formación en educación médica.....78
4.3.1. Rol de la inteligencia artificial en la educación médica.....79
4.3.2. Modelos de lenguaje en educación médica: retos y aspectos éticos....81
4.4. Big data y analítica del aprendizaje como herramientas en educación médica.....82
4.4.1. Aplicaciones de la big data en la formación de tecnólogos médicos.....83
4.4.2. Uso de la analítica del aprendizaje en la formación de tecnólogos médicos.....84
4.5. E-learning y uso de las TIC en la educación médica.....85
4.5.1. Retos del e-learning en la formación de tecnólogos médicos.....86
4.5.2. Construcción y desarrollo del proceso e-learning.....88
CAPÍTULO V.....90
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES EN LA EDUCACIÓN DE TECNÓLOGOS MÉDICOS.....90
5.1. Metodología.....91
5.2. Análisis de datos.....92
5.3. Resultados.....95
5.4. Discusión.....104
5.5. Conclusiones.....108
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....109
SOBRE LOS AUTORES.....128

# ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Palabras clave y bases de datos utilizadas.....92
Tabla 2. Cuadro de presentación de artículos seleccionados.....95
Tabla 3. Artículos seleccionados y su temática correspondiente.....102

# ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo Prisma .....94

Figura 2. Porcentaje de aparición de publicaciones de los artículos seleccionados según año.....103

Figura 3. Ejes temáticos de investigación.....104

# RESUMEN

La integración de herramientas tecnológicas en la educación en enfermería ha impactado significativamente en la formación y el desempeño profesional en este campo. En ese aspecto, los tecnólogos médicos tienen la oportunidad de fortalecer sus habilidades y optimizar su rendimiento mediante el uso de tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC). Este estudio tiene como objetivo identificar las herramientas más utilizadas en la formación de tecnólogos médicos y analizar su influencia en el proceso educativo. Para ello, se aplicó la metodología Prisma y se establecieron criterios de inclusión y exclusión para seleccionar las fuentes más relevantes. De un total de 2105 documentos encontrados, se seleccionaron y analizaron 26 artículos. Los hallazgos destacan el uso del *e-learning*, la inteligencia artificial y la realidad virtual como principales herramientas. Estas tecnologías potencian el aprendizaje a través de simuladores; mejoran la conectividad mediante plataformas en línea, donde se ofrecen cursos virtuales; y facilitan la retroalimentación en tiempo real a través de *chatbots*.

**Palabras clave:** TIC, tecnólogos médicos, educación superior, tecnología, medicina.

# ABSTRACT

The integration of technological tools in nursing education has had a significant impact on training and professional performance in this field. In this regard, medical technologists have the opportunity to strengthen their skills and optimize their performance through the use of information and communication technologies (ICT). This study aims to identify the most used tools in the training of medical technologists and to analyze their influence on the educational process. For this purpose, the Prisma methodology was applied and inclusion and exclusion criteria were established to select the most relevant sources. From a total of 2105 documents found, 26 articles were selected and analyzed. The findings highlight the use of e-learning, artificial intelligence and virtual reality as the main tools. These technologies enhance learning through simulators; improve connectivity through online platforms, where virtual courses are offered; and facilitate real-time feedback through chatbots.

***Keywords:*** ICT, medical technologists, higher education, technology, medicine.

# INTRODUCCIÓN

La incorporación de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en el entorno educativo ha generado transformaciones en diversos campos, especialmente, en la capacitación de los especialistas de la salud. En el caso de la educación de los tecnólogos médicos, las TIC se han convertido en herramientas fundamentales para optimizar la excelencia de la enseñanza y la práctica profesional. Desde plataformas *online* hasta la aplicación de simuladores y realidad virtual, las tecnologías emergentes han abierto nuevas posibilidades para la aplicación de nociones avanzadas y el desarrollo de habilidades prácticas que antes requerían de interacciones directas en entornos físicos.

Además, el empleo de la inteligencia artificial (IA) en la educación de tecnólogos médicos está redefiniendo los métodos tradicionales de enseñanza. La IA no solo permite personalizar el proceso de adquisición de conocimientos, ajustando el contenido a las demandas específicas de cada alumno, sino que también facilita la simulación de escenarios clínicos complejos, promoviendo una experiencia educativa más inmersiva y realista. Este tipo de tecnologías contribuye a una capacitación más eficiente y efectiva, lo cual permite que los estudiantes enfrenten situaciones dinámicas que imitan las condiciones del mundo real, pero sin los riesgos asociados a la práctica clínica directa.

A pesar de las ventajas que ofrecen las TIC, también se presentan desafíos que deben ser superados para lograr una integración exitosa en la educación de los tecnólogos médicos. La formación permanente del profesorado, la infraestructura tecnológica adecuada y la adaptación de los currículos a las herramientas digitales son algunos de los retos clave que deben ser abordados para garantizar que estas tecnologías sean aprovechadas de manera óptima. Además, el desarrollo de nuevas metodologías pedagógicas que integren eficazmente el empleo de las TIC en el proceso educativo, es esencial para promover un aprendizaje significativo y de calidad.

Finalmente, es importante considerar el impacto ético y social de la implementación de las TIC en la preparación de los especialistas en el sector sanitario. La protección de los datos personales, el acceso equitativo a las tec-

nologías y el desarrollo de una educación inclusiva son aspectos que deben ser cuidadosamente gestionados. Asimismo, el fomento de una colaboración interdisciplinaria entre profesionales de la salud y expertos en tecnologías garantizará que las TIC sean utilizadas de manera efectiva, ética y transparente, y así promover la excelencia en la formación de tecnólogos médicos.

Sin duda, la transformación educativa en la formación de profesionales de tecnología médica requiere la integración de las TIC como herramientas clave para mejorar la enseñanza y la adquisición de competencias especializadas. Las tecnologías digitales, como la simulación de procederes tecnológicos de salud, el análisis de datos y la teleeducación, permiten un aprendizaje más dinámico y adaptado a las necesidades del sector salud.

Sin embargo, este cambio exige capacitación docente, acceso equitativo y estrategias innovadoras para su implementación efectiva. El uso de TIC no solo moderniza la educación, sino que también prepara a los futuros tecnólogos médicos para enfrentar los desafíos de un entorno de salud digitalizado. Así, la educación en tecnología médica debe evolucionar constantemente para garantizar profesionales altamente capacitados y actualizados.

# CAPÍTULO I

## REVOLUCIÓN DIGITAL E IMPACTO DE LAS TIC EN LA EDUCACIÓN

La revolución digital ha generado un impacto considerable en diversos sectores, incluido el educativo, ya que ha transformado las dinámicas de enseñanza y adquisición de conocimientos. En este contexto, la integración de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) ha permitido implementar innovaciones que favorecen el acceso al conocimiento, optimizan la interacción entre docentes y estudiantes, y potencian nuevas metodologías pedagógicas. De esta manera, la educación se encuentra en un continuo proceso de transformación para incorporar herramientas digitales que faciliten el desarrollo de habilidades tanto en alumnos como en profesores.

En este sentido, la innovación digital ha cobrado un papel fundamental en la enseñanza, sobre todo en el nivel universitario, en el cual se busca fortalecer la formación académica a través de la tecnología. No obstante, la transformación digital en los centros de educación superior implica una serie de desafíos, como la capacitación docente y la incorporación eficiente de tecnologías disruptivas en los procesos educativos. Por ello, es esencial analizar de qué manera la digitalización ha modificado la enseñanza y qué estrategias se requieren para su implementación óptima.

Asimismo, el efecto de las TIC en el ámbito educativo presenta ventajas, pero también desventajas, pues si bien estas tecnologías promueven la autonomía del aprendizaje y la interacción dinámica, también requieren el desarrollo de competencias pedagógicas específicas. En este contexto, es necesario examinar los distintos niveles de apropiación de las TIC y su influencia en la enseñanza, así como los retos que enfrentan los docentes para incorporarlas. Solo así será posible comprender cómo estas herramientas pueden contribuir a optimizar la excelencia educativa.

Cabe señalar que la incorporación de las TIC en los salones de clase demanda un enfoque basado en teorías del aprendizaje y modelos pedagógicos que permitan su máximo aprovechamiento. Estrategias como el aprendizaje

basado en proyectos (ABP) y el aula invertida han demostrado su eficacia en la promoción de habilidades críticas y la participación activa de los estudiantes. En consecuencia, resulta imprescindible explorar estos enfoques y su impacto en el proceso educativo, con el fin de fomentar prácticas innovadoras que se ajusten a las exigencias del siglo XXI.

## 1.1. Innovación digital en el sector educativo

La educación, el conocimiento y la tecnología han sido pilares esenciales en la configuración de la sociedad actual. Dentro de esta interrelación, la tecnología se ha convertido en un elemento primordial en los procesos de adquisición del saber, pues permite que la humanidad resuelva desafíos fundamentales para su desarrollo y adaptación al entorno. Su influencia se extiende a múltiples ámbitos, a tal punto que transforma la realidad en todos los niveles y se consolida como una herramienta indispensable para el avance del conocimiento (Bermeo-Paucar *et al*., 2024).

En este contexto, la digitalización ha permeado por completo la sociedad moderna, particularmente, con la irrupción de Internet en las actividades cotidianas. Como resultado, el uso de las TIC se ha posicionado como un motor de cambio que impacta en diversos sectores productivos, entre ellos la medicina, el deporte, la agronomía, la informática, entre otros. En cuanto al ámbito educativo, su influencia es aún más significativa, ya que la enseñanza debe adaptarse continuamente a las transformaciones tecnológicas para garantizar una formación alineada con las nuevas demandas del entorno digital (Cueva, 2020).

Como resultado, la innovación digital en el ámbito pedagógico ha evolucionado tanto en sus enfoques como en sus metodologías. La integración de dispositivos digitales con fines educativos ha permitido, mediante el uso de las TIC, optimizar los procesos de enseñanza, haciéndolos más dinámicos, eficientes y atractivos. Esta evolución ha propiciado avances sustanciales en los aprendizajes de los estudiantes, quienes encuentran en la tecnología una herramienta que favorece su desarrollo académico y cognitivo (Bermeo-Paucar *et al*., 2024).

Así, la transformación generada por la innovación digital ha influido profundamente a las recientes generaciones de alumnos, un fenómeno que se ha

visto acelerado por la constante evolución tecnológica. Sin embargo, la expansión acelerada de la potencia de procesamiento, el desarrollo de sistemas avanzados de almacenamiento de datos y la optimización de los medios de comunicación han planteado nuevos desafíos para las instituciones educativas. En este sentido, sin importar el nivel académico o el área de conocimiento, dichas instituciones deben actualizar sus metodologías y recursos para mantenerse a la vanguardia, asegurando así una formación acorde con las exigencias del mundo digital actual (Preza *et al*., 2020).

### *1.1.1. Rol de la innovación digital en la educación superior*

Las universidades han asumido un papel clave en la promoción de la innovación dentro de las economías avanzadas. La era del conocimiento y la globalización se caracteriza por los rápidos avances tecnológicos, que demandan una reconfiguración constante de los procesos sociales. En este escenario, resulta imprescindible que las instituciones educativas se adapten a las nuevas exigencias, enfocándose especialmente en fortalecer su capacidad de adaptación al cambio. Por lo tanto, las universidades deben reinventarse de manera continua para afrontar los retos de un entorno en evolución continua, lo que implica la adopción plena de la realidad digital (Cueva, 2020).

En este contexto, es fundamental fomentar el autoaprendizaje autónomo, junto con la inventiva y la innovación tecnológica en los alumnos, para garantizar un uso eficaz de los esfuerzos institucionales. Esta preparación es crucial, ya que serán los estudiantes quienes asumirán un papel activo en la nueva realidad educativa. Así, al analizar los componentes de la creatividad en la innovación digital, se torna posible identificar los puntos de partida adecuados, lo cual permite que el impacto de estos esfuerzos sea más efectivo en el proceso de adquisición de conocimientos (Preza *et al*., 2020).

Por ello, resulta esencial prestar atención a los avances científicos y tecnológicos, desarrollarlos y adoptarlos, además de ser más proactivos en la estrategia de innovación universitaria. Este enfoque tiene como objetivo no solo integrar las nuevas tecnologías, sino también aprovecharlas de manera que se potencie tanto la enseñanza como el aprendizaje. En tal sentido, la innovación

digital se ha convertido en un motor crucial para avanzar en el sector educativo y abordar diversos desafíos sociales, ya que contribuye a la mejora permanente de los procesos académicos y la formación de profesionales mejor preparados (Cueva, 2020).

La educación superior es un sector en constante evolución, el cual suele innovar constantemente en sus métodos. Esto convierte a las universidades en ámbitos propicios para la implementación de tecnologías, las cuales asumen un rol relevante en la optimización y mejora de los planes y estrategias de desarrollo. A su vez, estos avances presentan nuevos desafíos tanto para docentes como para estudiantes. Dichos retos son aplicables no solo en los programas de pregrado, sino también en procesos de perfeccionamiento, especialización e incluso en la formación continua para el desempeño profesional, por lo que se debe considerar la dinámica e intensiva penetración de la tecnología en este ámbito (Maldonado *et al*., 2021).

### *1.1.2. Competencias docentes y digitales en educación superior*

La función del docente en la enseñanza universitaria ha sido transformada por fuerzas como la Cuarta Revolución Industrial, las pedagogías innovadoras, el uso de Internet, la inteligencia artificial (IA) y la transición hacia enfoques de aprendizaje abierto (Ally, 2019). Sin embargo, existen obstáculos que dificultan la implementación de estos cambios, como la falta de formación especializada de muchos profesores, la familiaridad de los estudiantes con metodologías clásicas de enseñanza y la rigidez de los currículos diseñados bajo un enfoque pedagógico clásico. Por ello, es necesario que el perfil docente evolucione hacia modelos educativos más innovadores y flexibles (Vega *et al*., 2022).

Las competencias en educación aluden a un grupo de habilidades y capacidades necesarias para abordar y resolver problemas de manera eficaz, dentro de contextos que exigen creatividad, flexibilidad y compromiso ético. Abarcan desde el uso de tecnologías digitales y la aplicación de métodos pedagógicos innovadores hasta la capacidad de investigación. Además, se orientan a la mejora continua, pues contribuyen al desarrollo personal, social y económico, lo

que a su vez fortalece el entramado social (Tobón, 2008). Así, el enfoque basado en competencias permite tanto la valoración de la excelencia educativa como la certificación de habilidades profesionales (Vega *et al*., 2022).

En este escenario, diversos estudios han identificado competencias docentes clave en la educación superior, tales como la elaboración de planes de instrucción, la aplicación de estrategias pedagógicas, la evaluación académica, la comunicación asertiva, el liderazgo y la labor investigativa; estas competencias son fundamentales para enfrentar los desafíos del entorno académico. En consecuencia, la incorporación de herramientas digitales en el ámbito educativo se ha convertido en una necesidad apremiante, ya que los docentes deben adaptarse constantemente a los avances tecnológicos para garantizar una educación de calidad en un mundo globalizado (Clavijo, 2018; Macías-Catagua, 2018).

Bajo este punto de vista, las competencias docentes necesarias para enseñar de forma eficiente en entornos de aprendizaje virtual se dividen en seis áreas esenciales: habilidades pedagógicas, manejo del contenido, diseño curricular, competencias tecnológicas, capacidades administrativas e institucionales, y habilidades sociales y comunicacionales (Albrahim, 2020). Estas competencias no solo permiten que los docentes utilicen de manera efectiva las nuevas tecnologías, sino que también les permite interactuar y enseñar en entornos digitales, para promover un aprendizaje dinámico y accesible que se adapte a las necesidades de los estudiantes (Vega *et al*., 2022).

## 1.2. Integración de tecnologías digitales en la enseñanza

La participación del profesorado en el uso de tecnologías digitales sigue siendo limitada, en gran medida debido al temor de incorporar nuevos métodos en su práctica pedagógica (Quispe & Giraldo, 2021). La adaptación a estas herramientas resulta fundamental en el panorama educativo presente y futuro, por lo que es imprescindible que los docentes desarrollen las competencias necesarias para integrarlas eficazmente en su enseñanza. De esta manera, la incorporación de tecnologías no solo mejora la enseñanza-aprendizaje, sino que además permite una enseñanza más dinámica y accesible (Rodriguez-Barboza *et al*., 2023).

La formación docente debe ajustarse a las exigencias y tendencias educativas contemporáneas, para garantizar que los estudiantes reciban información de manera clara y estructurada (Guillén-Gámez *et al*., 2022). Por esta razón, la transformación de los procesos de enseñanza-aprendizaje requiere que los profesores incorporen conocimientos digitales que les permitan mejorar su desempeño y responder a los desafíos pedagógicos actuales. De este modo, la capacitación constante se constituye en un elemento clave para fortalecer la calidad educativa y fomentar un entorno de aprendizaje más eficiente (Rodriguez-Barboza *et al*., 2023).

Para ello, resulta preciso que los docentes no solo accedan a las tecnologías digitales, sino que además las utilicen activamente en su práctica educativa (Díaz-Arce & Loyola-Illescas, 2021). La apropiación de estas herramientas contribuye a incrementar la calidad de la educación, ya que facilita la implementación de nuevas estrategias didácticas. Asimismo, permite sustituir enfoques tradicionales que pueden resultar obsoletos, dando paso a metodologías innovadoras que favorecen un aprendizaje más significativo y contextualizado (Santana-Mero *et al*., 2021).

Si bien la tecnología representa una opción ventajosa, su fin principal es complementar y potenciar el aprendizaje, en lugar de reemplazar los procesos educativos que garantizan la generación del conocimiento (Vera y García-Martínez, 2022). Su implementación debe enfocarse en enriquecer la enseñanza, proporcionando experiencias más interactivas, flexibles y personalizadas, que permitan desarrollar habilidades acordes con las demandas del entorno digital. Como resultado, se fomenta un aprendizaje más dinámico, adaptado a las necesidades y realidades del contexto educativo, con el propósito de promover una educación inclusiva y efectiva (Rodriguez-Barboza *et al*., 2023).

El análisis realizado permite que los investigadores confirmen la necesidad latente de desarrollar estrategias que fomenten una cultura digital en los docentes, más allá de la simple adquisición de habilidades didácticas y pedagógicas tradicionales. Por lo tanto, es fundamental promover en ellos una mentalidad orientada a la creatividad, la innovación, la experimentación y la adaptación constante de los métodos de enseñanza y aprendizaje.

Todo proceso de transformación conlleva una resistencia al cambio, por lo que resulta esencial fortalecer la idea de que esta transformación representa una oportunidad de mejora continua. Para lograrlo, se deben implementar estrategias de acompañamiento, asesorías y aprendizaje colaborativo. No basta con incorporar recursos digitales, sino que es necesario replantear el diseño curricular y metodológico con el objetivo de lograr un aprendizaje más profundo y significativo. En suma, la tecnología debe responder a objetivos educativos claros, por lo que se debe evitar su uso como un mero complemento o una simple digitalización de enfoques tradicionales.

Además, el fortalecimiento del aprendizaje entre pares y la construcción de comunidades docentes son acciones esenciales para compartir experiencias y buenas prácticas. La integración de la inteligencia artificial, el análisis de datos educativos y las plataformas interactivas permiten personalizar la enseñanza y ajustarla a las necesidades y estilos de aprendizaje de cada estudiante. Sin embargo, es imprescindible abordar las brechas de acceso a la tecnología mediante estrategias inclusivas que garanticen la equidad en su uso.

Finalmente, la educación debe trascender el aula tradicional con la combinación de entornos físicos y virtuales que favorezcan el aprendizaje basado en proyectos digitales. De este modo, los estudiantes estarán mejor preparados para enfrentar los desafíos de un mundo interconectado y digitalizado.

### *1.2.1. Transformación digital universitaria*

La transformación digital en las universidades no se limita a la implementación de tecnología. Si bien la inversión en infraestructura y TIC es básica, las instituciones pueden carecer de estrategias efectivas si no se cuenta con una dirección clara. Asimismo, la ausencia de liderazgo provoca una gestión reactiva e ineficiente, mientras que una visión estratégica permite avanzar en dicha transformación a largo plazo. En este sentido, la digitalización universitaria debe abordarse de manera integral, considerando tanto los recursos tecnológicos como la capacidad de liderazgo para su implementación (Barro, 2018).

Dentro de este contexto, Llorens y Fernández (2018) destacaron que un proceso integral de transformación digital requiere la implementación de di-

versas fases estructuradas, como los cinco estados de madurez, que permiten evaluar y guiar la evolución de las instituciones en su adaptación tecnológica. En tal sentido:

**a. Resistente digital.** Falta de una planificación estructurada y objetivos claros, lo que ocasiona que el éxito dependa del esfuerzo individual. Como resultado, los beneficios alcanzados no siempre se trasladan al resto de la organización.

**b. Explorador digital.** Identificación de estrategias de transformación previas que han demostrado ser efectivas, las cuales comienzan a implementarse de manera aislada. Se reconoce el tener que ajustarse a las transformaciones tecnológicas.

**c. Jugador digital.** Integración de iniciativas digitales en los objetivos estratégicos, principalmente en la mejora de productos y la experiencia del cliente. Sin embargo, aún no se exploran las oportunidades disruptivas de la transformación digital.

**d. Transformador digital.** Completa incorporación de las capacidades digitales en los procesos y estrategias organizacionales. Esto permite a la institución diferenciarse en el mercado y obtener ventajas competitivas frente a sus competidores.

**e. Disruptor digital.** Alto nivel de innovación dentro de la organización, motivado por el uso avanzado de la tecnología y la incorporación de nuevos modelos de negocio. Además, la retroalimentación constante acelera e impulsa el cambio.

Para que la transformación digital sea efectiva, primero es necesario contar con una digitalización previa que cubra las necesidades tecnológicas básicas. A partir de ahí, el enfoque debe centrarse en el potencial de la tecnología para optimizar los procesos universitarios o desarrollar otros más eficientes. En este contexto, digitalizar no solo implica la incorporación de herramientas digitales, sino también el uso estratégico de las tecnologías de la información para mejorar y agilizar la solución de necesidades existentes.

Esto confirma que la transformación digital en las universidades requiere la integración de tecnologías emergentes para optimizar la enseñanza, la

investigación y la gestión académica. Sin embargo, no basta con disponer de infraestructura tecnológica; también es fundamental capacitar a los docentes, adoptar metodologías innovadoras y diseñar estrategias inclusivas que garanticen el acceso equitativo al conocimiento. En ese sentido, la inteligencia artificial, el análisis de datos y las plataformas virtuales permiten personalizar la enseñanza y ampliar las oportunidades educativas. Por ello, las universidades deben mantenerse en constante evolución, para formar profesionales capaces de desenvolverse en un entorno global y digitalizado.

En suma, la transformación digital efectiva, basada en una digitalización previa con necesidades tecnológicas básicas cubiertas, debe centrarse en el potencial de la tecnología para optimizar procesos universitarios o crear nuevos procesos más eficientes. En este sentido, digitalizar implica aprovechar las tecnologías de la información para mejorar y agilizar soluciones a necesidades existentes.

### *1.2.2. Tecnologías disruptivas en educación superior*

Como sostienen Maldonado *et al*. (2021), la innovación disruptiva y el avance tecnológico han tenido un impacto vertiginoso en la educación universitaria, el cual ha generado transformaciones significativas en la enseñanza y el aprendizaje. Algunas tecnologías buscan transformar el aprendizaje en una experiencia más envolvente y enriquecedora, mientras que otras se orientan a optimizar el acceso a la información y fortalecer las estrategias pedagógicas. Entre las principales tecnologías se encuentran las siguientes:

**a. Realidad virtual (VR).** Aunque inicialmente centrada en el entretenimiento, esta tecnología integra lo mejor de la enseñanza presencial y en línea, lo que permite explorar entornos innovadores y fomentar el entusiasmo y la curiosidad en los alumnos.

**b. Gamificación del aprendizaje.** Usa los principios lúdicos del aprendizaje y lo convierte en una actividad entretenida, ya que reconoce que cada alumno aprende de modo distinto, algunos a través de la lectura o los medios visuales y otros, jugando.

**c. Inteligencia artificial (IA).** Empleo de la IA para moderar interacciones y ajustar el aprendizaje a las demandas estudiantiles, usando algoritmos para personalizar experiencias y generar datos que mejoren el proceso educativo.

**d. Realidad aumentada (AR).** Tecnología accesible y de gran potencial educativo, que no requiere grandes inversiones y puede ser utilizada mediante dispositivos móviles para enriquecer el aprendizaje de los estudiantes.

**e. Pizarras táctiles interactivas.** Dispositivo de gran tamaño, que permite la interacción mediante el uso de dedos o *stylus*. Promueve una experiencia de aprendizaje multisensorial y colaborativa en proyectos grupales.

**f. Plataformas colaborativas.** Integran videos, presentaciones y foros, los cuales facilitan el aprendizaje mediante la estructuración de recursos en diversos formatos, mientras crece la colaboración entre instituciones para formar alianzas estratégicas.

**g. Nube y bibliotecas digitales.** Uso de servicios en la nube que permiten almacenar *software* y recursos educativos, como bibliotecas digitales, lo que reduce costos y facilita el acceso rápido y sin barreras económicas a los materiales educativos.

**h. *Big data*** y análisis de datos. Cantidad de datos generados constantemente en las redes y escuelas, que se recopilan para analizar el rendimiento educativo de los estudiantes mediante tecnologías especializadas.

## 1.3. Impacto de las TIC en el ámbito educativo: ventajas y desventajas

Las TIC están conformadas por un conjunto de herramientas que facilitan nuevas formas de interacción, a través del uso de la microelectrónica, la computación y las telecomunicaciones, cuyo fin es facilitar el acceso, la transmisión y el procesamiento de datos. En un contexto en el que la información y el saber se consideran esenciales, estas herramientas resultan fundamentales, por lo que deben ser incorporadas al ámbito educativo (Rodríguez *et al*., 2017).

En el proceso educativo, las TIC asumen un papel relevante como apoyo para interactuar con actividades pedagógicas que incorporan elementos visuales, creativos e interactivos. Estas tecnologías promueven el empleo de aplicaciones, plataformas y redes sociales; asimismo, favorecen la adopción de nuevos métodos educativos y simplifican la obtención de información y la comunicación. Por otro lado, facilitan la realización de actividades prácticas en el ámbito docente, como las videoconferencias, que permiten conectar a un conjunto de personas mediante sesiones interactivas en las que tienen la posibilidad de ver y oír una conferencia en tiempo real (García *et al*., 2017).

Díaz *et al*. (2021) añaden que en el ámbito educativo, las TIC se han consolidado como herramientas valiosas que complementan el proceso educativo, ya que favorecen la interacción en las actividades pedagógicas, estimulando el uso de plataformas y aplicaciones educativas, lo que a su vez permite fomentar el trabajo colaborativo entre diversos grupos. En este contexto, su integración ha generado ventajas significativas como la optimización de recursos tecnológicos, el fomento del autoaprendizaje, la interacción constante con programas u otras personas en línea, y el acceso gratuito a herramientas y materiales educativos.

Sin embargo, los autores sostienen que la implementación de las TIC también ha dado lugar a una serie de desventajas que pueden afectar el proceso educativo. Uno de los principales inconvenientes es la proliferación de información no confiable, que puede generar confusión o malentendidos. Además, las distracciones derivadas del uso del Internet pueden interferir con el enfoque y la productividad del estudiante. Otros problemas incluyen el cansancio visual y afecciones físicas causadas por el uso prolongado de dispositivos electrónicos, lo que puede afectar la salud, así como la pérdida de tiempo debido a la navegación improductiva en la web.

### *1.3.1. Competencias de las TIC desde la dimensión pedagógica*

De acuerdo con Díaz *et al*. (2021), el propósito de una planificación del aprendizaje centrada en la integración de las TIC debe comenzar con el fortalecimiento de diversas habilidades dentro del contexto educativo. En este sen-

tido, es pertinente enfocarse en aquellas competencias relacionadas con el diseño, la ejecución y la evaluación de los entornos educativos, en los cuales las TIC asumen un papel relevante.

**a. Diseño.** Habilidad para estructurar y organizar los componentes necesarios que facilitan la creación de ambientes educativos mediados por las TIC. Busca optimizar las condiciones para el aprendizaje del estudiante, asegurando que los recursos tecnológicos sean empleados de manera efectiva. Asimismo, implica la planificación detallada de estrategias pedagógicas que promuevan la interacción y el acceso a la información. De esta manera, se promueve un entorno dinámico que fortalece la obtención de conocimientos y el fomento de habilidades digitales.

**b. Implementación.** Alude a la capacidad de ejecutar la planificación y ejecución de los entornos educativos diseñados con el apoyo de las TIC. Esto implica la aplicación de estrategias y metodologías innovadoras que los profesores utilizan para optimizar los procesos de enseñanza. A su vez, considera el empleo de recursos tecnológicos que favorecen la interacción entre estudiantes y contenidos de aprendizaje. Además, abarca la adaptación de los recursos a las demandas particulares del entorno educativo, lo cual asegura una enseñanza más efectiva.

**c. Evaluación.** Se refiere a la habilidad del docente para analizar el grado de aprendizaje alcanzado por los estudiantes mediante la adopción de las TIC en sus actividades académicas. A través de este proceso, se identifican fortalezas y áreas de mejora en la obtención de saberes y competencias digitales. Asimismo, permite valorar la eficacia de las estrategias implementadas, ajustándolas según los resultados obtenidos. Con ello, se fomenta una enseñanza basada en la retroalimentación y la mejora continua del proceso educativo.

De este modo, las competencias de las TIC son esenciales para impartir una enseñanza innovadora y efectiva. El desarrollo de habilidades en diseño, implementación y evaluación permite a los docentes optimizar el uso de herramientas tecnológicas y mejorar los procesos educativos. Como resultado, se fortalece la adquisición de conocimientos y competencias digitales en los estudiantes (Díaz *et al*., 2021).

### *1.3.2. Niveles de apropiación de las TIC en la educación*

Para Díaz *et al*. (2021), el empleo de las TIC en el escenario educativo ha evolucionado progresivamente; esto ha permitido su integración en distintos niveles, según el grado de aplicación y propósito en el proceso de enseñanza-aprendizaje. A medida que los docentes y los estudiantes incorporan estas tecnologías, se generan diversas estrategias para potenciar la adquisición de conocimientos y la interacción con los contenidos. En este contexto, se pueden identificar tres niveles fundamentales:

**a. Integración.** Las TIC se consideran herramientas clave para facilitar la comunicación, difusión y presentación de información. Se incluyen prácticas como la digitalización de contenidos educativos y la conversión de documentos físicos a formatos digitales. Un ejemplo de su aplicación es la realización de evaluaciones en plataformas digitales, en las que es posible formular preguntas de diversas modalidades, como opción múltiple o verdadero y falso. Esto permite una calificación automática, que brinda a los estudiantes retroalimentación inmediata sobre sus respuestas.

**b. Reorientación.** Los docentes incorporan las TIC en actividades didácticas específicas con el fin de incentivar la participación activa del alumnado. Las tecnologías dejan de ser vistas únicamente como fuentes de información para convertirse en herramientas que favorecen la construcción del conocimiento. Un ejemplo de ello es la elaboración colaborativa de un blog como complemento a las clases, donde los estudiantes pueden desarrollar y compartir contenido basado en los temas abordados en el aula. Esto favorece el intercambio de ideas y el enriquecimiento del aprendizaje.

**c. Evolución.** Las TIC amplían las capacidades humanas para gestionar, interpretar y compartir información. Los docentes pueden evaluar no solo el aprendizaje de los estudiantes, sino también la calidad de la interacción entre los distintos actores del proceso educativo, como docentes, alumnos y grupos de investigación. Un caso ilustrativo es el uso creativo de herramientas digitales interactivas que posibilitan al alumno relacionarse con el objeto de estudio, promoviendo el fomento del pensamiento crítico y el análisis reflexivo del contenido.

Así, los niveles de apropiación de las TIC en la educación reflejan el grado en que estas tecnologías se incorporan en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Desde su uso inicial como herramientas de digitalización y comunicación hasta su integración en estrategias didácticas interactivas, las TIC contribuyen significativamente a la construcción del conocimiento (Díaz *et al*., 2021).

## 1.4. Capacitación docente para la implementación efectiva de las TIC

El valor de las TIC en la educación es ampliamente aceptado, ya que su aplicación correcta puede transformar tanto los procesos de enseñanza como los de gestión educativa. Diversos estudios han señalado que los docentes que están capacitados en el uso de estas tecnologías son más efectivos cuando integran metodologías pedagógicas innovadoras y adaptan sus prácticas a las demandas educativas. En este sentido, la capacitación en TIC permite que los docentes utilicen de manera más eficiente las herramientas digitales para enriquecer su labor educativa (Merejo, 2024).

Sin embargo, la integración de las TIC en el ámbito académico enfrenta varios retos considerables. Entre estos, resalta la carencia de capacitación continua para los docentes, lo que restringe su habilidad para implementar eficazmente estas tecnologías en el aula, así como las limitaciones en la infraestructura tecnológica de muchas instituciones educativas, que dificultan su adecuada utilización. Por lo tanto, resulta esencial que dichas instituciones no solo incorporen las TIC, sino que también establezcan estrategias de formación docente adecuadas y mejoren los recursos tecnológicos disponibles para apoyar su integración efectiva y sostenible (Vera, 2023).

En este contexto, la formación docente se configura como un elemento esencial para el uso efectivo de las TIC. Una formación adecuada permite que los docentes empleen estas herramientas para mejorar la motivación y participación de los alumnos, facilitando su aprendizaje y el desarrollo de habilidades clave en el mundo digital, lo que es fundamental para el perfil de los estudiantes en la sociedad actual. La ejecución de programas de formación permanente es

crucial para que los docentes optimicen su uso de las TIC, mejoren el proceso educativo y logren integrar de manera más eficiente las tecnologías en su pedagogía (Blasco-Serrano *et al*., 2022).

De esta manera, el empleo de las TIC en la educación se ha transformado en un componente básico para transformar el proceso educativo, optimizar la excelencia del aprendizaje y fomentar habilidades digitales en los alumnos. La integración de estas tecnologías en el aula ofrece nuevas posibilidades para enriquecer la enseñanza y fomentar una educación más interactiva y participativa. Esto subraya la importancia de que los docentes estén debidamente preparados para aprovechar los beneficios de las TIC, lo que requiere una capacitación constante y adecuada a las necesidades del entorno educativo actual (Paladines, 2023).

### *1.4.1. Proceso de enseñanza-aprendizaje y las TIC*

El estudio sobre la influencia de las TIC en el progreso profesional de los educadores señala que estas han transformado el proceso de enseñanza--aprendizaje, promoviendo la creación de entornos educativos más dinámicos y colaborativos (Zeballos, 2020). En este contexto, la inclusión de las TIC en la preparación de los docentes potencia tanto sus técnicas de enseñanza como los rendimientos de los estudiantes. La razón de esto es que las TIC permiten implementar enfoques educativos más personalizados, lo que fomenta la implicación activa y el trabajo conjunto entre los estudiantes (Ramírez-Galindo & Bernal-Ballén, 2023).

Por otro lado, los estudiantes que emplean las TIC en su proceso de aprendizaje tienden a obtener resultados académicos superiores en comparación con aquellos que no las utilizan (Ruiz-Campo *et al*., 2022). Las TIC han generado un cambio reconocible en la pedagogía, pues promueven experiencias de aprendizaje más interactivas y enfocadas en el estudiante, quienes desarrollan su pensamiento crítico y habilidades. Un ejemplo claro de este cambio es la incorporación de plataformas de aprendizaje y modelos de enseñanza híbridos (Murillo *et al*., 2024).

En relación con la formación docente, el acceso a las TIC a través de la formación profesional mejora considerablemente la calidad de las prácticas pe-

dagógicas y, por ende, de los resultados académicos de los estudiantes. En este sentido, diversos estudios subrayan la necesidad de ofrecer capacitación continua a los docentes para maximizar la aplicación de las TIC en sus aulas (Román *et al*., 2024). Además, el uso de estas tecnologías fuera del entorno escolar, en especial en actividades referentes a proyectos académicos, fortalece la autoeficacia y persistencia estudiantil, lo que tiene consecuencias significativas para la creación de programas educativos en línea y para promover el aprendizaje autónomo (Gallardo-Contreras *et al*., 2023).

De este modo, las TIC han probado ser un elemento clave para optimizar las prácticas pedagógicas y los resultados académicos, ya que contribuyen a la formación de estudiantes más autónomos y con capacidades relevantes para el futuro. Empero, su inclusión debe ser adecuada y respaldada por un enfoque pedagógico que potencie la colaboración y el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes, así como la adaptación a los cambios tecnológicos, asegurando que se maximicen los beneficios para el aprendizaje en diversas modalidades educativas (Merejo, 2024).

### *1.4.2. Desafío docente respecto a las TIC*

La tecnología digital tiene un impacto significativo en el avance de la sociedad y en la vida diaria de las personas. Su adopción en la práctica educativa ha transformado con rapidez el enfoque de enseñanza-aprendizaje (Sancho-Gil, 2019; Suárez-Guerrero *et al*., 2020). De este modo, la tecnología aparece como una herramienta flexible para mejorar los procesos educativos, debido a que favorece entornos de aprendizaje más flexibles, donde los discentes pueden interactuar y aprender en cualquier momento y lugar mediante diversos dispositivos (Blasco *et al*., 2016; Engen, 2019).

Sin embargo, uno de los principales retos para los docentes radica en integrar de manera adecuada los contenidos pedagógicos con la tecnología. En este contexto, el modelo de conocimiento pedagógico de contenido tecnológico (TPCK) ofrece una estructura fundamental para analizar cómo combinar estos elementos de manera efectiva. Este modelo subraya la importancia de la interrelación entre el saber del contenido, la pedagogía y la tecnología, la cual ha sido validada por diversas investigaciones que destacan su relevancia para

una incorporación efectiva de la tecnología en el proceso educativo (Pamuk *et al*., 2015).

Por otro lado, la tecnología debe ser incorporada no solo en el aula, sino en el entorno escolar en general, dentro de un marco de educación inclusiva que busque reducir las brechas educativas y sociales. En este sentido, el objetivo debe centrarse en el desarrollo educativo integral, y no únicamente en el consumo de tecnología (González *et al*., 2021). Por lo tanto, es esencial que los docentes fortalezcan sus conocimientos y habilidades sobre las TIC y sus aplicaciones en la enseñanza, de modo que puedan incluirlas eficazmente en su trabajo cotidiano (Sancho-Gil, 2019).

Además, las TIC facilitan la educación inclusiva, ya que permiten la presentación de información en formatos diversos y accesibles. Esta versatilidad no solo ofrece múltiples opciones para organizar y seleccionar contenidos, sino que también permite a los docentes establecer nuevas conexiones transversales entre diferentes áreas de conocimiento, lo que mejora las oportunidades educativas para todos los estudiantes (Blasco-Serrano *et al*., 2022). La inclusión de las TIC en los procesos educativos puede también implicar cambios en la organización y cultura educativa de los docentes, lo que potencia la participación y permite adaptar las metodologías a las necesidades particulares de los estudiantes (Cabero-Almenara & Palacios-Rodríguez, 2020; Engel & Coll, 2022).

## 1.5. Estrategias de incorporación de las TIC en las aulas

El sector educativo ha experimentado una evolución constante, impulsada por las exigencias crecientes de un mundo globalizado. En este contexto, cada nación asume la responsabilidad de formar a sus ciudadanos en el entorno académico y en la adquisición de habilidades prácticas y profesionales. Debido a estos cambios, se ha vuelto indispensable implementar estrategias innovadoras que despierten el interés de los estudiantes desde temprana edad, promoviendo así un aprendizaje significativo y de calidad (Moreira-Vera & Inargote-Navarrete, 2022).

Bajo este punto de vista, para lograr una enseñanza dinámica, resulta fundamental desarrollar diversos aspectos que le otorgan esencia pedagógica y

permiten su avance dentro del sistema educativo (Aliaga, 2020). En este sentido, las estrategias diseñadas cuidadosamente deben ajustarse tanto a las particularidades de los estudiantes como a los fines de cada sesión de aprendizaje. Adicionalmente, es clave integrar recursos tecnológicos, proyectos educativos y actividades interactivas que faciliten un proceso de enseñanza más atractivo y efectivo (Vera-Vergara *et al*., 2024).

Dentro de este escenario, la era digital ha generado transformaciones sustanciales, donde las TIC han dejado de ser simplemente herramientas auxiliares para convertirse en competencias fundamentales dentro del proceso educativo, lo que demanda una adaptación constante por parte de docentes y estudiantes (Moreira & Bravo, 2022). Este avance ha propiciado un replanteamiento en las metodologías de enseñanza, en el cual la integración de la tecnología no solo se considera un recurso de complemento, sino un elemento básico para enriquecer y diversificar la experiencia de aprendizaje (Collantes-Lucas & Aroca-Fárez, 2024).

Como resultado, la integración de las TIC en la educación ha posibilitado la aplicación de estrategias didácticas innovadoras que fortalecen los procesos de aprendizaje. De esta manera, a través de estas tecnologías los estudiantes pueden participar en entornos virtuales y emplear recursos multimedia para simular escenarios y resolver problemas, además de desarrollar diversas competencias. Entre estas destacan la comunicación oral y escrita, la toma de decisiones, el trabajo colaborativo y la capacidad de aprendizaje autónomo mediante la exploración y búsqueda de información con fines educativos (Vera-Vergara *et al*., 2024).

### *1.5.1. Teorías del aprendizaje y las TIC*

Todas las teorías del aprendizaje, sin importar su orientación, comparten el propósito de analizar los procesos por medio de los cuales los estudiantes adquieren conocimientos. Desde esta perspectiva, tanto los enfoques tradicionales como los contemporáneos pueden beneficiarse de la integración de las TIC, ya que su uso contribuye a optimizar el proceso educativo y lograr las competencias previstas en los estudiantes (Castillo & Jiménez, 2019).

En este sentido, dichas teorías resultan esenciales para comprender, predecir y orientar el comportamiento humano, y así facilitar el desarrollo de estrategias pedagógicas que clarifiquen cómo los individuos acceden a la información. Su enfoque central radica en la adquisición de habilidades, competencias cognitivas y comprensión conceptual. En el escenario actual, en que la tecnología desempeña un rol determinante, estas teorías han evolucionado para incorporar el uso de las TIC (Arellano *et al*., 2021). Según Vera-Vergara *et al*. (2024), entre las teorías más relevantes se encuentran las siguientes:

**a. Teoría del constructivismo.** Esta corriente, respaldada por Piaget, Ausubel y Jonassen, sostiene que el conocimiento se construye activamente a partir de la experiencia previa, en lugar de ser recibido de manera pasiva. En este sentido, el aprendizaje es un proceso subjetivo y personal, en el que cada individuo incorpora nueva información en sus esquemas mentales existentes. Además, se enfatiza la participación activa del estudiante, tomando en cuenta sus percepciones, pensamientos y emociones como elementos clave en su formación (Vera-Vergara *et al*., 2024). Por ello, resulta fundamental integrar recursos tecnológicos como parte de los materiales pedagógicos que fortalecen la enseñanza y potencian el aprendizaje significativo (Ruesta & Gejaño, 2022).

**b. Teoría del aprendizaje social.** Se basa en la premisa de que los individuos pueden desarrollar nuevos conocimientos y comportamientos al observar a otros. Bandura, el psicólogo que formuló esta teoría, analizó cómo el aprendizaje se origina a partir de la observación de las acciones de los demás. Asimismo, introdujo el término “aprendizaje vicario”, el cual plantea que es posible adquirir habilidades y conocimientos a través de la observación de las experiencias ajenas sin necesidad de experimentarlas directamente (Silva *et al*., 2024). Este enfoque no solo amplía las posibilidades del aprendizaje más allá de la vivencia personal, sino que también resalta el papel fundamental del entorno social en la educación (Vera-Vergara *et al*., 2024).

### *1.5.2. Modelos pedagógicos y las TIC*

Tal como señalan Vera-Vergara *et al*. (2024), la incorporación de las TIC en el espacio educativo se ha consolidado como una estrategia fundamental para optimizar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Su implementación proporciona una diversidad de herramientas y recursos que tienen el potencial de transformar el entorno educativo, haciéndolo más dinámico, accesible y ajustado a las necesidades del alumnado. Entre los principales modelos destacan los siguientes:

**a. Aprendizaje basado en proyectos (ABP).** Contribuye a minimizar los problemas de desmotivación en los estudiantes, ya que permite una mayor interacción con el aprendizaje. Asimismo, puede ser concebido como una estrategia didáctica que impulsa la implicación activa del alumno en procesos investigativos de manera autónoma, rompiendo las limitaciones de las técnicas tradicionales de enseñanza (Fernández, 2017). De igual manera, promueve entornos educativos integrados, priorizando el desarrollo de competencias; favorece el fortalecimiento de habilidades cognitivas, lingüísticas y sociales en los discentes; y estimula su participación, motivación y creatividad (Ruiz-Hidalgo & Ortega-Sánchez, 2022).

**b. *Flipped classroom*.** Combina la enseñanza en línea con la presencial, lo que permite que los alumnos accedan a los contenidos previamente a la clase y aprovechen el tiempo en aula para el aprendizaje activo, a partir de debates y proyectos colaborativos (Chen *et al*., 2018). Además, utiliza herramientas digitales para coordinar el aprendizaje más allá del entorno escolar, maximizando las sesiones presenciales. De esta manera, los alumnos estudian previamente en casa y luego resuelven dudas en clase; así consolidan sus conocimientos. No obstante, su implementación requiere diversas aplicaciones digitales para facilitar el acceso, aplicación y procesamiento colaborativo de la información (Alarcón & Alarcón, 2021).

De este modo, la inclusión de las TIC en los modelos pedagógicos no solo transforma la dinámica del aprendizaje, sino que además fortalece el

desarrollo de competencias clave en los estudiantes. Ambos modelos se benefician del uso de estas tecnologías, ya que fortalecen el desarrollo del pensamiento crítico y fomentan una participación activa en el aprendizaje, lo que contribuye a una experiencia educativa más significativa e interactiva (Vera-Vergara *et al*., 2024).

# CAPÍTULO II

# PERSPECTIVAS DE LAS TIC Y LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EDUCACIÓN MÉDICA

Las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) han revolucionado la educación en todas las áreas del conocimiento, incluyendo la formación de tecnólogos médicos. En este campo, las TIC brindan acceso a una amplia gama de recursos educativos innovadores, que van desde plataformas de aprendizaje en línea hasta herramientas avanzadas como simuladores y realidad virtual. Esta transformación digital no solo ha facilitado la enseñanza, sino que también ha mejorado la formación práctica de los estudiantes, permitiéndoles enfrentar escenarios médicos simulados con un alto grado de realismo.

Además, la inclusión de la inteligencia artificial (IA) en la educación médica representa un cambio paradigmático. La IA puede ofrecer un aprendizaje más personalizado, que se ajuste a requerimientos propios de cada alumno, lo que optimiza el proceso educativo. A través de algoritmos inteligentes, es posible proporcionar retroalimentación en tiempo real, lo cual permite que los estudiantes de tecnología médica mejoren sus competencias de manera autónoma y efectiva. En consecuencia, la IA se ha posicionado como un complemento esencial para la educación superior en salud.

La integración de las TIC y la IA posee diversas problemáticas. En términos pedagógicos, los métodos de enseñanza deben adecuarse a las nuevas herramientas digitales para promover un aprendizaje colaborativo y flexible. Desde una perspectiva epistemológica, la tecnología facilita el acceso a nuevos tipos de conocimiento y formas de aprendizaje, que enriquecen la formación teórica y práctica. Además, los aspectos socioculturales son fundamentales, ya que la implementación de estas tecnologías debe considerar la diversidad de los estudiantes y sus contextos.

El uso de las TIC en la educación de tecnólogos médicos implica también enfrentar cuestiones éticas vinculadas a la privacidad, el manejo de datos y la

transparencia en su uso. La formación de profesionales capacitados en el uso responsable de estas tecnologías es esencial para garantizar que se respeten los principios éticos en el ámbito de la salud. Así, la colaboración interdisciplinaria entre educadores, profesionales de la salud y expertos en tecnología resulta crucial para aprovechar al máximo las capacidades de las TIC y la IA en beneficio de una educación médica de calidad.

## 2.1. Perspectivas en el uso de las TIC en la educación superior

De acuerdo con Varona (2022), en el ámbito de la educación superior, las TIC asumen un rol relevante, debido a que incluyen dispositivos como computadoras, plataformas digitales, teléfonos inteligentes y redes sociales, cuyo empleo se ha diversificado y expandido con el tiempo. Su uso suele analizarse desde dos enfoques principales: el tecnológico y el pedagógico-educativo. Aunque ambos son de gran relevancia, comprender plenamente el potencial de las TIC en el contexto universitario requiere una perspectiva integral que abarque no solo estos aspectos, sino también otros enfoques.

### *2.1.1. Perspectiva tecnológica*

El empleo de las TIC en la enseñanza superior no es tan sencillo como parece, ya que requiere tanto conocimientos técnicos como una actitud favorable hacia aquellas. En este marco, es crucial que los docentes fortalezcan sus habilidades digitales para que puedan integrarlas eficazmente en su labor educativa. Asimismo, es esencial que los estudiantes no solo aprendan a utilizarlas, sino que las empleen como herramientas para la adquisición autónoma de conocimientos, lo que evidencia la importancia del componente tecnológico en el proceso de aprendizaje.

Por otro lado, el dominio de las TIC por parte de los docentes no se limita a su manejo técnico, sino que implica también la capacidad de guiar a sus estudiantes para que realicen un uso adecuado. En este aspecto, la formación continua en informática se torna necesaria, ya que fortalece la confianza y permite un mejor desempeño en el aula. Sin embargo, no basta con saber utilizarlas; es igualmente crucial poseer un conocimiento sólido de la disciplina que se

imparte, de modo que las TIC no solo faciliten la enseñanza, sino que también contribuyan al desarrollo integral del aprendizaje.

### *2.1.2. Perspectiva pedagógico-educativa*

Esta perspectiva resalta la relevancia de las TIC en la educación superior, no solo como herramientas, sino como elementos clave para la mejora de los procesos pedagógicos. En este enfoque, el objetivo principal es la integración de las TIC al currículo y su uso adecuado para fomentar la construcción del conocimiento, más allá de su simple aplicación técnica. De esta manera, se busca optimizar la enseñanza y no solo hacerla más rápida o entretenida, sino también significativa, para preparar a los estudiantes a enfrentar una sociedad dinámica y cambiante.

Asimismo, destaca la necesidad de un uso reflexivo de las TIC para evitar que desplacen habilidades fundamentales, como la caligrafía o las operaciones aritméticas básicas. La clave es utilizar estas tecnologías de forma que favorezcan el desarrollo de competencias como la autonomía, la creatividad y la capacidad de resolución de problemas en los estudiantes. Además, se resalta la importancia de integrar las TIC de manera que se adapten a los requerimientos educativos actuales, fomentando un aprendizaje flexible y colaborativo alineado con las demandas del mundo laboral y las tendencias futuras de la educación superior.

### *2.1.3. Perspectiva sociocultural*

Las relaciones entre las TIC, la sociedad y la cultura son clave para comprender los significativos cambios que se han generado desde mediados del siglo XX. La explosión tecnológica, junto con la globalización, ha transformado el modo en que se interactúa y se entabla comunicación con los demás, lo cual ha alterado estructuras sociales y culturales. Estas transformaciones han dado lugar a una sociedad posmoderna, caracterizada por la pluralidad de discursos, la desconfianza hacia las narrativas totalizadoras y la creciente individualización. Así, las TIC no solo han modificado la vida cotidiana, sino también la manera en que percibimos el conocimiento y la educación.

Esta visión sociocultural implica que la educación superior debe adaptarse a las nuevas demandas y formas de interacción que las tecnologías han traído consigo. Los estudiantes actuales, acostumbrados a la multitarea y a la inmediatez de la información, requieren de un enfoque educativo que favorezca su participación activa en el aprendizaje y que respete sus particularidades. Por lo tanto, el rol del docente debe transformarse, alejándose de la transmisión unilateral de contenido y orientándose hacia la facilitación de procesos de aprendizaje más colaborativos y autónomos, que promuevan el pensamiento crítico y la construcción del conocimiento. Bajo esta perspectiva, la educación debe responder a las características de una sociedad dinámica y plural.

### *2.1.4. Perspectiva epistemológica*

Esta perspectiva permite explorar las interacciones entre los estudiantes, los profesores y el conocimiento, la cuales están mediadas por las TIC. Estas tecnologías han transformado la transmisión y conservación del conocimiento científico, pasando de formatos tradicionales como la palabra escrita y oral, a medios digitales interactivos. Así, las TIC no solo facilitan el acceso a libros, revistas y artículos, sino que también integran herramientas como redes sociales y medios audiovisuales, ampliando así las formas de aprendizaje y conocimiento. Esta transformación no solamente busca llegar a un conocimiento definitivo, sino a una comprensión más flexible e incierta, alineada con los cambios epistemológicos que surgieron a finales del siglo XX.

Además, esta perspectiva destaca la importancia del diálogo entre distintas disciplinas y saberes, promoviendo un enfoque más integrado y menos fragmentado del conocimiento. El pensamiento complejo cuestiona la separación tradicional entre sujeto y objeto, así como la visión lineal de causa y efecto; de esta manera, favorece un conocimiento que contemple las interrelaciones y la complejidad de los fenómenos. En este sentido, el uso de las TIC en la educación superior no debe buscar solo transmitir información de manera fragmentada, sino estimular la capacidad crítica y reflexiva de los alumnos, para así permitir que cuestionen, analicen y se enfrenten a la incertidumbre del conocimiento en un contexto global y dinámico.

Por todo ello, el uso de las TIC en la educación superior abarca diversas dimensiones, desde la integración tecnológica en el aula hasta su impacto sociocultural y epistemológico. Cada enfoque aporta una perspectiva valiosa para comprender cómo estas herramientas pueden transformar el proceso educativo mediante la promoción de un aprendizaje más autónomo, flexible y colaborativo. Conforme la tecnología sigue avanzando, es crucial que la educación superior se adapte a estos cambios, a través del fomento del pensamiento crítico, la interdisciplinariedad y la destreza de los estudiantes para abordar los desafíos de un mundo en constante transformación (Varona, 2022).

## 2.2. Direcciones y perspectivas de la IA en educación de la salud

Para Selman-Álvarez *et al*. (2023), el desarrollo constante de la IA posibilita una visión optimista para el progreso de la educación médica, abriendo múltiples posibilidades que tienen el potencial de revolucionar la capacitación de los futuros profesionales de la salud.

### *2.2.1. Personalización y adaptación*

La IA posee la capacidad de hacer la educación médica aún más personalizada, ajustando tanto el contenido como los comentarios según las necesidades particulares de cada alumno. Además, los algoritmos de aprendizaje automático tienen la habilidad de evaluar el desempeño de cada estudiante y ofrecer sugerencias individualizadas para mejorar el proceso de aprendizaje.

### *2.2.2. Simulación avanzada y realidad virtual*

La incorporación de la IA en ambientes de simulación médica y realidad virtual tiene el potencial de ofrecer experiencias de aprendizaje más envolventes y auténticas. Mediante algoritmos avanzados, se pueden crear escenarios complejos y dinámicos que se ajustan progresivamente a las necesidades de los estudiantes, lo que les permite enfrentar desafíos que mejoren sus destrezas en diferentes situaciones clínicas.

### *2.2.3. Aplicación en evaluación y certificación*

La IA tiene el potencial de jugar un rol fundamental en la evaluación objetiva y la certificación de las destrezas médicas. Al crear algoritmos detallados para medir el rendimiento de los estudiantes en tareas específicas, se lograría una valoración más equitativa, precisa y uniforme de su nivel de competencia.

### *2.2.4. Colaboración interdisciplinaria*

Promover la cooperación entre los profesionales de la salud y los especialistas en IA es fundamental para maximizar el potencial de ambas áreas. En este sentido, la creación de equipos interdisciplinarios puede fomentar la innovación en la creación de herramientas educativas impulsadas por IA, así como facilitar su integración eficaz en la formación médica.

### *2.2.5. Énfasis en la ética y la transparencia*

La IA asume un papel cada vez más importante en la educación médica, en consecuencia, resulta crucial abordar las preocupaciones éticas y garantizar la transparencia en el diseño y uso de estos sistemas. En tal sentido, es preciso establecer pautas claras y principios éticos para preservar la integridad y la confianza en la formación médica apoyada en IA.

### 2.2.6. Desarrollo continuo de modelos de lenguaje

Los modelos de lenguaje continuarán siendo componentes esenciales en la aplicación de la IA en la educación médica. A medida que se desarrollen modelos más sofisticados y especializados, se facilitará una comunicación más eficiente entre los profesores y los estudiantes, lo que optimizará la retroalimentación y la comprensión del material educativo.

De esta manera, la inteligencia artificial se posiciona como una herramienta clave para transformar la educación en el ámbito de la salud, ya que proporciona un sinfín de oportunidades para mejorar la personalización del

aprendizaje, la simulación realista y la evaluación precisa de habilidades. A medida que las tecnologías avanzan, es fundamental fomentar la colaboración interdisciplinaria y abordar las implicaciones éticas que surgen con su implementación. Por ello, al integrar la IA de manera efectiva no solo se optimiza la calidad educativa, sino que también se asegura una formación médica más dinámica, precisa y accesible. Así, el futuro de la educación médica se encuentra indudablemente entrelazado con los avances en inteligencia artificial (Selman--Álvarez *et al*., 2023).

# CAPÍTULO III

## RETOS Y PERSPECTIVAS DEL USO DE LAS TIC EN LA FORMACIÓN PROFESIONAL EN SALUD

El uso de las TIC en la formación profesional en salud ha transformado significativamente los procesos educativos y la prestación de servicios médicos. En este contexto, es necesario entender cómo la salud digital y la inclusión de estas tecnologías para la enseñanza en ciencias de la salud han generado una nueva dinámica en la capacitación de los profesionales. Así, las TIC no solo han impulsado la innovación educativa, sino que también han permitido una mayor accesibilidad a contenidos académicos, lo cual ha potenciado el aprendizaje en diversos entornos y tiempos.

Las TIC han impactado directamente en la calidad del servicio médico, debido a que facilitan la gestión de la información tanto para profesionales como para pacientes. Sin embargo, este progreso conlleva retos importantes, como la actualización constante de los sistemas y la integración de nuevas herramientas tecnológicas. La incorporación de *software* en el desarrollo de tecnologías biomédicas y en la implementación de soluciones para garantizar accesibilidad, seguridad, rapidez y eficiencia en la atención de salud también ha impulsado la expansión de la telemedicina. Estos avances demuestran cómo las TIC pueden mejorar la atención sanitaria, aunque también plantean desafíos en términos de infraestructura y capacitación del personal.

Por otro lado, la ética y la privacidad en el manejo de datos digitales en salud son aspectos esenciales que deben abordarse con urgencia y desde una perspectiva educativa, para garantizar la confianza y seguridad de los pacientes. En este contexto, los principios de la ética digital en salud requieren un enfoque integral que contemple la protección de la información personal y el uso responsable de las tecnologías. Además, es fundamental que los profesionales de la salud reciban formación en el uso de las TIC, más allá de una simple instrucción técnica, con el fin de asegurar el cumplimiento de los principios que

rigen la atención en entornos virtuales, conforme a los estándares éticos y de privacidad que protegen al paciente.

Finalmente, el modelo de educación híbrido en ciencias médicas y de la salud ha surgido como una solución para combinar los beneficios de la educación tradicional con las ventajas de la educación virtual. Este modelo ofrece una flexibilidad que permite a los estudiantes acceder a una educación de calidad sin importar su ubicación, a la vez que preserva la interacción práctica y el contacto directo con expertos. Así, la evolución de la educación en ciencias de la educación médica se encuentra en una fase de transición, en la que las TIC juegan un papel fundamental para garantizar un aprendizaje integral y actualizado.

Es una realidad que el uso de las TIC en la formación profesional en salud, y de manera específica en tecnología médica, enfrenta retos como la brecha digital, la resistencia al cambio y la necesidad de capacitación docente para su integración efectiva. Sin embargo, ofrece grandes perspectivas al permitir un aprendizaje interactivo, acceso a simulaciones clínicas y teleeducación, optimizando la adquisición de competencias.

La inteligencia artificial y el análisis de datos pueden mejorar la personalización del aprendizaje y la toma de decisiones basadas en la evidencia. Por ello, es fundamental desarrollar estrategias inclusivas que garanticen el acceso equitativo a la tecnología para evitar desigualdades en la formación. Así, las TIC pueden transformar la educación en salud, fortaleciendo la calidad y adaptabilidad de los futuros profesionales al entorno digital.

## *3.1. Salud digital y formación profesional en salud*

La salud digital, definida por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como el uso de las TIC para optimizar la gestión y prestación de servicios sanitarios, abarca herramientas como la telemedicina, la IA y los registros electrónicos (Benavente-Rubio, 2022). Su implementación ha permitido mejorar la eficiencia del sector salud y fortalecer la atención de la población mediante soluciones innovadoras (Kostkova, 2015). No obstante, el éxito de estas tecnologías no depende solo de su desarrollo, sino también de su alineación con una perspectiva centrada en el individuo (Eruchalu *et al*., 2021).

En este contexto, la estrategia global de salud digital 2020-2025 destaca el rol clave de los recursos humanos en su desarrollo (Nguyen *et al*., 2021). Sin embargo, a nivel mundial y local, se ha señalado una carencia de profesionales formados para gestionar información digitalizada de manera efectiva (Busse *et al*., 2022). La digitalización en el sector salud ha generado modificaciones en los roles de los profesionales, lo que ha hecho evidente la necesidad de fortalecer sus competencias y promover la educación continua (World Health Organization, 2021).

Países como el Reino Unido prevén que en los próximos años la mayoría de los puestos de trabajo en salud incluirán un componente digital, lo que demanda un proceso formativo actualizado (Curioso & Oscuvilca-Tapia, 2021). En este sentido, naciones como Inglaterra, Australia, Nueva Zelanda y Canadá han establecido marcos de referencia para estandarizar las competencias en salud digital de los profesionales (Loeb *et al*., 2020). En la región, Argentina y Brasil han implementado enfoques basados en las recomendaciones de la OMS, y han alineado sus políticas con las tendencias internacionales (Sounderajah *et al*., 2021).

De este modo, la salud digital ha demostrado ser un componente esencial en la modernización del sector sanitario, pues permite optimizar la gestión de información y la atención a los pacientes. No obstante, su desarrollo no solo depende de la implementación tecnológica, sino de la formación adecuada de los profesionales en salud. La integración de competencias digitales en los planes de estudio y la capacitación continua son claves para garantizar una adaptación efectiva a los nuevos entornos tecnológicos. En este sentido, resulta fundamental que los sistemas de salud adopten estrategias que promuevan la educación y estandarización en salud digital, para asegurar su éxito y sostenibilidad a largo plazo (Benavente-Rubio, 2022).

En este punto, los investigadores reconocen que la salud digital está revolucionando la formación profesional en salud y en tecnología médica. Esto permite el uso de herramientas como la telemedicina, la inteligencia artificial y las simulaciones clínicas para mejorar el aprendizaje y la atención sanitaria. La integración de estas tecnologías en la educación fortalece el desarrollo de

competencias digitales y el análisis de datos médicos, esenciales para la toma de decisiones basada en evidencia. Sin embargo, es clave garantizar formación continua y acceso equitativo a estas innovaciones para evitar brechas en el sector. Así, la salud digital impulsa una enseñanza más dinámica y adaptada a los desafíos del futuro en la atención de salud.

### *3.1.1. Innovación en la educación en ciencias de la salud*

La innovación en la educación en ciencias de la salud constituye un aspecto fundamental para la mejora de la instrucción de los próximos profesionales, ya que responde a las crecientes demandas de un sector en constante evolución. La ejecución de metodologías activas y basadas en la resolución de problemas se ha vuelto esencial, pues permite que los estudiantes se enfrenten a situaciones reales y desarrollen habilidades que les posibilitan adaptarse a los desafíos de la atención sanitaria. También, tales metodologías promueven el pensamiento crítico, una competencia clave para abordar problemas complejos en el contexto clínico (Joshi & Vyas, 2018).

Dentro de este escenario, el cambio en las prácticas educativas también exige que los docentes implementen estrategias innovadoras, apoyadas en el uso de tecnologías y en la creación de un entorno de aprendizaje colaborativo. En este sentido, se debe priorizar la integración de las competencias clínicas con las educativas, mediante el desarrollo de currículos que respondan a las necesidades actuales del sector salud (Moriates & Arora, 2018). Adicionalmente, la formación debe ser flexible, de manera que permita que los estudiantes adquieran experiencia en diversas situaciones que simulen el entorno profesional (Hitch & Nicola-Richmond, 2017).

Asimismo, la capacidad de innovar en la enseñanza de ciencias de la salud no solo implica un cambio en las metodologías, sino también en el enfoque del aprendizaje. La incorporación de prácticas clínicas basadas en evidencia permite a los estudiantes realizar investigaciones que contribuyan a mejorar la atención al paciente (Medical Radiation Practice Board Australia, 2015). Esta tendencia subraya la importancia de preparar a los futuros profesionales con habilidades en investigación y métodos científicos, para que puedan abordar

con eficacia los retos de salud pública y cuidado de pacientes (Soriano-Sánchez & Jiménez-Vázquez, 2022).

Por último, la formación en ciencias de la salud debe considerar el bienestar emocional de los discentes, puesto que diversos estudios han señalado que un estado emocional positivo se relaciona con un mayor compromiso académico y menor estrés (Pérez-Fuentes *et al*., 2020). Esta dimensión emocional es esencial, ya que el trabajo en salud requiere no solo de competencias técnicas, sino también de habilidades interpersonales y de comunicación que favorezcan la relación con los pacientes y el trabajo en equipo (Tortosa *et al*., 2020).

### *3.1.2. Las TIC en la enseñanza de ciencias de la salud*

El empleo de las TIC en la enseñanza de ciencias de la salud ha transformado el panorama educativo, ya que brinda nuevas herramientas que favorecen la interacción y el aprendizaje activo, a la vez que facilita la adopción de un enfoque más direccionado al alumno. Por otro lado, la incorporación de dispositivos móviles y plataformas digitales permite acceder a contenidos de manera flexible, mejorando la experiencia de aprendizaje y motivación, lo que favorece la personalización del proceso educativo (George, 2020). Asimismo, facilita la combinación de la teoría y la práctica, lo cual ayuda a la simulación de escenarios clínicos reales y favorece la adquisición de habilidades prácticas esenciales para la profesión (Soriano-Sánchez & Jiménez-Vázquez, 2022).

Además, las TIC ofrecen la posibilidad de complementar la enseñanza tradicional mediante métodos asincrónicos, como los *podcasts* y los libros electrónicos, que enriquecen el contenido del aula con recursos multimedia, lo cual facilita que los estudiantes accedan a los materiales en su propio tiempo y ritmo (Vo *et al*., 2019). Estos avances tecnológicos no solo optimizan el proceso educativo, sino que además permiten que los alumnos se involucren de manera más profunda con los contenidos, lo que favorece un aprendizaje más significativo y duradero, a la vez que promueve una mayor autonomía en su proceso educativo (Hernández-de-Menéndez *et al*., 2020).

De este modo, la incorporación de las TIC no solo beneficia a los estudiantes, sino que también presenta retos para los educadores, quienes deben

adaptarse a nuevas formas de enseñar y evaluar. El uso de estas tecnologías permite a los docentes ofrecer evaluaciones más dinámicas y basadas en competencias; esto impulsa un aprendizaje más individualizado y adaptado a los requerimientos del alumno (Salajegheh *et al*., 2020). Sin embargo, es necesario que los maestros reciban capacitación constante en el uso de estas tecnologías para maximizar su impacto (Soriano-Sánchez & Jiménez-Vázquez, 2022).

Finalmente, la pandemia de la COVID-19 evidenció la importancia de las TIC en la educación, ya que muchas instituciones educativas se vieron obligadas a adoptar modalidades de enseñanza a distancia para salvaguardar la continuidad del aprendizaje (Day *et al*., 2021). Este escenario aceleró la adopción de plataformas virtuales, las cuales se han consolidado como herramientas esenciales para la enseñanza en ciencias de la salud; esto permite que los estudiantes sigan desarrollando sus competencias incluso en contextos de crisis sanitaria (COVID-19 Mental Disorders Collaborators, 2021).

## 3.2. Impacto de la formación digital en la calidad del servicio de salud

La formación digital en salud tiene un impacto significativo en la calidad del servicio sanitario, pues mejora la capacitación de los profesionales mediante herramientas como la simulación clínica, la teleeducación y la inteligencia artificial. Estas tecnologías optimizan la toma de decisiones, reducen errores y facilitan la actualización constante de conocimientos. Por otro lado, permiten un acceso más equitativo a la educación médica y mejoran la atención en zonas con recursos limitados. La formación de los profesionales desde esta perspectiva promueve la integración de estas estrategias y fortalece la seguridad del paciente y la eficiencia en la prestación de servicios, a la vez que garantiza una salud más accesible y de mayor calidad.

La transformación digital ha generado significativos avances en el sector de la salud, ya que ha influido directamente en la calidad del servicio médico y en la eficiencia de los procesos asistenciales. De esta manera, se reconoce la necesidad de integrar herramientas digitales en el entrenamiento de los profesionales de la salud, tanto en su etapa académica como en su educación continua,

lo que permite mejorar sus competencias en un entorno en constante evolución y garantizar una atención más efectiva y segura para los pacientes (Kuhn & Jungmann, 2018).

La digitalización del sector salud no solo optimiza la calidad asistencial, sino que también fortalece la sostenibilidad del sistema mediante la automatización y el uso óptimo de los recursos disponibles. Dado su rápido avance, es fundamental rediseñar estrategias que permitan aprovechar al máximo las oportunidades tecnológicas y garantizar su adecuada implementación. Además, esta transformación va más allá de la digitalización de procesos, ya que implica una reestructuración en la gestión de la salud, pues abarca la capacitación constante de los profesionales y promueve una mayor integración entre tecnología y atención médica (Revuelta-Zamorano *et al*., 2023).

Por otro lado, la innovación asume un rol clave en la mejora del servicio médico al fomentar el desarrollo de nuevos procesos organizativos, estrategias y métodos que incrementen la productividad en la entrega de los servicios. Asimismo, impulsa la creación de productos tecnológicos, dispositivos y materiales innovadores, lo que contribuye a la evolución del sector y a la implementación de herramientas más precisas para el diagnóstico y tratamiento. De igual manera, permite optimizar los servicios de atención y generar conocimientos que enriquecen la práctica médica; todo ello favorece la actualización constante de los servicios de salud (Ramírez & Valenzuela, 2017).

De este modo, la digitalización en la formación sanitaria representa un proceso dinámico que evoluciona junto con la sociedad digital e influye en la excelencia de la calidad del servicio médico. Su impacto se refleja en una mayor eficiencia y sostenibilidad de los programas de capacitación, lo que se traduce en un servicio médico más competitivo y adaptado a las necesidades actuales. Además, fortalece la gestión hospitalaria y promueve la innovación, aspectos fundamentales para garantizar la excelencia en la atención a los pacientes y consolidar un sistema de salud más avanzado y accesible (Revuelta-Zamorano *et al*., 2023).

### *3.2.1. Acceso a servicios de información para profesionales y pacientes*

El acceso a los servicios de información en el ámbito de la salud ha experimentado una evolución significativa gracias a las TIC, debido a que estas herramientas han eliminado muchas barreras en la adquisición de conocimientos, lo que ha permitido que los profesionales sanitarios puedan acceder con mayor facilidad a recursos actualizados. Como resultado, se ha potenciado tanto su formación académica como sus oportunidades laborales, fortaleciendo su desempeño en un entorno digitalizado y altamente competitivo (Aguaiza *et al*., 2018).

En este escenario, la implementación de bases de datos especializadas ha transformado la manera en que los profesionales en salud obtienen información científica. Estas plataformas permiten acceder a publicaciones actualizadas y relevantes, lo que impulsa la necesidad de desarrollar habilidades para su uso eficiente. Además, transformar esta información en conocimientos aplicables facilita la toma de decisiones en la práctica clínica, lo cual contribuye a una mejor calidad asistencial y a la generación de nuevos enfoques en el ámbito médico. De esta manera, el acceso a datos confiables y estructurados fortalece la investigación en salud, a la vez que promueve la innovación y el progreso constante en los servicios médicos (Varela, 2015).

Por otro lado, la digitalización ha fomentado el desarrollo de comunidades virtuales y el autoaprendizaje, promoviendo así la interacción entre especialistas de distintas regiones. A su vez, la inmediatez en la obtención de información y la optimización del tiempo han mejorado la comunicación entre profesionales; ello ha permitido una optimización en la gestión del conocimiento. En este contexto, las herramientas digitales se han consolidado como pilares fundamentales en la capacitación continua y la actualización de los profesionales sanitarios (Cabero *et al*., 2012).

En última instancia, el acceso a información médica no solo ha beneficiado a los profesionales de la salud, sino también a los pacientes y sus cuidadores, quienes recurren cada vez más a Internet para obtener orientación en temas de salud. Dependiendo del país donde se aplique, este comportamiento varía,

por ejemplo, China es uno de los países con mayor porcentaje de usuarios que buscan información médica en línea. Ante esta realidad, se vuelve un aspecto imperante que los profesionales sanitarios generen y promuevan fuentes confiables que garanticen que la información disponible en la red sea veraz y útil para la sociedad (Aguaiza *et al*., 2018).

### *3.2.2. Avances y retos de las TIC en salud*

Las TIC asumen un rol relevante en el fortalecimiento de los sistemas de salud, ya que posibilitan optimizar el uso de la información. Esto se refleja en la facilidad con la que los trabajadores en salud pueden tomar decisiones difíciles, en la seguridad que se garantiza en los centros de atención y en el acceso a información para la población, lo cual fomenta su compromiso activo en el cuidado de su bienestar. Además, estas herramientas permiten que los Gobiernos asuman un rol más responsable en el bienestar de la sociedad. Por lo tanto, su integración en los sistemas de salud resulta esencial para una atención más eficiente y accesible (Díaz de León, 2021).

Sin embargo, es importante que la incorporación de las TIC en el sector salud incluya procesos de capacitación tanto para los profesionales como para los usuarios de los servicios, con el propósito de salvaguardar el uso adecuado de las tecnologías emergentes. Este enfoque es fundamental debido a que la rápida evolución tecnológica exige una revisión periódica de los sistemas implementados y de los resultados conseguidos, lo que permite adaptarse a los cambios y optimizar su efectividad en el ámbito sanitario. De esta manera, se pueden asegurar avances sostenibles en la adopción de nuevas tecnologías (Aguaiza *et al*., 2018).

Además, cuando se aborda el tema de las brechas, no solo se deben considerar las diferencias socioeconómicas, sino también las tecnológicas. Los países desarrollados tienen una ventaja considerable en cuanto a la adaptación a la nueva era digital, lo que genera una exclusión de aquellos en vías de desarrollo. Estas naciones hacen frente al reto de comprender y adaptarse al nuevo paradigma económico, lo que pone en evidencia una gran disparidad en el acceso

a tecnologías y conocimientos. Por lo tanto, es urgente implementar medidas para mitigar esta desigualdad (Vidal-Alaball *et al*., 2023).

En consecuencia, resulta crucial que se adopten políticas públicas que fomenten el desarrollo de las TIC, acompañadas de estrategias que contribuyan a reducir la brecha entre quienes tienen acceso a estas herramientas y quienes aún carecen de la información y el conocimiento necesarios. De esta manera, se podrá avanzar hacia una mayor equidad en el acceso a la salud, mejorando la calidad de vida de todos los ciudadanos, independientemente de su contexto socioeconómico, lo que también permitirá fortalecer el sistema de salud y garantizar una atención más inclusiva y accesible para toda la población (Aguaiza *et al*., 2018).

## 3.3. Implementación de las TIC en el sector salud

Las características particulares de la prestación de servicios de salud dependen en gran medida del flujo de información, lo que hace que las TIC surjan como una opción viable para satisfacer las demandas de planificación, gestión de datos, investigación, diagnóstico, tratamiento, entre otras. Además, al analizar las políticas sanitarias actuales, se observa un patrón común: la necesidad de desarrollar modelos innovadores de gestión y organización, en los que la eficiencia y la calidad son fundamentales para cumplir con los objetivos (Aguaiza *et al*., 2018).

Como señalan Cepeda & Paredes (2020), las TIC han asumido un papel relevante en la transformación del sector salud, ya que mejoran la eficiencia y calidad en la gestión de los servicios sanitarios. A través de herramientas como el *software* médico, las plataformas de acceso a la información y la telemedicina, se facilita la interconectividad entre profesionales, pacientes y la comunidad en general. En este sentido, señala tres escenarios principales del sector salud donde las TIC pueden desarrollarse.

***a. Software*** médico o sistemas de gestión institucional. Otorga a los participantes del sistema herramientas tecnológicas de interconectividad y servicios avanzados. Dichos sistemas se adoptan con propósitos administrativos y asistenciales, además de facilitar la gestión de datos relevantes

en salud pública, como informes epidemiológicos y el monitoreo de pacientes, entre otros. En el ámbito institucional, su finalidad es optimizar la eficacia en la administración de los servicios de salud.

***b.*** **Disponibilidad de servicios informativos para médicos y pacientes.** Sobresale el impulso a la investigación y la capacitación de profesionales en el ámbito de la salud, así como el desarrollo de plataformas y redes que brindan apoyo tanto a los pacientes como a sus cuidadores y a la comunidad en general. Para ello, se emplean internet, aplicaciones y diversos medios comunicativos como sistemas de interconexión.

***c.*** **Asistencia en la comunicación de las actividades de atención médica y quirúrgica**. Una de las iniciativas vinculadas al uso de las TIC en el sector salud, y que ha generado una mayor incidencia en la mejora de la gestión de los servicios sanitarios, es la telemedicina. Esta se basa en la aplicación de tecnologías de comunicación para ofrecer una atención integral y de alta calidad a los pacientes, no solo enfocándose en el tratamiento de enfermedades, sino también fomentando estilos de vida saludables y promoviendo la prevención de patologías.

Es oportuno reafirmar que la implementación de las TIC en el sector salud resulta fundamental para mejorar la eficiencia, precisión y accesibilidad en la atención médica. En el área de tecnología médica, su integración permite optimizar los procesos diagnósticos, automatizar equipos biomédicos y mejorar la gestión de datos clínicos mediante inteligencia artificial y telemedicina. Estas herramientas facilitan la monitorización remota de pacientes, reducen errores y agilizan la toma de decisiones basada en evidencia. Además, contribuyen a la capacitación continua de los tecnólogos médicos a través de simulaciones y entornos de aprendizaje virtual. De este modo, las TIC elevan la calidad del servicio de salud y garantizan una atención más segura e innovadora.

Estos avances serán efectivos si los profesionales de la salud, especialmente en el área de tecnología médica, asumen la implementación de las TIC como una oportunidad para mejorar su desempeño y la calidad del servicio que ofrecen. Para ello, resulta esencial desarrollar competencias digitales de manera sistemática, actualizarse constantemente y adaptar su práctica a las innovaciones dentro de las tecnologías biomédicas.

Asimismo, es necesario adoptar una actitud proactiva y crítica frente a estas herramientas, asegurando un uso ético y eficiente en la atención al paciente. La integración de las TIC no solo optimiza los procesos clínicos y diagnósticos, sino que también fortalece la toma de decisiones fundamentada en evidencia. Por ello, la capacitación continua y el compromiso con la transformación digital son aspectos clave para consolidar un sistema de salud más seguro, preciso y accesible.

### *3.3.1. Software médico y gestión en salud*

Las TIC en el escenario de la salud se han consolidado como una herramienta clave en la gestión de los servicios, debido a que ayudan a cumplir con los fines establecidos en las políticas, estrategias o iniciativas de salud. Los *software* médicos son bastante utilizados en las instituciones de salud para administrar adecuadamente la información clínica, administrativa y epidemiológica de las organizaciones y de otros participantes del sistema (Aguaiza *et al*., 2018).

Conforme a Morales *et al*. (2021), uno de los principales beneficios de estos sistemas es su capacidad para gestionar la información de manera eficaz, tanto la de los pacientes como la de la organización. Esto facilita la elaboración de documentos como historias clínicas, indicadores de gestión, reportes epidemiológicos, informes financieros y facturación, la prediligencia de documentos relacionados con la historia clínica, entre otros. En este sentido, para evaluar el rendimiento de este tipo de sistemas, resulta esencial considerar varios principios, que incluyen desde las especificaciones del *software* hasta su impacto en los usuarios.

***a.*** **Principio de continuidad.** Capacidad de garantizar la continuidad en la atención sanitaria desde el ingreso del paciente, lo que permite el acceso a información detallada sobre la atención anterior. Esto asegura que el servicio sea integral y de calidad, y optimiza los tiempos de atención, mejorando la eficiencia en la prestación del servicio.

***b.*** **Principio de gestión.** Posibilidad de asegurar una planificación adecuada, realización, análisis y documentación de las tareas de evaluación y

otras actividades relacionadas con el proceso de atención. Este principio abarca todas las etapas del cuidado de salud, y asegura el seguimiento adecuado de cada actividad.

***c.*** **Principio de comprobabilidad.** Capacidad de ofrecer datos precisos en el período requerido, con base en la constante actualización de la información mediante el cruce de bases de datos. Esto permite generar reportes fiables en el momento que sean necesarios, garantizando la veracidad de la información utilizada.

De este modo, tales principios asumen un rol fundamental en la mejora de la gestión de los servicios de salud, pues aseguran una atención eficiente, integral y basada en datos precisos. La implementación efectiva de estos sistemas permite optimizar tanto los procesos administrativos como asistenciales. En consecuencia, se favorece la calidad y continuidad del servicio a los pacientes (Aguaiza *et al*., 2018).

### *3.3.2. Telemedicina y e-salud*

Un ejemplo adicional del rol de las TIC en el ámbito asistencial son los sistemas de telemedicina. Estos programas se presentan como una solución eficaz para minimizar las disparidades en el acceso a la atención médica en regiones donde factores geográficos, sociales, demográficos o culturales dificultan el acceso a los servicios sanitarios. En este sentido, tales sistemas permiten superar estas barreras de manera eficiente, y ofrecen a los pacientes la posibilidad de recibir atención médica a distancia sin importar su ubicación, lo que favorece una cobertura más amplia y equitativa (Aguaiza *et al*., 2018).

Originalmente, la telemedicina fue entendida como el uso de tecnologías de telecomunicación para ofrecer atención sanitaria sin importar la ubicación del paciente o del profesional de la salud. Sin embargo, debido a los constantes avances y transformaciones en las TIC, el concepto de "e-salud" ha evolucionado. Este concepto no solo abarca la atención médica, sino que también incluye servicios de prevención de enfermedades y consultas tanto con médicos de atención primaria como con especialistas a través de plataformas en línea. De este modo, la integración de estos avances facilita un enfoque más integral de la salud del usuario (Ferrer, 2021).

Estos avances emergen como respuesta a las variaciones en los perfiles sociodemográficos y la situación de salud de las comunidades. En particular, el envejecimiento de la población, acompañado de una menor tasa de natalidad, ha generado un aumento en la población adulta mayor, lo cual demanda una atención médica especializada y constante. A su vez, el incremento de enfermedades crónicas no transmisibles ha incrementado significativamente la demanda de servicios médicos. Ante estos nuevos desafíos, se hace necesaria la implementación de tecnologías innovadoras que optimicen la atención y gestión sanitaria (Aguaiza *et al*., 2018).

En suma, la telemedicina ofrece una solución al tratamiento remoto de los pacientes, lo que permite que los servicios médicos sean brindados a distancia mediante herramientas de comunicación como videoconferencias o llamadas telefónicas. Este modelo elimina la necesidad de desplazamientos hacia las instituciones de salud, algo que reduce los costos económicos y el tiempo invertido tanto por parte de los pacientes como de las instituciones médicas. En tal sentido, este sistema se posiciona como una herramienta fundamental para mejorar la eficiencia y accesibilidad de la atención médica (Ferrer, 2021).

## 3.4. Ética y privacidad en el manejo de datos digitales en salud

La ética digital en el ámbito sanitario se refiere al análisis de cuestiones éticas específicas relacionadas con la protección y salvaguarda de los datos de los pacientes, el consentimiento informado para el uso de la tecnología y la igualdad en el acceso a la atención médica digital. Por ello, los especialistas en salud deben seguir principios éticos sólidos y evaluar tanto los beneficios como los riesgos de la tecnología digital en la atención médica, así como los posibles impactos negativos que su mal uso podría generar en la salud y el bienestar de los pacientes (Jackson *et al.,* 2025).

En este sentido, la ética digital en salud constituye un área de estudio centrada en los valores morales y las directrices éticas que deben regir en el entorno digital de la atención sanitaria. Este campo aborda todas las consideraciones éticas que emergen con el empleo de la tecnología en el tratamiento de pacientes, la investigación, la gestión de datos y la interacción entre los profesionales de la salud, los pacientes y el público en general (Varkey, 2021). De este modo,

se busca garantizar que el uso de las herramientas digitales en la salud se realice de manera ética, respetuosa y en concordancia con los valores fundamentales de la profesión médica (González *et al*., 2024).

Los principios de la ética digital en salud siguen patrones similares a los de la ética tradicional, los cuales incluyen el análisis conceptual, la argumentación ética, la evaluación de casos y la reflexión ética. No obstante, es factible usar métodos propios del ámbito digital, tales como el análisis *big data*, la inteligencia artificial, los algoritmos y el estudio de redes sociales. Estos métodos permiten entender los impactos de la tecnología en el ámbito sanitario, y contribuyen a la creación de políticas y regulaciones que favorezcan un uso ético y responsable de las TIC en la salud (Jackson *et al*., 2025).

De esta manera, el objetivo central de la ética digital en la salud es otorgar una guía que oriente al empleo responsable de las tecnologías en la atención médica y en la investigación, para proteger la privacidad y la confidencialidad de los pacientes (Varkey, 2021). En adición, busca garantizar un acceso equitativo a los servicios de salud digital, evitando la exclusión digital y garantizando que todas las personas puedan acceder a estos servicios, independientemente de su nivel socioeconómico, ubicación geográfica o condiciones personales, lo que favorece una atención médica más inclusiva y accesible para todos (González *et al*., 2024).

### *3.4.1. Principios de la ética digital en salud*

De acuerdo con Gostin & Wiley (2016), los principios que guían la ética digital en la salud están profundamente conectados entre sí, ya que se refuerzan mutuamente y trabajan en conjunto para asegurar la observancia de valores esenciales en el empleo de las tecnologías digitales en este ámbito.

**a. Autonomía:** Relacionada con el respeto a la capacidad de decidir en forma consciente sobre la salud propia en el entorno digital, proporcionando la información y las herramientas requeridas para hacerlo en forma responsable.

**b. Beneficencia:** Se refiere a incentivar la salud y el bienestar de los individuos utilizando tecnologías digitales para ofrecer información confiable, recursos y servicios que mejoren la atención sanitaria.

**c. No maleficencia:** Se refiere a evitar el daño innecesario a través de la adopción de políticas de seguridad y protección de datos, con el objetivo de reducir los riesgos asociados al empleo de tecnologías digitales en la salud.

**d. Justicia:** Se refiere a garantizar una distribución equitativa de los recursos digitales en salud, asegurando que todas las personas, sin importar sus circunstancias, tengan acceso igualitario a las herramientas disponibles.

**e. Privacidad y confidencialidad:** Se refiere a proteger la información individual y médica en el entorno digital mediante protocolos de seguridad, asegurando el manejo ético y responsable de los datos.

**f. Transparencia:** Relacionado con garantizar que la información sobre la salud digital sea clara, accesible y comprensible, evitando la desinformación y manipulaciones para permitir decisiones informadas.

**g. Responsabilidad:** Se refiere a aceptar las implicaciones éticas de las decisiones y acciones relacionadas con el uso de tecnologías digitales en salud, promoviendo el cumplimiento de principios éticos en todos los procesos.

En resumen, estos principios proporcionan un marco esencial para garantizar el uso responsable y justo de las tecnologías en este ámbito. A través de ellos, se busca proteger tanto a los usuarios como la integridad de los datos, por lo que resultan clave para asegurar que las tecnologías digitales en salud sean utilizadas de manera ética, confiable y accesible para todos (González *et al*., 2024).

Estos principios se reflejan en la tecnología médica a través de la aplicación de los procedimientos tecnológicos en salud, cuando los tecnólogos médicos, desde su preparación permanente y la aplicación de los procederes tecnológicos, garantizan la seguridad, privacidad y bienestar del paciente en el uso y manejo de las tecnologías biomédicas. Este bienestar abarca los aspectos biopsicosociales, culturales y medioambientales.

Desde un enfoque convencional, uno de los principios fundamentales es la beneficencia, que se traduce en el uso responsable de equipos biomédicos

para optimizar diagnósticos y tratamientos, asegurando siempre el mayor beneficio para el paciente. Del mismo modo, el principio de no maleficencia exige que los tecnólogos médicos operen con precisión y ética, minimizando riesgos y errores en el manejo de dispositivos como resonadores magnéticos, equipos de laboratorio clínico y sistemas de monitoreo para evitar cualquier daño involuntario.

El respeto por el principio de autonomía se garantiza al proporcionar a los pacientes información clara sobre los procedimientos y tecnologías utilizadas en su diagnóstico o tratamiento, lo que les permite tomar decisiones informadas sobre su salud. Además, el principio de justicia se refleja en la garantía de un acceso equitativo a la tecnología biomédica, evitando cualquier forma de discriminación en su aplicación. La confidencialidad también constituye un aspecto clave, ya que el manejo de datos clínicos digitales debe cumplir con normativas de seguridad para proteger la privacidad del paciente.

En este contexto, los profesionales en tecnología médica deben asumir un compromiso ético en el uso de herramientas y equipos biomédicos, para garantizar una práctica segura, eficiente y humanizada. La experiencia acumulada en la aplicación de procedimientos tecnológicos en salud, la formación de tecnólogos médicos y la evaluación de su desempeño, junto con el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, refuerzan la necesidad de garantizar accesibilidad, equidad, justicia social y excelencia profesional. Se considera que en tecnología médica la ética digital debe incluir otros aspectos que complementen la excelencia en la atención, según los estándares de calidad internacionales, lo que requiere una revisión de los diseños curriculares para asegurar una práctica profesional eficiente, segura y actualizada. Estos aspectos son los siguientes:

**a. Capacitación y actualización continua**. El avance constante de las tecnologías biomédicas y las dinámicas epidemiológicas requieren que los tecnólogos médicos se mantengan en formación permanente, para operar nuevos dispositivos y aplicar metodologías innovadoras en el diagnóstico y tratamiento.

**b. Regulación y normativas**. Es esencial cumplir con los estándares y regulaciones nacionales e internacionales sobre el uso de equipos biomédicos, la seguridad del paciente y la gestión de datos clínicos, para garantizar una práctica legal y ética.

**c. Gestión de riesgos**. La correcta manipulación de las tecnologías biomédicas en cada especialidad requiere protocolos estrictos y evaluaciones sanitarias sistemáticas para minimizar errores y evitar fallos que afecten la seguridad del paciente y del profesional.

**d. Trabajo en equipos inter y multidisciplinarios**. La colaboración entre tecnólogos médicos, médicos, enfermeros e ingenieros biomédicos es clave para optimizar la atención en salud, ya que se fomenta la comunicación, la asertividad, la resiliencia y el trabajo en equipo.

**e. Impacto ambiental de las tecnologías biomédicas**. La gestión adecuada de residuos hospitalarios y equipos obsoletos es fundamental para reducir el impacto ecológico del sector salud y promover un enfoque sostenible en tecnología médica.

**f. Humanización de la tecnología médica**. A pesar del avance biotecnológico, es crucial que los tecnólogos médicos mantengan un enfoque humano, asertivo y empático en la atención a los pacientes. El uso de tecnologías biomédicas debe complementar, y no reemplazar, el trato cercano, personalizado y humanizado.

Tomar en cuenta estos aspectos fortalece la calidad del ejercicio profesional en tecnología médica. Esto asegura una atención de alto nivel, en la que la seguridad del paciente y del profesional se mantiene como una prioridad, en plena consonancia con las necesidades del sistema de salud.

### *3.4.2. Enfoques de la ética digital en salud*

Autores como Pearson & O´Neill (2008) mencionan que la ética digital, principalmente en el ámbito de la salud, se fundamenta en diversos enfoques que proporcionan perspectivas y reflexiones cruciales sobre el uso responsable de la tecnología en este sector. Estos enfoques son esenciales para la implementación de herramientas digitales en la salud.

**a. Enfoque bioético.** Su objetivo es proteger la dignidad humana y el bienestar en la salud digital, mediante el resguardo de la privacidad, confidencialidad y consentimiento informado. En este sentido, su objetivo radica en salvaguardar que los derechos de los pacientes sean respetados al integrar tecnologías en la atención médica, guiando el uso de la tecnología de manera ética y respetuosa con las personas y sus datos.

**b. Enfoque de justicia.** Busca un reparto equitativo de los recursos tecnológicos en la salud digital, garantizando que todas las personas tengan acceso igualitario a las innovaciones sin importar su contexto socioeconómico o ubicación. Por consiguiente, este principio combate la brecha digital y asegura que nadie quede al margen de los beneficios de la tecnología en atención sanitaria.

**c. Enfoque de responsabilidad.** Enfatiza la necesidad de que tanto profesionales como usuarios de tecnologías digitales asuman la responsabilidad por sus acciones. Como resultado, promueve el uso reflexivo de la tecnología, considerando su influencia en la seguridad de los datos individuales y el bienestar de los usuarios, para garantizar un uso ético y cuidado de los recursos digitales.

**d. Enfoque de autonomía.** Subraya la relevancia de que las personas dispongan de control sobre sus decisiones relacionadas con la salud digital, lo que les permite tomar elecciones informadas sobre su atención médica. De esta manera, se asegura que puedan recibir información clara y accesible para ejercer su autonomía plenamente, sin presiones ni coacciones en el entorno digital.

De esta manera, los enfoques de la ética digital en salud son relevantes para asegurar un uso responsable de las tecnologías, mediante el respeto de los derechos humanos, la equidad y la autonomía de los pacientes. Estos principios aseguran que las innovaciones digitales en la salud se implementen de manera ética, segura y accesible para todos, promoviendo un entorno que favorezca el bienestar de las personas y el respeto por su dignidad (González *et al*., 2024).

## 3.5. Modelo de educación híbrido en ciencias de la educación médica

El aprendizaje híbrido constituye un programa en el que los discentes aprenden a través de herramientas en línea, lo que les permite tener cierto control sobre el tiempo, lugar, recorrido y ritmo del aprendizaje. Además, lleva a cabo una parte de la formación en un espacio físico supervisado fuera del hogar, por lo que las modalidades de aprendizaje se conectan para crear una experiencia educativa coherente. De este modo, integra tanto la enseñanza presencial como la virtual, algo que proporciona flexibilidad, apoyo y una comunicación más efectiva entre profesores y alumnos (Mejía *et al*., 2017).

En un inicio, la implementación de este modelo representó un desafío significativo para los docentes. No obstante, se han obtenido resultados positivos mediante la evaluación de la modalidad a distancia en diversas disciplinas, particularmente en ciencias médicas, debido a que los estudiantes consideran que las actividades son apropiadas para los contenidos de las asignaturas. En consecuencia, se refleja una buena aceptación de la educación híbrida, en la que los alumnos se benefician de la flexibilidad que ofrece este enfoque para su formación (García, 2020).

En cuanto a la educación híbrida, se destaca la combinación de modalidades presenciales y a distancia, utilizando herramientas como plataformas virtuales, televisión y radio. No obstante, los expertos insisten en que no basta con repartir las actividades entre las dos modalidades. Las tecnologías deben ser vistas como herramientas necesarias para acelerar los procesos de aprendizaje, y no como simples medios para transmitir contenido. En este contexto, se hace esencial fomentar capacidades de trabajo entre los alumnos, tanto en clases presenciales como remotas (Jiménez, 2023).

A través de la integración de los beneficios de la educación en línea con las ventajas del aula tradicional, este enfoque está emergiendo como una solución sostenible para mejorar el compromiso estudiantil. En el campo de las ciencias médicas en Cuba, por ejemplo, encuestas realizadas a residentes durante la pandemia mostraron un alto interés por incorporar este modelo educati-

vo en los planes de estudio. Los residentes destacaron la facilidad para acceder a recursos educativos virtuales, lo que les permitió estudiar temas complejos que, de alguna otra forma, no habrían podido abordar debido a las limitaciones de tiempo. Como resultado, este modelo permitió aprovechar las habilidades de los residentes con experiencia en tecnología para su formación profesional (Pérez & Martín, 2024).

Todo este análisis lleva a afirmar que el modelo de educación híbrido en ciencias de la educación médicas ha transformado la formación de los profesionales de la salud al combinar estrategias presenciales y virtuales, optimizando el aprendizaje teórico-práctico. Su impacto es significativo, ya que permite una mayor flexibilidad en el acceso a contenidos, el uso de plataformas interactivas, simulaciones clínicas y teleeducación, lo que mejora la comprensión y retención del conocimiento. Además, facilita la integración de la inteligencia artificial y el análisis de datos clínicos, personalizando la enseñanza y adaptándola a las necesidades de cada estudiante.

En la práctica médica, este modelo potencia el desarrollo de habilidades mediante simulaciones en entornos virtuales, realidad aumentada y laboratorios digitales, lo que permite entrenar procedimientos sin poner en riesgo a los pacientes. También fomenta la interacción entre docentes y estudiantes, promoviendo el aprendizaje colaborativo a través de plataformas digitales. Sin embargo, su éxito depende de la capacitación del profesorado, el acceso equitativo a la tecnología y la implementación de estrategias pedagógicas innovadoras. En definitiva, el modelo híbrido fortalece la calidad educativa en medicina, asegurando la formación de profesionales altamente preparados para un entorno de salud digitalizado y en constante evolución

El modelo de educación híbrido en tecnología médica ha optimizado la formación de los futuros profesionales al integrar estrategias presenciales con herramientas digitales avanzadas. Al tener estas posiciones claras, se puede afirmar que en estos modelos se refleja la flexibilidad de acceso al conocimiento, lo cual permite que los estudiantes complementen su aprendizaje teórico práctico mediante plataformas interactivas, simulaciones virtuales y análisis de datos biomédicos.

Además, facilita la actualización constante de los contenidos, asegurando que los tecnólogos médicos se capaciten en el uso de nuevas tecnologías de diagnóstico, monitoreo y tratamiento dentro de un entorno digitalizado. Sin embargo, su efectividad depende de una adecuada capacitación docente, acceso equitativo a la tecnología y estrategias pedagógicas innovadoras. En este sentido, el modelo híbrido fortalece la enseñanza en tecnología médica, y prepara a los profesionales para enfrentar los retos de un sistema de salud cada vez más digitalizado y tecnológicamente avanzado.

### *3.5.1. Educación tradicional en ciencias de la educación médicas*

El modelo tradicional en educación, especialmente en ciencias médicas, se caracteriza por un enfoque magistrocéntrico, en el que el maestro es considerado el modelo a seguir y la figura autoritaria que guía el proceso de aprendizaje. Asimismo, se destaca por su tendencia al enciclopedismo, pues se enfoca en una transmisión masiva de conocimiento y una enseñanza centrada en la repetición de datos sin considerar la aplicación práctica. En las ciencias médicas, el currículo suele estar estructurado por dos años de formación en ciencias básicas, seguidos de dos años adicionales de práctica clínica en hospitales y servicios de salud, con un fuerte énfasis en la adquisición teórica y la memorización de contenidos (Galván & Siado, 2021).

Sin embargo, este modelo presenta diversas limitaciones que afectan su eficacia. Entre las principales limitaciones se encuentra la organización tradicional basada en departamentos docentes que promueven la individualidad, lo que dificulta la integración y colaboración entre áreas. Además, existe una gran resistencia al cambio, falta de docentes preparados integralmente y una insuficiente preparación metodológica de los profesores, sobre todo de aquellos que no están especializados en ciencias básicas. La falta de literatura actualizada y la infraestructura tecnológica limitada también son factores que contribuyen a la ineficiencia de este modelo educativo (Pérez & Martín, 2024).

En relación con la infraestructura tecnológica, uno de los grandes desafíos era que, aunque las instituciones médicas cuenten con medios informáticos, no era suficiente. La verdadera integración de las nuevas tecnologías requería

una capacitación constante tanto de los docentes como de los estudiantes en el uso de herramientas digitales para su formación profesional. Sin este proceso de formación, las tecnologías no podrían cumplir con su propósito de enriquecer el aprendizaje, sino que quedarían limitadas a ser simples herramientas sin un uso pedagógico adecuado (González *et al*., 2016).

A raíz de estas limitaciones, surgió la necesidad de desarrollar alternativas que fomentaran el uso de las nuevas tecnologías en la educación médica. Así, se creó Infomed, una universidad virtual dedicada a las ciencias médicas, cuyo fin es brindar una educación más accesible y actualizada. Este modelo de enseñanza virtual se complementó con entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje, que ofrecieron nuevas posibilidades para los estudiantes y docentes, lo que ha permitido superar las barreras tradicionales del sistema educativo (Pérez & Martín, 2024).

### *3.5.2. Educación virtual en ciencias médicas*

El empleo de entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje (EVEA) se ha extendido en diversas áreas de las ciencias médicas, especialmente en el sector salud, donde se fomenta el empleo de las TIC para el intercambio de información a través de plataformas electrónicas. Este entorno otorga las herramientas necesarias para que todos los profesionales del área puedan acceder, por lo que es esencial que se adapten a este ambiente digital (Vialart & Medina, 2018).

Sin embargo, a pesar de los esfuerzos de los docentes para incorporar estas herramientas, se identifican varios desafíos generales, tales como el limitado uso de las TIC en la comunicación educativa e investigativa, la dificultad para adquirir los conocimientos sobre las ventajas de los EVEA y el reducido uso de plataformas como Moodle. Aunque se han diseñado programas que abordan la formación de los maestros en el uso de estas herramientas, el proceso es lento debido a las barreras en habilidades tecnológicas y la falta de actualización en estos conocimientos (Pérez & Martín, 2024).

De acuerdo con Ruiz *et al*. (2020), los programas de formación en el ciberespacio han transformado el panorama educativo, pues han permitido la interacción virtual entre estudiantes, profesores, personal de apoyo y directi-

vos, sin necesidad de encuentros cara a cara. En este entorno, se destaca el uso de plataformas digitales que proporcionan soporte a los entornos virtuales de aprendizaje, las redes sociales y las comunidades en línea, que facilitan el intercambio de información y el acceso a recursos educativos. Esta modalidad promueve la flexibilidad, ya que las actividades se realizan de manera asincrónica, lo cual permite a los estudiantes gestionar su tiempo de manera autónoma, algo que favorece un aprendizaje más adaptado a sus necesidades y horarios.

Sin embargo, los autores también señalaron que se incluyen actividades sincrónicas, como las clases *online*, que permiten el trabajo colaborativo y la interacción en tiempo real. En este sentido, la comunicación se convierte en un principio fundamental, ya que facilita la creación de conexiones entre los participantes del proceso educativo. En suma, este enfoque innovador contribuye significativamente a la masificación de la educación, abriendo nuevas oportunidades para quienes buscan acceder a formación sin las limitaciones físicas y temporales de la educación tradicional. Como resultado, la educación a distancia mediada por tecnologías ofrece una opción educativa flexible, accesible y colaborativa.

# CAPÍTULO IV

## HERRAMIENTAS DIGITALES EN LA ENSEÑANZA DE TECNOLOGÍA MÉDICA

El avance de la tecnología ha transformado significativamente la educación médica, lo cual ha permitido la inclusión de herramientas digitales que optimizan el aprendizaje y entrenamiento de los profesionales de la salud. En este contexto, el uso de plataformas de aprendizaje en línea ha facilitado el acceso a contenidos especializados, ofreciendo entornos interactivos que mejoran la adquisición de conocimientos. Además, estas plataformas han evolucionado para ajustarse a los requerimientos de discentes y docentes, proporcionando recursos innovadores que refuerzan tanto la enseñanza teórica como la práctica en tecnología médica.

Por otro lado, los simuladores y la realidad virtual han adquirido un rol relevante dentro de la práctica clínica, ya que permiten el desarrollo de habilidades en un ambiente seguro y controlado. En este sentido, la simulación médica ha probado ser una estrategia eficaz para mejorar la destreza y la toma de decisiones en escenarios clínicos realistas. Adicionalmente, la realidad virtual ofrece experiencias inmersivas que facilitan el aprendizaje de procedimientos médicos complejos, contribuyendo así a una formación más completa y efectiva.

Además de estas innovaciones, la IA y el análisis de datos han revolucionado la educación médica, ya que brindan herramientas que personalizan el proceso de enseñanza y optimizan la gestión del conocimiento. La IA permite el desarrollo de modelos predictivos, asistentes virtuales y sistemas de tutoría inteligente. A su vez, el uso del *big data* y la analítica del aprendizaje facilita el análisis del desempeño estudiantil y la optimización continua de los programas educativos, con el objetivo de asegurar una enseñanza más adaptada a los requerimientos individuales de los futuros profesionales de la salud.

En última instancia, el *e-learning* y las TIC han consolidado un nuevo paradigma en la educación médica, el cual favorece la flexibilidad y el acceso

a recursos formativos de alta calidad. No obstante, su implementación enfrenta retos relacionados con la accesibilidad, la adaptación de contenidos y la interacción entre docentes y estudiantes. Por esta razón, la correcta integración de estas herramientas en el proceso de enseñanza-aprendizaje es clave para garantizar una formación eficiente y alineada con las demandas del entorno sanitario actual.

La incorporación de herramientas digitales ha transformado la enseñanza teórico-práctica en todas las áreas del conocimiento, y la tecnología médica no es una excepción. Estas herramientas permiten que el aprendizaje sea más dinámico, accesible y eficiente; asimismo, en la formación teórica, las plataformas de teleeducación, las simulaciones virtuales y la inteligencia artificial facilitan la comprensión de conceptos complejos mediante clases interactivas, modelos en 3D y análisis de datos en tiempo real. Además, la digitalización de contenidos y el acceso a bases de datos médicas actualizadas proporcionan a los estudiantes conocimientos respaldados por la evidencia científica más reciente, lo que optimiza su preparación académica.

En el ámbito práctico, los simuladores clínicos, la realidad aumentada y los laboratorios virtuales permiten a los futuros tecnólogos médicos entrenarse en procedimientos sin poner en riesgo a los pacientes. Esta ventaja también favorece la actualización continua de los profesionales en ejercicio, quienes deben mantenerse alineados con los avances de las tecnologías biomédicas y los nuevos hallazgos clínicos y epidemiológicos. Estas herramientas ofrecen un entorno seguro para practicar la manipulación de equipos biomédicos, el análisis de muestras y la interpretación de imágenes médicas antes de enfrentarse a casos reales.

Por otro lado, la telemedicina y el monitoreo remoto facilitan la participación de los estudiantes en experiencias clínicas, lo que fortalece su formación —incluso a distancia— y amplía sus oportunidades de aprendizaje. De esta manera, el uso de herramientas digitales impulsa la formación en tecnología médica y garantiza profesionales altamente capacitados, actualizados y preparados para enfrentar los desafíos del sector salud y la evolución de las tecnologías biomédicas.

## 4.1. Plataformas de aprendizaje en línea en la educación médica

El empleo de recursos audiovisuales se ha tornado en un pilar básico dentro de la educación médica, ya que permite la asimilación de conceptos complejos mediante herramientas visuales interactivas y dinámicas. Un gran número de estudiantes refuerza su aprendizaje a través de la autoevaluación, empleando plataformas que contienen bancos de preguntas basados en exámenes estandarizados o recurriendo a aplicaciones que posibilitan la elaboración de tarjetas didácticas personalizadas para consolidar conocimientos de manera autónoma y eficiente (Bauzon *et al*., 2021).

Durante los primeros años, los estudiantes suelen inclinarse por herramientas tecnológicas que faciliten la introducción a las distintas asignaturas, destacándose el uso de materiales audiovisuales y contenidos académicos en línea. En asignaturas como Anatomía Humana, muchos manifiestan su inclinación por clases presenciales, debido a la dificultad que implica correlacionar estructuras anatómicas desde una pantalla (Makaju & Kala, 2021). En contraste, en cursos como Biología e Histología, los recursos digitales son bien valorados, ya que permiten acceder a módulos interactivos, microscopios virtuales y aplicaciones de gamificación, que optimizan el aprendizaje (Chimmalgi & Hortsch, 2022; Halperin *et al*., 2024).

En los últimos años de la carrera, los estudiantes priorizan el desarrollo de habilidades prácticas, como la interacción con el paciente, la elaboración de historias clínicas y la ejecución de un examen físico adecuado. La enseñanza médica virtual se considera un complemento más que un sustituto de las metodologías convencionales. En particular, los simuladores de alta fidelidad y las plataformas de consulta virtual son altamente apreciados en esta etapa, ya que facilitan la preparación clínica. A su vez, la revisión de contenidos teóricos sigue siendo una necesidad, por lo que optan por videos educativos en línea (Boonmak *et al*., 2022; Lebdai *et al*., 2021).

En síntesis, las plataformas digitales han transformado el aprendizaje en la educación médica, pues se han adaptado a las necesidades de cada nivel académico y ofrecen diversas opciones de estudio. Esto no solo beneficia la

adquisición de saberes, sino que también mejora su aplicación en la práctica clínica. Por lo tanto, resulta fundamental que las universidades modernicen sus estrategias educativas para ajustarlas a la era digital, garantizando así una formación de calidad y preparando a los futuros profesionales para responder a las demandas de las nuevas generaciones (Avila-Lucas *et al*., 2024).

Las plataformas de aprendizaje en línea han revolucionado la educación médica, debido a que ofrecen acceso flexible a contenidos actualizados, fomentan la autonomía en el aprendizaje y reducen las brechas de conocimiento entre los países desarrollados y aquellos en vías de desarrollo. Estas herramientas permiten integrar recursos multimedia, simulaciones clínicas y evaluaciones interactivas, lo que facilita la comprensión de conceptos complejos y mejora la adquisición de competencias. En el ámbito de la tecnología médica, su impacto es aún más significativo debido a las particularidades de esta disciplina. A través de entornos virtuales, los estudiantes pueden aproximarse a una realidad en constante evolución, lo que favorece la asimilación tanto de los aspectos clínicos como de la aplicación de los procedimientos tecnológicos en cada especialidad.

Además, su accesibilidad global facilita la capacitación en cualquier lugar, promoviendo una educación médica más equitativa. Sin embargo, su implementación debe garantizar estándares de calidad, actualización permanente y un diseño pedagógico que responda a las necesidades del sector salud.

Por otro lado, resulta esencial que el uso de estas plataformas se alinee con los principios fundamentales de la educación médica para asegurar su efectividad y ética en la formación profesional. Entre estos principios destacan la calidad del contenido, la accesibilidad, la equidad, la personalización del aprendizaje y la interacción significativa entre docentes y estudiantes.

Las plataformas deben centrarse en el estudiante y fomentar metodologías activas que estimulen el pensamiento crítico, la reflexión, la creatividad y la innovación, además de fortalecer la capacidad para resolver problemas. Asimismo, es imprescindible garantizar la seguridad de la información y la confidencialidad de los datos clínicos, epidemiológicos y tecnológicos utilizados en estos entornos digitales.

De este modo, la incorporación de plataformas en línea en la educación médica no solo exige nuevos enfoques didácticos y metodológicos, sino que también fortalece la formación de profesionales altamente competentes, actualizados y comprometidos con la excelencia en el cuidado de la salud.

### *4.1.1. Principales plataformas de aprendizaje en línea en salud*

De acuerdo con Bauzon *et al*. (2021), el uso de herramientas audiovisuales representa una estrategia cada vez más frecuente en la enseñanza de la medicina. Dentro de las plataformas más reconocidas en este ámbito se hallan Boards & Beyond, Pathoma y SketchyMedical. Del mismo modo, numerosos estudiantes optan por reforzar su proceso de aprendizaje a través de la autoevaluación, para lo cual disponen de diversas aplicaciones como Amboss, Lecturio y Kaplan, que proporcionan bancos de preguntas basados en pruebas. Además, Anki les permite crear sus propias tarjetas didácticas de repaso. Otras herramientas incluyen Kahoot, MedicActiv y UpToDate.

**a. Boards & Beyond.** Diseñada para estudiantes de Medicina que buscan reforzar sus conocimientos en ciencias básicas y clínicas. Su objetivo es proporcionar explicaciones claras y estructuradas mediante videos didácticos. Se caracteriza por su enfoque detallado en fisiología, patología y farmacología, con material complementario en diapositivas (Boards & Beyond, 2025).

**b. Pathoma.** Recurso de aprendizaje enfocado en la patología médica. Su objetivo consiste en facilitar la comprensión de conceptos clave mediante explicaciones concisas y videos ilustrativos. Se caracteriza por enfatizar los principios básicos de la patología y su utilidad para la preparación de exámenes como el USMLE (Pathoma, 2024)**.**

**c. SketchyMedical.** Utiliza ilustraciones visuales y asociaciones mnemotécnicas para facilitar el aprendizaje de microbiología, farmacología y otras áreas médicas. Su objetivo es mejorar la retención de información mediante imágenes interactivas y narraciones. Se caracteriza por su enfoque innovador y su efectividad en la memorización a largo plazo (SketchyMedical, 2024).

**d. Lecturio.** Ofrece videos, cuestionarios y resúmenes para mejorar el aprendizaje. Su objetivo es proporcionar un enfoque integral basado en evidencia para la preparación de exámenes como el USMLE. Se caracteriza por su contenido estructurado, profesores expertos y herramientas de seguimiento del progreso (Lecturio, 2025).

**e. Amboss.** Combina una enciclopedia clínica con un banco de preguntas interactivas. Su objetivo es optimizar la toma de decisiones médicas y el aprendizaje basado en casos clínicos. Se caracteriza por dar explicaciones detalladas y enlaces directos a información relevante durante la resolución de preguntas (Amboss, 2025)**.**

**f. Kaplan.** Proveedor de recursos educativos para la preparación de exámenes médicos como el USMLE, MCAT y COMLEX. Su objetivo es mejorar el rendimiento académico mediante clases en vivo, libros y simulaciones de exámenes. Se caracteriza por su contenido extenso, estrategias de estudio estructuradas y profesores especializados (Kaplan, 2025)**.**

**g. Anki.** Aplicación de tarjetas de memoria basadas en el sistema de repetición espaciada para mejorar la retención a largo plazo. Su objetivo es ayudar a los estudiantes a memorizar información de manera eficiente por medio de revisiones periódicas automatizadas. Se caracteriza por su flexibilidad, posibilidad de personalización y amplia comunidad (Anki, 2025).

**h. Kahoot.** Plataforma de aprendizaje gamificada que permite la creación de cuestionarios interactivos para reforzar conocimientos. Su objetivo es hacer el aprendizaje más dinámico y participativo mediante juegos y competencias en tiempo real. Se caracteriza por su interfaz amigable, accesibilidad en diversos dispositivos y capacidad de fomentar la colaboración (Kahoot, 2025).

**i. MedicActiv.** Utiliza simulaciones virtuales para la formación médica en diversas especialidades. Su objetivo es mejorar la adquisición de competencias clínicas a través de escenarios interactivos y casos prácticos. Se caracteriza por su realismo, enfoque práctico y aplicación en la educación médica a distancia (MedicActiv, 2019).

**j. UpToDate.** Referencia clínica basada en evidencia que suministra información reciente para la toma de decisiones médicas. Su objetivo es ofrecer orientación respaldada por expertos en diversas especialidades y así mejorar la atención al paciente. Se caracteriza por su acceso rápido a guías de tratamiento, resúmenes clínicos y recomendaciones basadas en la literatura científica (UpToDate, 2025).

De este modo, en el ámbito de la salud, estas plataformas han revolucionado la forma en que los estudiantes y profesionales adquieren y refuerzan sus conocimientos, ya que ofrecen diversos enfoques, como videos didácticos, bancos de preguntas interactivas, simulaciones clínicas y métodos de repetición espaciada, lo que permite un aprendizaje más dinámico y personalizado. La combinación de contenido estructurado, estrategias mnemotécnicas y recursos prácticos ha demostrado ser eficaz en la preparación para exámenes y en el desarrollo de competencias clínicas, consolidándose como un pilar clave en la educación médica contemporánea (Avila-Lucas *et al*., 2024).

## 4.2. Simuladores y realidad virtual para la práctica clínica

La simulación es una herramienta imprescindible en la enseñanza y el entrenamiento, ya que permite reproducir situaciones o procedimientos con propósitos educativos, de capacitación y análisis de sistemas sin necesidad de enfrentarse a eventos reales (Sánchez & Martínez, 2018). En el campo de la medicina, esta práctica posibilita contar con un entorno seguro y estructurado donde los alumnos pueden aplicar sus conocimientos, desarrollar habilidades técnicas y fortalecer su capacidad de respuesta ante diversos escenarios. Además, fomenta la reflexión y la toma de decisiones, elementos clave para la formación profesional (Jaramillo *et al*., 2016).

Por otro lado, la simulación clínica constituye una estrategia innovadora enfocada en la evaluación y el perfeccionamiento de competencias dentro del ámbito de la atención médica. En este sentido, por medio de la recreación de escenarios con distintos niveles de complejidad, los profesionales pueden practicar procedimientos, mejorar su destreza y fortalecer su confianza en un entorno libre de riesgos. En otras palabras, gracias a esta metodología es posi-

ble experimentar diversas situaciones clínicas sin el riesgo de comprometer la seguridad de los pacientes, lo que facilita un aprendizaje más dinámico y efectivo (Healthy Simulation, 2024).

En este contexto, se ha contrastado la formación médica tradicional con aquella basada en la simulación, y se han encontrado diferencias significativas. En los ensayos clínicos con pacientes reales, los docentes supervisan constantemente a los estudiantes para prevenir fallos, e intervienen de inmediato para corregirlos y garantizar la seguridad del paciente. En cambio, en la simulación, tienen la oportunidad de equivocarse sin riesgos, lo que les permite comprender con mayor claridad las consecuencias de sus fallos, corregirlos y repetir el procedimiento hasta realizarlo de manera adecuada, lo que contribuye al reforzamiento de sus conocimientos (Contreras *et al*., 2018).

De esta manera, la simulación se consolida como un elemento relevante en el proceso de formación, dado que abarca desde situaciones simples hasta las más complejas y poco frecuentes. Su implementación favorece la mejora de procedimientos y la optimización del manejo de los pacientes de manera eficiente y segura. Asimismo, permite subsanar la falta de experiencia clínica y mejorar la coordinación del equipo de trabajo, lo que fortalece la seguridad y confianza de los profesionales, capacitándolos para afrontar situaciones de emergencia con mayor eficacia (Neira-Tovar *et al*., 2021).

### *4.2.1. Simulación médica en la era moderna*

El avance tecnológico ha impactado significativamente en el campo de la atención médica, ya que optimiza los plazos de espera de los pacientes y aumenta la eficiencia del personal a causa de la aplicación de la IA y el análisis predictivo. Adicionalmente, los procedimientos quirúrgicos mínimamente invasivos han permitido reducir los periodos de recuperación. Del mismo modo, la incorporación de robots de alta precisión, simuladores robóticos y sistemas inteligentes ha favorecido la mejora en la práctica clínica (Built In, 2025).

El auge de la simulación en el sector salud se produjo en 1999 en Estados Unidos, tras la publicación de *To err is human: Building a safer health system*. Este documento señaló que los errores humanos constituían el factor primario

de eventos adversos que afectan la seguridad de los pacientes. Por ello, se promovió la integración de la simulación en los programas de formación médica, con el fin de reforzar la seguridad del paciente y transformar la enseñanza clínica. Su incorporación ha permitido complementar la capacitación profesional, así como garantizar una atención sanitaria más segura, eficiente, efectiva y direccionada en el paciente (Neira-Tovar *et al*., 2021).

Para mediados del siglo XX, la simulación médica comenzó a consolidarse a través de tres grandes tendencias que impulsaron su desarrollo. La primera surgió con el trabajo de Asmund Laerdal, quien, con el apoyo de médicos anestesiólogos y una empresa de juguetes, diseñó el modelo de reanimación cardiopulmonar conocido como Resusci Anne. Este simulador, además de ser accesible, resultó altamente eficaz para el entrenamiento en destrezas psicomotoras y habilidades clínicas (Contreras *et al*., 2018).

La segunda tendencia estuvo enfocada en la creación de simuladores con la capacidad de replicar con precisión las características fisiológicas de los pacientes. Así surgió el simulador SIMoneTM, desarrollado por Abrahamson y Denson, capaz de reproducir ciertos comportamientos humanos, como sonidos respiratorios y cardíacos, además de pulsos carotídeos y temporales sincronizados (Dávila-Cervantes, 2011). Finalmente, la tercera tendencia consistió en la transformación de los enfoques pedagógicos a nivel mundial, un proceso que comenzó a finales del siglo XX. Esta reforma educativa ha impulsado la implementación de estrategias innovadoras basadas en nuevas tecnologías con el fin de perfeccionar la enseñanza de habilidades clínicas y fortalecer la formación médica (Contreras *et al*., 2018).

Los simuladores y la realidad virtual han revolucionado la formación en tecnología médica, pues permiten a los estudiantes y profesionales mejorar sus habilidades en un entorno seguro y controlado. Estas herramientas ofrecen experiencias inmersivas para la práctica de procederes tecnológicos de salud relacionados con los análisis de laboratorio, diagnóstico por imágenes y terapias especializadas dedicadas a la rehabilitación y habilitación, sin poner en riesgo a los pacientes.

Además, facilitan la repetición de técnicas complejas, ya que fortalecen la precisión y confianza del tecnólogo médico. La incorporación de estas tec-

nologías en la educación optimiza el aprendizaje, reduce errores en la práctica real y acelera la adaptación a innovaciones médicas, mejorando la calidad del servicio de salud.

### *4.2.2. Realidad virtual aplicada a la tecnología médica*

De acuerdo con Neira-Tovar *et al*. (2021), la realidad virtual (VR) en la formación en salud permite simular situaciones clínicas, lo que facilita el aprendizaje sin riesgos para los pacientes. Los estudiantes pueden interactuar en entornos virtuales, recibir retroalimentación y desarrollar habilidades de manera autónoma. Este enfoque flexibiliza la capacitación y posibilita la corrección de errores en un entorno seguro antes de la práctica con pacientes reales.

Diversas especialidades de la salud se benefician de estas tecnologías, entre ellas la tecnología médica. Esta disciplina, en constante evolución, avanza hacia su consolidación como ciencia. Su desarrollo se sustenta en un enfoque integral que abarca múltiples especialidades, cada una contribuyendo al diagnóstico y tratamiento mediante la aplicación de procedimientos tecnológicos de salud. Su esencia radica en un enfoque holístico, sistémico y humanista, que prioriza la equidad, la accesibilidad y la interdisciplinariedad, garantizando diagnósticos más rápidos, precisos y seguros.

Para alcanzar este objetivo, resulta fundamental implementar transformaciones seguras en sus bases epistemológicas. Entre estos cambios, destaca el uso oportuno y eficiente de la realidad virtual (RV). Según Healthy Simulation (2024), esta tecnología ha emergido como una herramienta innovadora en la educación y práctica de la tecnología médica, ya que ha redefinido la manera en que los profesionales adquieren y aplican conocimientos en los procedimientos tecnológicos de salud.

La capacidad de la realidad virtual (RV) para recrear entornos clínicos inmersivos permite desarrollar habilidades en un ambiente seguro y controlado, sin riesgo para los pacientes. Gracias a esta tecnología, estudiantes y especialistas pueden entrenarse en técnicas avanzadas de diagnóstico y tratamiento, mejorando la precisión, la toma de decisiones y la respuesta ante escenarios clínicos complejos.

### *4.2.3. Aplicaciones de la realidad virtual en las especialidades de tecnología médica*

A continuación, se señalan las principales aplicaciones de la RV:

**a. Radiología y diagnóstico por imágenes**. La RV facilita la visualización tridimensional de órganos y tejidos, optimizando el análisis de estudios como tomografías computarizadas (TC), resonancias magnéticas (RM) y ecografías. Mediante *software* de reconstrucción en 3D, los profesionales exploran distintas perspectivas anatómicas y detectan anomalías con mayor precisión. Además, los simuladores de RV entrenan a los tecnólogos en la manipulación de equipos de imagenología, mejorando su desempeño en procedimientos reales.

**b. Terapia física y rehabilitación**. En el área de rehabilitación, la RV se ha integrado en terapias para pacientes con trastornos neuromusculares, lesiones medulares y accidentes cerebrovasculares. Los entornos virtuales inmersivos permiten evaluar y mejorar la movilidad de los pacientes mediante ejercicios interactivos, con un monitoreo continuo de su progreso. Asimismo, su uso en la terapia física favorece la adherencia al tratamiento al hacerlo más dinámico y motivador.

**c. Laboratorio clínico y anatomía patológica**. La RV optimiza el entrenamiento en técnicas de análisis de muestras biológicas y en la manipulación de equipos automatizados, lo que reduce errores en el manejo de sustancias y reactivos. También permite explorar tejidos y células en 3D, facilitando la comprensión de estructuras patológicas y mejorando la precisión diagnóstica en anatomía patológica.

**d. Optometría y óptica**. En esta especialidad, la RV permite entrenarse en la evaluación de trastornos visuales, pruebas de refracción y adaptación de lentes. Además, los simuladores desarrollados para este campo permiten a los estudiantes experimentar cómo perciben el mundo los pacientes con enfermedades como glaucoma, cataratas o retinopatía diabética, mejorando su capacidad para realizar diagnósticos precisos y seleccionar tratamientos adecuados.

**e. Logofonoaudiología**. El desarrollo de simuladores auditivos con RV ha facilitado la comprensión de diferentes tipos de pérdida auditiva y

acúfenos, lo que permite a los tecnólogos médicos conocer mejor las necesidades de los pacientes. También optimiza la capacitación en la programación de audífonos digitales y la interpretación de pruebas auditivas, como audiometrías y potenciales evocados.

### *4.2.4. Beneficios de la realidad virtual en la aplicación de los procederes tecnológicos de salud*

Estos son algunos de los beneficios de la aplicación de la realidad virtual en este sector:

**a. Mayor precisión y seguridad**. La RV permite a los tecnólogos médicos repetir procedimientos sin riesgos para los pacientes, lo que perfecciona su destreza técnica antes de interactuar en un entorno clínico real.

**b. Aprendizaje interactivo y dinámico**. A diferencia de los métodos tradicionales, esta tecnología proporciona un entorno inmersivo en el que los estudiantes manipulan modelos anatómicos y resuelven casos clínicos en tiempo real.

**c. Reducción de costos y mayor accesibilidad**. El uso de simuladores de RV disminuye la dependencia de insumos costosos y la necesidad de contar con equipos médicos en hospitales y laboratorios.

**d. Evaluación objetiva del desempeño**. Los programas de RV analizan el rendimiento de los estudiantes y ofrecen retroalimentación inmediata sobre errores y aciertos en cada procedimiento.

**e. Mayor motivación y compromiso**. La gamificación y los entornos virtuales inmersivos aumentan la motivación de los estudiantes, lo que favorece una formación más efectiva y significativa.

### *4.2.5. Desafíos y consideraciones en la implementación de la RV en tecnología médica*

A pesar de sus múltiples beneficios, la integración de la realidad virtual en tecnología médica enfrenta desafíos como el costo de implementación, la necesidad de infraestructura tecnológica adecuada y la capacitación docente en el uso de estas herramientas. Para garantizar su efectividad, las instituciones

educativas y de salud deben contar con equipos accesibles y programas de formación continua que permitan a los profesionales desarrollar las competencias necesarias para aprovechar al máximo esta tecnología.

En este contexto, la realidad virtual ha transformado la enseñanza y aplicación de los procedimientos tecnológicos de salud al proporcionar un entorno inmersivo en el que los futuros tecnólogos médicos adquieren habilidades con mayor precisión y confianza. Su implementación en especialidades como radiología, laboratorio clínico, terapia física y rehabilitación, optometría y audiología ha demostrado su potencial para mejorar la calidad de la atención médica, lo que garantiza una formación más eficiente y una práctica clínica avanzada y segura.

## 4.3. Inteligencia artificial en la formación en educación médica

La IA tiene un efecto relevante en múltiples áreas de la medicina, por lo que su integración en la educación médica resulta elemental para el desarrollo profesional. A través de su implementación, los futuros médicos mejoran la toma de decisiones clínicas, fomentan la investigación en la creación de nuevos tratamientos y personalizan la atención sanitaria según las necesidades de cada paciente. Además, su aplicación permite reducir errores humanos en distintos procedimientos médicos, ya que optimiza la seguridad y eficiencia en la práctica profesional (Suazo, 2023).

Desde la perspectiva del paciente, la IA representa una herramienta que facilita el acceso a información relevante sobre la propia salud, otorgando una participación activa en su cuidado y bienestar. No obstante, su incorporación plantea importantes desafíos de tipo ético, legal y social, que requieren un análisis minucioso para garantizar su uso adecuado. Esta tecnología no busca reemplazar la labor del profesional de la salud, sino complementarla mediante el uso de algoritmos avanzados, aprendizaje automático y detección de patrones, lo que permite procesar grandes volúmenes de datos y generar información de alto valor para la medicina (Chamba, 2024).

El avance de la IA ha propiciado el desarrollo de metodologías más sofisticadas dirigidas a optimizar la calidad de la atención médica, acelerando los

procesos clínicos y aumentando la precisión en los diagnósticos. En este sentido, su aplicación se ha extendido al análisis de imágenes radiológicas, la automatización en la preparación de muestras de anatomía patológica y la gestión eficiente de los historiales clínicos electrónicos. Gracias a estos avances, se ha logrado reducir el tiempo de diagnóstico y mejorar la exactitud en la evaluación de los pacientes (Ávila-Tomás *et al*., 2021).

Debido a este panorama, la educación médica debe evolucionar para incorporar un enfoque crítico que permita el adecuado uso de la IA, y así garantizar que los futuros profesionales adquieran conocimientos técnicos avanzados y una sólida formación ética. De esta manera, podrán enfrentar los retos emergentes y ofrecer diagnósticos más rápidos y certeros para asegurar una atención de calidad. En este contexto, resulta fundamental que la formación en medicina incluya el empleo de tecnologías innovadoras, como la inteligencia artificial, que respeten los principios bioéticos que rigen la profesión y aseguren su implementación responsable en el ejercicio clínico (Chamba, 2024).

### *4.3.1. Rol de la inteligencia artificial en la educación médica*

La IA es un área de la informática que diseña sistemas para ejecutar tareas que normalmente requieren de la inteligencia humana. En este sentido, emplea aprendizaje automático para hacer predicciones, deep learning para reconocer patrones y procesamiento del lenguaje natural para comprender y generar texto o voz. Además, la visión por computadora analiza imágenes, y los sistemas expertos toman decisiones basadas en reglas predefinidas. Al integrar estas metodologías, la IA permite crear agentes inteligentes que resuelven problemas complejos y optimizan diversos ámbitos, incluyendo la formación médica (Selman-Álvarez et al., 2023).

En este escenario, la retroalimentación desempeña un papel clave en la educación, y para que realmente contribuya al aprendizaje, es necesario que sea minuciosa, oportuna y adaptada a las particularidades de cada estudiante. En este sentido, la inteligencia artificial aplicada a la enseñanza médica facilita la interacción entre maestros y aprendices, ya que posibilita la transcripción, traducción y síntesis de la información proporcionada en dicho proceso.

Asimismo, estos avances tecnológicos pueden optimizar la manera en que los docentes estructuran su retroalimentación, garantizando que esta contenga los elementos esenciales para ser efectiva (Henderson *et al*., 2021).

Por otro lado, los modelos de IA tienen la capacidad de fortalecer el conocimiento, las destrezas y la competencia de los estudiantes, puesto que procesan y examinan grandes cantidades de datos para extraer únicamente aquella información que resulte más relevante. De igual manera, el uso de modelos lingüísticos avanzados contribuye al desempeño docente, dado que permite identificar los criterios indispensables que deben incorporarse en una retroalimentación completa. Gracias a estas herramientas, los procesos de enseñanza pueden ajustarse de manera más eficiente a los requerimientos individuales de los alumnos (Varas *et al*., 2023).

Además, el empleo de simulaciones en los entornos de formación académica facilita una retroalimentación individualizada, enfocada en las fortalezas y áreas de mejora de cada estudiante. Este tipo de enfoque permite detectar aspectos específicos que requieren mayor desarrollo, optimizando así el aprendizaje. De esta manera, al automatizar ciertas tareas mediante la IA, los docentes disponen de más tiempo para dedicarse a otras actividades dentro del proceso educativo, lo que contribuye a mejorar la calidad de la enseñanza (Abd-alrazaq *et al*., 2023).

En suma, existe un consenso en cuanto a que la inteligencia artificial está transformando la educación médica mediante la optimización del aprendizaje, la investigación y la toma de decisiones clínicas, así como a través de acciones de promoción y prevención. Su capacidad para procesar grandes volúmenes de datos permite personalizar la enseñanza, mediante simulaciones interactivas, análisis predictivos y asistencia en diagnósticos. Además, facilita el acceso a información actualizada, mejorando la formación continua de los tecnólogos médicos. Sin embargo, su implementación plantea desafíos éticos y requiere una adecuada integración con el juicio clínico humano. Si se usa de manera responsable, la IA potenciará la educación en salud, además de fortalecer la precisión, eficiencia y calidad en la atención médica.

### *4.3.2. Modelos de lenguaje en educación médica: retos y aspectos éticos*

El uso de modelos de lenguaje en la educación médica, si bien representa un gran avance, también implica retos éticos y operativos. Uno de los mayores riesgos es la probabilidad de deshonestidad académica, ya que estas herramientas podrían ser utilizadas para responder evaluaciones o redactar textos sin esfuerzo genuino, lo que afectaría la integridad del aprendizaje. Asimismo, la generación de información errónea sigue siendo una fuente de preocupación, ya que a pesar de la mayor precisión de estos modelos, todavía existe el riesgo de que proporcionen datos incorrectos que comprometan la calidad educativa (Abd-alrazaq *et al*., 2023).

Otro aspecto a precisar se fundamenta en la inconsistencia en las respuestas producidas por la IA, debido a que una misma consulta puede producir distintas interpretaciones, generando confusión en los estudiantes. De igual manera, el sesgo algorítmico representa un desafío significativo, dado que estos modelos pueden reproducir estereotipos o prejuicios derivados de los datos con los que han sido entrenados, lo que podría impactar negativamente en la enseñanza médica y en la preparación de los próximos profesionales de la salud (Varas *et al*., 2023).

Además, el uso excesivo de la IA podría dificultar el desarrollo de habilidades esenciales en el ámbito médico, como el pensamiento crítico, la capacidad de resolver problemas y la comunicación efectiva con los pacientes. La dependencia de estos modelos podría reducir la iniciativa de los estudiantes para analizar situaciones complejas y formular respuestas fundamentadas. En este sentido, otra limitación importante es la ausencia de interacción humana y de expresión emocional, dado que los modelos de lenguaje funcionan únicamente a través de texto y no pueden interpretar gestos, tonos de voz o transmitir emociones (Abd-alrazaq *et al*., 2023).

Por último, la privacidad es una preocupación central en la educación médica, pues el uso de modelos de lenguaje podría implicar la recopilación de datos personales sin el consentimiento explícito de los usuarios, lo que generaría riesgos en la protección de la información. Dado que la medicina se basa

en la confidencialidad, el manejo inadecuado de datos sensibles podría derivar en la vulneración de la privacidad de los pacientes. Esto plantea interrogantes éticas sobre la seguridad de la información almacenada y procesada, lo que hace indispensable la implementación de regulaciones estrictas que garanticen la protección de datos (Varas *et al*., 2023).

## 4.4. *Big data* y analítica del aprendizaje como herramientas en educación médica

El avance de las TIC ha permitido la integración del *big data* en la educación médica, lo que ha optimizado significativamente el proceso de enseñanza-aprendizaje. A través del uso de plataformas digitales y sistemas de gestión del aprendizaje (LMS), se recopilan grandes volúmenes de datos sobre el desempeño y la interacción de los alumnos. En consecuencia, este análisis de datos facilita la personalización de la enseñanza, dado que posibilita identificar tanto las fortalezas como las áreas de mejora de cada estudiante. De este modo, se optimiza su preparación para el ejercicio profesional, lo cual asegura una educación más efectiva y acorde a sus necesidades (Peñaloza, 2021).

Además, el uso de *big data* no solo beneficia a los estudiantes, sino que también constituye una herramienta esencial en la evaluación docente. A través de la recopilación de datos sobre la interacción entre profesores y alumnos, es posible medir la efectividad de las metodologías aplicadas y, en consecuencia, realizar mejoras en la instrucción. De esta manera, las instituciones educativas pueden ajustar sus programas de estudio con base en evidencia objetiva, lo que favorece una enseñanza más eficiente y alineada con las necesidades del sector salud (Baig *et al*., 2020).

Por otro lado, la analítica del aprendizaje se apoya en la recopilación y evaluación de datos con el propósito de mejorar la enseñanza. En la educación médica, esta herramienta no solo permite monitorear el progreso académico de los estudiantes, sino que también posibilita la predicción de su rendimiento futuro. Asimismo, el análisis de patrones de interacción y desempeño facilita el diseño de estrategias pedagógicas más efectivas, las cuales pueden adaptarse a las necesidades individuales y colectivas de los futuros profesionales de la salud (Tak-Ming & Li, 2020).

Finalmente, más allá de su impacto en la enseñanza, la aplicación de *big data* en la educación médica conlleva implicaciones éticas significativas. En este sentido, la despersonalización de los datos resulta fundamental para garantizar la privacidad de los maestros y aprendices en los procesos de análisis. Asimismo, el manejo responsable de la información contribuye a la creación de entornos de aprendizaje seguros y confiables. De este modo, la toma de decisiones basada en datos respalda la innovación educativa sin comprometer la confidencialidad de los involucrados, asegurando un equilibrio entre el uso de la tecnología y el respeto a los derechos individuales (Peñaloza, 2021).

### *4.4.1. Aplicaciones de la* **big data** *en la formación de tecnólogos médicos*

En el ámbito de la medicina, las fuentes de *big data* incluyen expedientes clínicos y administrativos, registros biométricos, información proporcionada por los pacientes, imágenes médicas, biomarcadores, así como estudios prospectivos y ensayos clínicos. Diversos actores, como hospitales, laboratorios, aseguradoras y la industria farmacéutica, aportan grandes volúmenes de datos relacionados con enfermedades, tratamientos y aspectos financieros, lo que amplía significativamente el alcance del análisis de información en este campo (Lateef, 2016).

No obstante, el aprovechamiento de estos datos enfrenta múltiples desafíos, entre ellos la disposición a compartir información, los marcos legales y éticos necesarios para su uso, la despersonalización de datos sensibles y la disparidad en la periodicidad de las fuentes. Mientras algunas bases de datos se actualizan constantemente, otras lo hacen en intervalos más amplios, lo que puede afectar la consistencia del análisis. Asimismo, la recopilación de información involucra a un amplio espectro de profesionales, desde médicos y enfermeros hasta administradores y personal de aseguradoras, lo que incrementa la diversidad de datos disponibles (Peñaloza, 2021).

Además, la heterogeneidad de los datos requiere procesos de normalización que permitan estructurar la información proveniente de documentos manuscritos y digitales, ya que los registros médicos incluyen diversos formatos, como imágenes, reclamaciones de seguros y comentarios en plataformas digi-

tales. Aunado a ello, la implementación de *big data* en el ámbito médico debe regirse por marcos normativos que garanticen la confidencialidad, transparencia y protección de la información personal de los pacientes, respetando las legislaciones de cada país, lo cual puede representar un obstáculo para proyectos internacionales (Lateef, 2016).

A pesar de estos desafíos, la aplicación de *big data* en medicina genera importantes beneficios, como la prevención de enfermedades, la optimización de costos en la atención médica, la evaluación de la eficacia de tratamientos y el diseño de políticas de salud más efectivas. En el campo de la formación de tecnólogos médicos, estas técnicas permiten analizar datos provenientes de diversas fuentes, como tareas, exámenes, interacciones en línea y actividades extracurriculares, lo que contribuye a una mejor comprensión del aprendizaje de los estudiantes (Navarro *et al*., 2016).

### *4.4.2. Uso de la analítica del aprendizaje en la formación de tecnólogos médicos*

Conforme a Prakash *et al*. (2015), los modelos de analítica del aprendizaje permiten evaluar diversos aspectos del proceso educativo de los tecnólogos médicos a partir del análisis de datos. Su aplicación facilita la medición del conocimiento, la conducta y la experiencia del estudiante, además de favorecer la personalización y mejora continua de la enseñanza. En este marco, identifica ocho áreas clave de aplicación.

**a. Modelos del conocimiento del usuario.** Analizan los contenidos y habilidades del estudiante mediante sus respuestas, errores y exámenes. Esto permite detectar fortalezas y debilidades, facilitando intervenciones educativas específicas.

**b. Modelos de la conducta del usuario.** Evalúan la motivación y patrones de interacción durante el aprendizaje a partir de datos similares a los del conocimiento, considerando cambios en el contexto para identificar factores que afectan el rendimiento.

**c. Modelos de la experiencia del usuario.** Miden la satisfacción del estudiante a través de encuestas y decisiones tomadas en su aprendizaje.

También analizan su desempeño en cursos posteriores para evaluar la efectividad de la enseñanza recibida.

**d. Perfiles de los estudiantes.** Identifican grupos de alumnos con características comunes a partir de datos recopilados en otras áreas. Esto permite diseñar estrategias remediales específicas para mejorar el aprendizaje de grupos con dificultades.

**e. Modelos de los dominios.** Determinan el nivel de desagregación óptimo para estructurar contenidos en módulos. También definen la mejor secuencia de presentación de los temas para mejorar la comprensión y progresión del aprendizaje.

**f. Análisis de los componentes del aprendizaje y de los principios instruccionales.** Identifican los elementos instruccionales más eficaces para optimizar la enseñanza. A partir de estos datos, se pueden mejorar estrategias pedagógicas y adaptar los recursos educativos.

**g. Análisis de tendencias.** Evalúan el impacto de las acciones educativas en el tiempo a partir del análisis de datos en distintos momentos. Esto permite detectar patrones de éxito o áreas de mejora en la enseñanza.

**h. Adaptación y personalización.** Ajustan la experiencia educativa según el historial del estudiante y de otros usuarios. Su objetivo es sugerir estrategias específicas y, si es posible, aplicar personalización en tiempo real para mejorar el aprendizaje.

## 4.5. *E-learning* y uso de las TIC en la educación médica

Las TIC han transformado la educación superior mediante el impulso de la modernización del proceso de enseñanza-aprendizaje en la sociedad del conocimiento. Su integración curricular requiere fortalecer las competencias digitales en docentes y estudiantes para optimizar su uso en la práctica educativa. El desarrollo de recursos digitales facilita el aprendizaje y ayuda a enfrentar los desafíos tecnológicos. Además, su adecuada implementación hace la educación más atractiva y efectiva para las nuevas generaciones, pues promueve un entorno de aprendizaje digital y multimedial que potencia el conocimiento y la innovación en la educación superior (Guerrero *et al*., 2021).

Sin embargo, el empleo de metodologías educativas mediante *e-learning* aún no ha sido explorado en profundidad en la capacitación de médicos especialistas (Haslerud *et al*., 2017). Al brindar mayor acceso a materiales formativos y adaptarse a la exigente carga laboral del sector, contribuye a una mejor gestión del tiempo (Panzarasa *et al*., 2015). Sin embargo, los directores de programas muestran una postura reservada frente a esta modalidad, ya que su aceptación aún es limitada. Su falta de entusiasmo resalta la necesidad de investigar el impacto pedagógico del *e-learning* y compararlo con los métodos tradicionales (Degerfält *et al*., 2017).

Algunos docentes destacan la importancia de recibir formación en la creación de aulas virtuales, ya que muchos desarrollan estas iniciativas de forma autodidacta y con escaso respaldo institucional (Mendoza & Placencia, 2017). La oferta de cursos y materiales mediante *e-learning* ha generado una experiencia positiva, pues ha fortalecido la confianza de quienes los utilizan (Khasawneh *et al*., 2016). Factores como la calidad del contenido, el nivel de atención y un entorno adecuado de aprendizaje contribuyen a generar expectativas favorables en la educación a distancia (Chuo *et al*., 2015).

Dentro de este marco, las plataformas digitales de gestión del aprendizaje, o *Learning Management System* (LMS), desempeñan un rol esencial en la educación moderna. Su influencia se percibe en la interactividad de sus herramientas, la integración de conocimientos y el apoyo a la enseñanza presencial, que facilitan la comunicación entre docentes y estudiantes. Estas plataformas han sido clave para la distribución de materiales educativos, debido a que optimizan el acceso a la información, lo que permite un aprendizaje más autónomo y flexible, a la vez que mejora significativamente la experiencia educativa en diversos entornos académicos (Back *et al*., 2016).

### *4.5.1. Retos del* e-learning *en la formación de tecnólogos médicos*

El proceso de enseñanza-aprendizaje en entornos *e-learning* presenta diferencias significativas respecto al modelo tradicional, ya que el rol del docente se amplía al actuar como facilitador y organizador del conocimiento. A través de plataformas LMS y el uso de recursos digitales, el profesor proporciona recursos que favorecen la participación activa del estudiante, fomentando su

autonomía en la construcción del aprendizaje (Lochner *et al*., 2016). En este sentido, la formación de tecnólogas médicos basada en las TIC ha demostrado disminuir la pasividad de los alumnos, generando un entorno interactivo que estimula el desarrollo de competencias profesionales (De la Garza *et al*., 2017).

Diversos estudios señalan que el uso del *e-learning* en la enseñanza de especialidades médicas, como en tecnología médica, ha tenido efectos positivos en la adquisición de habilidades técnicas. Por ejemplo, la aplicación de estrategias de aprendizaje en línea ha permitido mejorar el desempeño en procedimientos quirúrgicos al optimizar la curva de aprendizaje de los discentes (De la Garza *et al*., 2017). Asimismo, la enseñanza a distancia dirigida a médicos especialistas permite evaluar la motivación y la aplicación de conocimientos en contextos clínicos, convirtiéndose en un campo prometedor para la formación profesional (de Leeuw *et al*., 2017).

No obstante, la educación médica en línea aún enfrenta desafíos. La falta de estudios que analicen el impacto del *e-learning* en la formación de tecnólogos médicos en universidades públicas resalta la necesidad de generar nuevas investigaciones en este ámbito (Chuo *et al*., 2015). Además, debido a las exigencias laborales del personal de salud, resulta fundamental desarrollar modalidades flexibles de enseñanza que se ajusten a sus horarios y permitan una capacitación continua sin afectar sus responsabilidades clínicas (Wittich *et al*., 2017).

Adicionalmente, en poblaciones vulnerables es difícil que los estudiantes de Tecnología Médica puedan tener acceso a tecnologías necesarias para el *e-learning*; además, no todos los estudiantes poseen las competencias digitales suficientes para aprovechar al máximo las herramientas disponibles. Por último, el compromiso por parte de los alumnos y la autonomía que poseen para aprender es un aspecto fundamental para el éxito en la formación de tecnólogos médicos a través del *e-learning*.

Para optimizar los procesos de formación en entornos digitales, es imprescindible evaluar la calidad y eficacia de los cursos a distancia, así como asegurar su adecuación a los requerimientos de los estudiantes. Mantener grupos de entre 10 y 25 alumnos favorece un mejor aprovechamiento del contenido, al

tiempo que el apoyo institucional resulta clave para que los docentes produzcan materiales de calidad (Guerrero *et al*., 2021). Además, conocer el perfil del estudiante es fundamental para adaptar los recursos pedagógicos a sus estilos de aprendizaje, ya que factores como la motivación, los hábitos de estudio y la experiencia previa en el uso de herramientas digitales influyen directamente en su desempeño académico (Sfenrianto & Hasibuan, 2017).

### *4.5.2. Construcción y desarrollo del proceso* e-learning

El aprendizaje a distancia ha evolucionado desde sus formas más básicas, como la instrucción por correo y las transmisiones radiofónicas, hasta la era digital con el uso de Internet, que ha permitido la integración de múltiples medios para una formación más completa. En este contexto, el *e-learning* se presenta como una alternativa efectiva, ya que proporciona metodologías y herramientas que fomentan el estudio independiente y la construcción autónoma del conocimiento. Sin embargo, el paso de la educación presencial a la virtual requiere una optimización adecuada de los medios utilizados para garantizar una experiencia de aprendizaje funcional. Asimismo, la enseñanza en entornos digitales debe centrarse en las necesidades del estudiante, mediante la adaptación de los sistemas a sus requerimientos en lugar de forzarlo a ajustarse a ellos (Guerrero *et al*., 2021).

En este sentido, la incorporación de nuevos medios en la educación a distancia ha posibilitado el desarrollo de modelos centrados en el autoaprendizaje, aplicados en diversas áreas, como la medicina nuclear, la salud reproductiva y la oncología. Dentro de estos modelos, es posible identificar cuatro pilares fundamentales: la flexibilidad, que adapta el sistema a las necesidades del alumno; la cooperación, que promueve el trabajo colectivo y la interacción con docentes; la personalización, que atiende las necesidades individuales de formación; y la interactividad, que permite la comunicación dinámica entre los actores del proceso educativo (Degerfält *et al*., 2017; Haslerud *et al*., 2017).

Al respecto, De Leeuw *et al*. (2017) identificaron seis indicadores de calidad en el *e-learning* médico. El primero son los motivadores para el aprendizaje, en los que se debe aclarar el propósito del curso desde el inicio. El segundo

son las barreras para iniciar el estudio, como la falta de dinamismo en cursos basados en texto, lo que desmotiva a los alumnos. El tercero corresponde a los potenciadores del aprendizaje, que incluyen interactividad con docentes, materiales dinámicos y actividades prácticas para mejorar la experiencia del estudiante. El cuarto son los desanimadores del aprendizaje, como videos excesivamente largos o contenido repetitivo que reduce el interés. El quinto aspecto, traductores del mundo real, se refiere a la necesidad de vincular los temas del curso con la práctica profesional, por ejemplo, mediante casos clínicos realistas. Finalmente, la preparación deficiente es el sexto indicador, ya que un diseño inadecuado del curso, sin considerar el público objetivo ni contar con expertos en contenido y tecnología, puede afectar negativamente la calidad del *e-learning*.

# CAPÍTULO V

# TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES EN LA EDUCACIÓN DE TECNÓLOGOS MÉDICOS

Las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) son un conjunto de recursos y herramientas que se utilizan para generar, comunicar, almacenar y gestionar información de forma sistemática (Wang *et al*., 2021). Estas tecnologías integran, de manera multidimensional, a todo dispositivo telecomunicador, así como a *softwares* y programas digitales que permitan gestionar información de manera organizada (Dashora & Henry, 2022).

Esta tecnología ha permitido que distintas instituciones puedan mejorar su gestión, mediante la administración de procedimientos complejos con resultados positivos (Valverde-Berrocoso *et al*., 2022). Un ejemplo de esto es la optimización del sector empresarial, que al implementar estas tecnologías, ha podido crecer económicamente, aumentando las capacidades de la directiva y los empleados (Liu *et al*., 2021).

En el ámbito educativo, las TIC han servido para afianzar modelos pedagógicos innovadores tanto en la educación básica como en la superior. Los esfuerzos por saber administrar estas tecnologías generan cambios importantes en este sector (Martínez-Álvarez *et al*., 2021); no obstante, los desafíos que apertura el uso de estas herramientas son múltiples, los cuales devienen de la cotidianidad de estos dispositivos, como el celular inteligente y las redes sociales (Kamalov *et al*., 2023). Estas suponen un instrumento útil para el docente, sin embargo, si no se controlan eficientemente, pueden perjudicar el aprendizaje del estudiante (Jaweria *et al*., 2023).

La educación médica también ha conseguido afianzar dichas tecnologías a su línea formativa. En este sentido, el desarrollo de *softwares* y la creación de nuevos dispositivos electrónicos ha generado un gran avance en las ciencias (Wang *et al*., 2022). Las investigaciones fueron mejorando con el pasar de los

años, estableciendo modelos sofisticados para manejar correctamente estas herramientas tecnológicas en distintas áreas de la medicina (Huang *et al*., 2023).

Sin embargo, para los tecnólogos médicos, la manipulación de estas herramientas supone una alta capacitación debido al constante avance tecnológico (Muriel-Fernández *et al*., 2024). Por consiguiente, la educación médica tiende a capacitar a estos profesionales con dispositivos que sirvan para su formación y, en consecuencia, sepan actuar con pacientes reales (Rognoni *et al*., 2024).

La presente investigación tiene como objetivo la identificación de la incidencia de las TIC dentro de la educación de tecnólogos médicos. Se destacan aquellas herramientas biotecnológicas que satisfacen su formación y permiten optimizar su desempeño. Esta investigación constituye un avance dentro del área de tecnología médica, pues ya que existen pocos estudios sobre tecnólogos médicos, es pertinente realizar una revisión sistemática de este tema. De esta forma, se continúa una línea de estudio poco explorada en el ámbito investigativo.

## 5.1. Metodología

Se realizó una revisión sistemática, de carácter descriptivo y analítico, a partir de los lineamientos del método Prisma (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) (Barrios *et al*., 2021), con el objetivo de garantizar un proceso transparente, riguroso y replicable. El objetivo de este estudio fue responder a las siguientes preguntas de investigación.

- ¿Qué herramientas tecnológicas son las más utilizadas por los estudiantes de Tecnología Médica en su formación universitaria?
- ¿Cómo afectan las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en el desarrollo de habilidades prácticas en estudiantes de Tecnología Médica?
- ¿Cuál es la percepción de los estudiantes de Tecnología Médica sobre la utilidad de las TIC en su aprendizaje?
- ¿Qué instrumentos de TIC son ideales para la formación de tecnólogos médicos?

La búsqueda de información se ha efectuado a través de tres bases de datos: ScienceDirect, PubMed y Scopus. Las palabras clave utilizadas se han estructurado por medio de operadores booleanos de búsqueda, con el objetivo de mantener la relevancia temática y especificar los términos más resaltantes para el estudio. Las palabras clave se pueden observar en la siguiente tabla:

**Tabla 1.** *Palabras clave y bases de datos utilizadas*

| | |
|---|---|
| ScienceDirect | "technologies" AND "education medical technologists"<br>"training" AND "medical" AND "technologists" |
| PubMed | "education" AND "technologists" |
| Scopus | (TITLE (medical AND technologist) AND ABS (technologist AND education)) AND (LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Education") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Medical Education") ) |
| | TITLE-ABS-KEY (technologist AND training) AND PUBYEAR > 2019 AND PUBYEAR < 2026 AND (LIMIT-TO (OA, "all")) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE, "ar" ) OR LIMIT-TO (DOCTYPE, "re")) |

*Nota.* Elaboración propia

Para amplificar la búsqueda de información, se incorporaron sinónimos para la variable "tecnólogos médicos", por ello, se utilizó "especialistas en tecnología médica", "expertos en diagnósticos médicos" y "egresados en tecnología médica".

## 5.2. Análisis de datos

El análisis se centró en identificar tecnologías, metodologías, enfoques educativos y procedimientos pedagógicos que influyen en la formación y capacitación de tecnólogos médicos. Para lograrlo, se incorporaron diversas variables en los estudios, como las áreas de especialización, la implementación de tecnologías innovadoras, la capacitación en el uso de estas herramientas y el desarrollo continuo de las prácticas asociadas. Asimismo, se evaluaron las

características específicas de las tecnologías y su relación con áreas clave de la tecnología médica, como la radiología, destacando su impacto en el aprendizaje y la práctica profesional.

### *5.2.1. Criterios de inclusión*

Se incorporaron estudios publicados en el rango de 2014 a 2025, ya que al ser un tema poco explorado, el rango de búsqueda es amplio. De la misma forma, para extender la información se han priorizado artículos escritos en inglés y en español. Las palabras clave utilizadas para identificar los temas a colación son las siguientes: tecnólogos médicos, TIC en medicina y estudiantes de medicina.

En cuanto al formato y diseño de investigación, se priorizaron artículos originales, revisiones sistemáticas, revisiones de alcance y estudios experimentales que analizan el impacto de las TIC en el aprendizaje en el área de medicina. Respecto al contenido, los estudios deben centrarse en tecnologías aplicadas específicamente a áreas relevantes para los tecnólogos médicos, como radiología, laboratorio clínico y anatomía patológica, así como en herramientas de simulación virtual. También se incluyeron investigaciones que analizan los aportes pedagógicos de las TIC en el desarrollo de competencias prácticas.

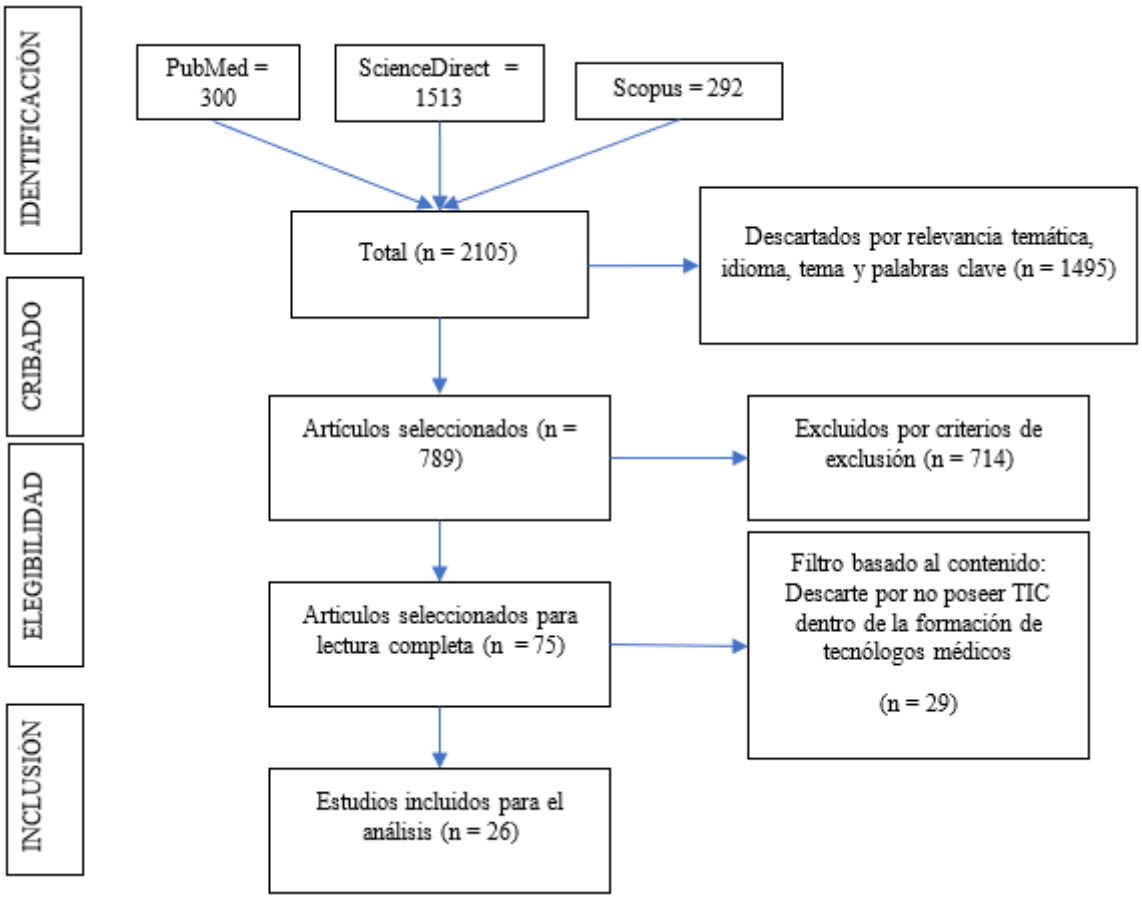
### *5.2.2. Criterios de exclusión*

Los artículos que tengan nula relevancia temática fueron descartados, así como aquellos estudios que no se enfocan en tecnología médica y en la capacitación de los profesionales médicos. Los estudios escritos en un idioma distinto del inglés y español, y textos que posean un estilo diferente al buscado, ya sean monografías, ensayos, tesis de grado y sus derivados también fueron descartados.

Finalmente, se obviaron estudios que no analizaron el impacto directo de las TIC en el aprendizaje de los tecnólogos médicos, que se enfocaron exclusivamente en el ámbito laboral o en capacitaciones extracurriculares, y aquellos que no incluyeran resultados concretos sobre el uso de tecnologías innovadoras aplicadas a esta área educativa.

Para detallar cada etapa del proceso de selección, se ha elaborado un diagrama de flujo Prisma, esto con el propósito de visualizar la identificación inicial de estudios relevantes hasta la inclusión final de aquellos textos que cumplieron los criterios previamente definidos.

**Figura 1.** *Diagrama de flujo Prisma*




*Nota.* Elaboración propia

En este proceso de filtro, se destacan distintas etapas en las que los resultados principales fueron descartados progresivamente. Durante la primera etapa de identificación, en las bases de datos PubMed, ScienceDirect y Scopus se detectó un total de 2284 resultados. Esta cantidad se redujo por medio de la revisión de relevancia temática, el idioma y las palabras clave, lo que llevó a obtener 789 textos. En la etapa de cribado, los criterios de exclusión fueron aplicados para el descarte de 714 artículos que no guardaban relación a nivel de formato, diseño de investigación y metodología. Como resultado, se obtuvieron 75 artículos para su lectura completa y se realizó el descarte según contenido.

En la etapa de elegibilidad, los textos seleccionados fueron analizados y se eliminó un total de 29 artículos. Finalmente, los artículos seleccionados para el análisis principal fueron 26, los cuales presentan los hallazgos más resaltantes.

## 5.3. Resultados

Luego del proceso de selección, los 26 artículos adquiridos serán presentados en la siguiente tabla, donde se destacarán sus características a nivel de formato y de contenido. Para ello, es necesario mencionar los autores, los títulos de los artículos y las revistas en las cuales fueron publicados. A su vez, los hallazgos brindarán una perspectiva de la importancia de cada artículo y su relevancia para la presente investigación.

**Tabla 2.** *Cuadro de presentación de artículos seleccionados*

| N.° | Autores | Títulos | Revista | Hallazgos |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Alghamdi (2024) | The perception of artificial intelligence: Insights from MRI technologists in radiology practices. | *Journal of Radiation Research and Applied Sciences* | Se exploran las virtudes de la inteligencia artificial para la realización de imágenes de resonancia magnética. También se visualiza la perspectiva de los estudiantes de Medicina sobre el impacto de la IA dentro de la carrera y su formación. Se concluyó que la influencia de la inteligencia artificial es significativa y, por lo tanto, se requiere de la intervención y regulación de su uso para alcanzar mayores beneficios académicos. |
| 2 | Al-Naser *et al*. (2024) | Evaluating Artificial Intelligence Competency in Education: Performance of ChatGPT-4 in the American Registry of Radiologic Technologists (ARRT) Radiography Certification Exam. | *Academic Radiology* | El uso de ChatGPT brinda mejoras en la tecnología radiológica. Este estudio plasma los beneficios de esta tecnología en el diagnóstico a partir de imágenes. Además, este instrumento funciona para facilitar el proceso de aprendizaje. La revisión de las respuestas que genera la IA garantiza la estimulación del pensamiento crítico. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 3 | Barnwell & Crosthwaite (2021) | COVID-19 Vaccination: An Overview and Education Tool for Nuclear Medicine Technologists. | *Journal of nuclear medicine technology* | Se identifican recursos educativos disponibles para los tecnólogos, enfatizando la necesidad de formación continua. Este estudio subraya la importancia de integrar a estos profesionales en estrategias de vacunación para optimizar la respuesta ante emergencias sanitarias. |
| 4 | Cheng *et al*. (2024) | The dental radiology course design related to the application of the cone-beam computed tomography for the continuing education of the medical radiation technologists in Taiwan. | *Journal of Dental Sciences* | Se detalla la implementación de modelos de aprendizaje como el aula invertida, la enseñanza basada en simulación y las tutorías en línea, que han demostrado mejorar el rendimiento académico. Además, se resalta la eficacia del *e-learning* en la enseñanza de casos clínicos y el uso de plataformas digitales, como redes sociales y aplicaciones de mensajería para facilitar la discusión de casos y la mentoría. |
| 5 | Cheng *et al*. (2023) | Overview of dental radiology education for medical radiology students in Taiwan. | *Journal of Dental Sciences* | La radiología dental es un campo esencial dentro de la tecnología médica, pero su enseñanza y aplicación siguen siendo limitadas. La formación continua en esta área ha demostrado mejorar las competencias de los tecnólogos médicos. La capacitación especializada no solo fortalece sus conocimientos, sino que también aumenta su interés y confianza en el área. |
| 6 | Debnath *et al*. (2024). | Role of green and sustainable practices in shaping the future of medical imaging technology: A cross sectional multi-stakeholder analysis among students, radiographers, and academic experts. | *Radiography* | Se analiza la adopción de prácticas sostenibles en la imagenología médica, destacando el papel de las TIC en la optimización de recursos y la reducción del impacto ambiental. Las TIC facilitan la transición hacia prácticas más ecológicas mediante el uso de sistemas de almacenamiento digital en lugar de radiografías impresas. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 7 | Dhar *et al*. (2021) | Augmented reality in medical education: Students' experiences and learning outcomes. | *Medical Education Online* | Las TIC han servido para que la educación médica adquiera plataformas en línea, mediante el uso de diferentes dispositivos: videoconferencias, clases pregrabadas y redes sociales para la enseñanza y la colaboración. |
| 8 | Chatterjee & Chakraborty (2021) | Use of Information Communication Technology by Medical Educators Amid COVID-19 Pandemic and Beyond. | *Journal of Educational Technology* | El estudio resalta la importancia de la radiología dental en la práctica odontológica y médica, subrayando su papel en el diagnóstico, tratamiento y seguimiento de enfermedades orales. Sin embargo, se evidencia una deficiencia en la formación de radiología dental dentro de los programas de educación en tecnología médica y odontología, lo cual limita el conocimiento y las oportunidades de los tecnólogos médicos en este campo. |
| 9 | Doherty *et al*. (2024) | Radiographer Education and Learning in Artificial Intelligence (REAL AI): A survey of radiographers, radiologists, and students' knowledge of and attitude to education on AI. | *Radiography* | Este estudio explora el conocimiento y uso de la IA entre los profesionales de la imagenología médica. Se revela una adopción moderada de la tecnología, pero una formación formal insuficiente. Asimismo, se muestran brechas y conceptos equivocados sobre la funcionalidad de la inteligencia artificial en la educación médica. |
| 10 | Gamble *et al*. (2023) | Virtual interprofessional education to support medical laboratory technologists' participation in interprofessional collaborative practice within integrated healthcare models. | *Healthcare Management Forum* | Se propone un entorno de aprendizaje virtual que estimule la interacción constante, así como la transmisión de datos mediante videos, juegos de rol y debates. Este enfoque se basa en un tipo de aprendizaje colaborativo entre profesionales de la salud. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 11 | Goto (2024) | Evaluation of online medical technologist training courses conducted during the covid-19 pandemic in 2020 compared with face-to-face lectures in 2019. | *Asian Journal of Medical Technology* | Este estudio presenta el análisis de la interacción de los estudiantes con el aprendizaje en línea en contraste con las clases presenciales. Esto dio como resultado la visualización que los estudiantes de medicina, al formarse de manera práctica en hospitales, pueden adquirir el entrenamiento visual en línea como complemento. |
| 12 | Hasoomi *et al*. (2024) | Developing simulation-based learning application for radiation therapy students at pre-clinical stage. | *Journal of Medical Imaging and Radiation Sciences* | Se analiza el uso de simuladores de LINAC, gracias a los cuales los estudiantes pueden aprender a manipular controles virtuales. Asimismo, la simulación de IA permite a los estudiantes aprender de forma independiente y obtener respuestas inmediatas a sus preguntas mediante un *chatbot*. Las funcionalidades de la IA ayudan a los estudiantes a entender temas complejos, proporcionando asistencia personalizada. |
| 13 | Asad *et al*. (2024) | Advancing medical laboratory practice in Pakistan: insights from a focus group study on technologists' training needs. | *BMC Medical Education* | La formación práctica en los laboratorios se ve optimizada a través del aprendizaje en línea y la capacitación de los docentes sobre estas tecnologías digitales. |
| 14 | Lewis *et al*. (2025) | Research active medical imaging professionals in Australian metropolitan health services embrace opportunities and can overcome obstacles to engage in research: A mixed methods study. | *Radiography* | Este estudio señala la importancia de la formación de los tecnólogos médicos en investigación. Las tecnologías pueden facilitar la capacitación en investigación mediante plataformas virtuales, cursos en línea y redes colaborativas que promueven la mejora de su desarrollo profesional. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 15 | Muto *et al*. (2023) | Simulated medical information system: education for aspiring healthcare information technologists. | *Fujita Medical Journal* | Los sistemas de información médica simulados (SIMS) pueden mejorar significativamente la comprensión de los estudiantes sobre temas diversos. Al aplicar lo aprendido en simulaciones, se consolidan los conocimientos adquiridos en clase. Estas tecnologías permiten fortalecer competencias técnicas clave, promoviendo la gestión adecuada de sistemas de información en salud. |
| 16 | Ryan *et al*. (2022) | Learning Outcomes of Immersive Technologies in Health Care Student Education: Systematic Review of the Literature. | *Journal of Medical Internet Research* | Este artículo revisa el uso de tecnologías inmersivas en la educación universitaria de medicina, y lo compara con los métodos tradicionales. Estas tecnologías tienden a ser igualmente efectivas, puesto que proporcionan una visualización clara de conceptos en 3D. |
| 17 | Stogiannos *et al*. (2024) | The American Society of Radiologic Technologists (ASRT) AI educator survey: A cross-sectional study to explore knowledge, experience, and use of AI within education. | *Journal of Medical Imaging and Radiation Sciences* | La inteligencia artificial puede favorecer el trabajo de los tecnólogos, sin embargo, es necesaria la capacitación de docentes para conocer las funciones de la inteligencia artificial y cómo puede beneficiar la enseñanza de tecnólogos médicos. A su vez, es necesario priorizar la enseñanza de su ética para no perjudicar el proceso de aprendizaje. |
| 18 | Yang *et al*. (2024) | Comparative analysis of GPT-3.5 and GPT-4.0 in Taiwan's medical technologist certification: A study in artificial intelligence advancements. | *Journal of Chinese Medical Association* | Las posibilidades de la inteligencia artificial que ofrece ChatGPT demuestra un gran avance en los métodos de enseñanza. No obstante, es necesario establecer un enfoque académico donde esta herramienta sea complementaria a los métodos tradicionales de enseñanza, para no reemplazar el juicio clínico y profesional por esta tecnología. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 19 | Gardanova *et al*. (2023) | Lessons for Medical and Health Education Learned from the COVID-19 Pandemic. | *Healthcare* | Este estudio expresa que el uso de las TIC ha sido efectivo para el estudio de casos clínicos, por lo tanto, las tecnologías *e-learning* son útiles para las prácticas médicas y su inclusión en el proceso de formación profesional muestra un progreso en el aprendizaje autónomo en el área de medicina. |
| 20 | Herur-Raman *et al*. (2021) | Next-Generation Simulation Integrating Extended Reality Technology into Medical Education. | *Frontiers in Virtual Reality* | La realidad extendida es una herramienta que genera alternativas innovadoras en el aprendizaje médico. Sirve para la simulación realista en el área anatómica, bioquímica y patológica. |
| 21 | Lee *et al*. (2023) | Virtual education strategies in the context of sustainable health care and medical education: A topic modelling analysis of four decades of research. | *Medical Education* | Este estudio señala la importancia de las prácticas sostenibles en medicina y su relación con las TIC como medio para fomentar este enfoque. Los profesionales de medicina pueden acceder a una educación virtual mediante tecnologías de *e-learning* para capacitarse en este enfoque pedagógico. |
| 22 | Ngenzi *et al*. (2021). | Information and communication technology to enhance continuing professional development (CPD) and continuing medical education (CME) for Rwanda: a scoping review of reviews. | *BMC Medical Education* | Este estudio analiza el uso de tecnologías en la educación profesional y universitaria. Destaca que el *e-learning* es una alternativa efectiva y comparable a la educación presencial. Esto conlleva desafíos como la fatiga digital, problemas de conectividad y falta de tiempo dedicado al estudio. |
| 23 | Moretti-Pires *et al*. (2021) | Pedagogical strategies in medical education to the challenges of Covid-19: scoping review. | *Revista Brasileira de Educação Médica* | Se destacan las estrategias para simular las prácticas clínicas, como videoconferencias, aprendizaje mixto, *webinars* y foros de discusión. A su vez, se señala la importancia de capacitar a los docentes en las TIC y mejorar la infraestructura tecnológica. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 24 | Pregowska *et al*. (2022) | Information and Communication Technologies Combined with Mixed Reality as Supporting Tools. | *Electronics* | En este estudio se presenta la realidad mixta como tecnología inmersiva para la educación médica. Se encuentran beneficios como la posibilidad de aprendizaje colaborativo y a distancia. |
| 25 | Cervantes--López *et al*. (2020) | Uso de las tecnologías de la información y comunicación como herramienta de apoyo en el aprendizaje de los estudiantes de medicina. | *CienciaUAT* | Se observa el uso frecuente de plataformas para obtener información y la participación continua de cursos en línea. El *e-learning* permite adquirir conocimiento desde dispositivos digitales, lo cual impulsa la autonomía de los estudiantes. |
| 26 | García *et al*. (2021) | Las Tecnologías E-Learning y TIC en el Aprendizaje a Largo Plazo de la Anatomía Humana en Estudiantes del Área de la Salud: Una Revisión de la Literatura. | *International Journal of Morphology* | Se destaca el uso de tecnologías *e-learning* y de las TIC como herramientas efectivas en el proceso de enseñanza-aprendizaje y evaluación. Por otro lado, los modelos de realidad virtual han sido útiles para el aprendizaje anatómico a corto plazo. |

*Nota.* Elaboración propia

Los artículos seleccionados mostraron en su contenido una tendencia temática con respecto a las TIC utilizadas en la formación de tecnólogos médicos. Estas tecnologías son el *e-learning*, la inteligencia artificial y la realidad virtual. La siguiente tabla muestra los textos seleccionados y la constante temática en la que se encuentran.

**Tabla 3.** *Artículos seleccionados y su temática correspondiente*

| | |
|---|---|
| *E-learning* | Asad, F.M., Moiz, B., Rehman, J., Majid, H., Zeeshan, M., Jafri, L., & Khan, A.H. (2024); Lee, J.,Kim, H., & Kron, F. (2023); Chatterjee, I. & Chakraborty, P. (2021); Debnath, M., Ojha, S., Sharma, D.A., Shah, S. & Boora, N. (2024); García, L.S., Zuñiga, J. & Perez, L.E. (2021); Moretti-Pires, R.O., De Campos, D.A., Tesser, Z.C., De Oliveira, J.B., De Oliveira, B., & De Oliveira, D.C. (2021); Ngenzi, J.L., Scott, R.E., & Mars, M. (2021); Lewis, A., Dennett, A., Terrens, A., Hanna, M., & McLean, G. (2025). |
| Inteligencia artificial | Doherty, G., McLaughlin, L., Hughes, C., McConnell, J., Bond, R., & McFadden, S. (2024); Cheng, F.-C., Chen, M.-H., Hu, C.-C., Tang, L.-H., Liou, Y.-D., Tsai, P.-F., & Chiang, C.-P. (2023); Stogiannos, N., Jennings, M., George, C.S., Culbertson, J., Salehi, H., Furterer, S., Pergola, M., Culp, M.P., & Malamateniou, C. (2024); Al-Naser, Y., Halka, F., Ng, B., Mountford, D., Sharma, S., Niure, K., Yong-Hing, C., Khosa, F., & Van der Pol, C. (2024); Hasoomi, N., Fujibuchi, T., & Arakawa, H. (2024); Cheng, F.-C., Chen, M.-H., Huang, C.-K., Wang, Y.-W., Chuang, C.-C., & Chiang, C.-P. (2024); Yang, W.-H. Chan, Y.-H, Huang, C.-P., & Chen, T.-J. (2024). |
| Realidad virtual | Ryan, G., Callaghan, S., Rafferty, A., Higgins, M.F., Mangina, E., & McAuliffe, F. (2022); Gardanova, Z., Belaia, O.., Zuevskaya, S., Turkadze, K., & Strielkowski, W. (2023); Dhar, P., Rocks, T., Samarasinghe, R. M., Stephenson, G., & Smith, C. (2021); Hasoomi, N., Fujibuchi, T., & Arakawa, H. (2024); Herur-Raman, A., Almeida, N.D., Greenleaf, W., Williams, D., Karshenas, A., & Sherman, J.H. (2021); Muto, K., Koyama, S., Tanabe, S., Sakurai, H., & Kanada, Y. (2021); Lee, J.,Kim, H., & Kron, F. (2023); Pregowska, A., Osial, M., Dolega-Dolegowski, D., Kolecki, R., & Proniewska, K. (2022); Cheng, F.-C., Chen, M.-H., Huang, C.-K., Wang, Y.-W., Chuang, C.-C., & Chiang, C.-P. (2024). |

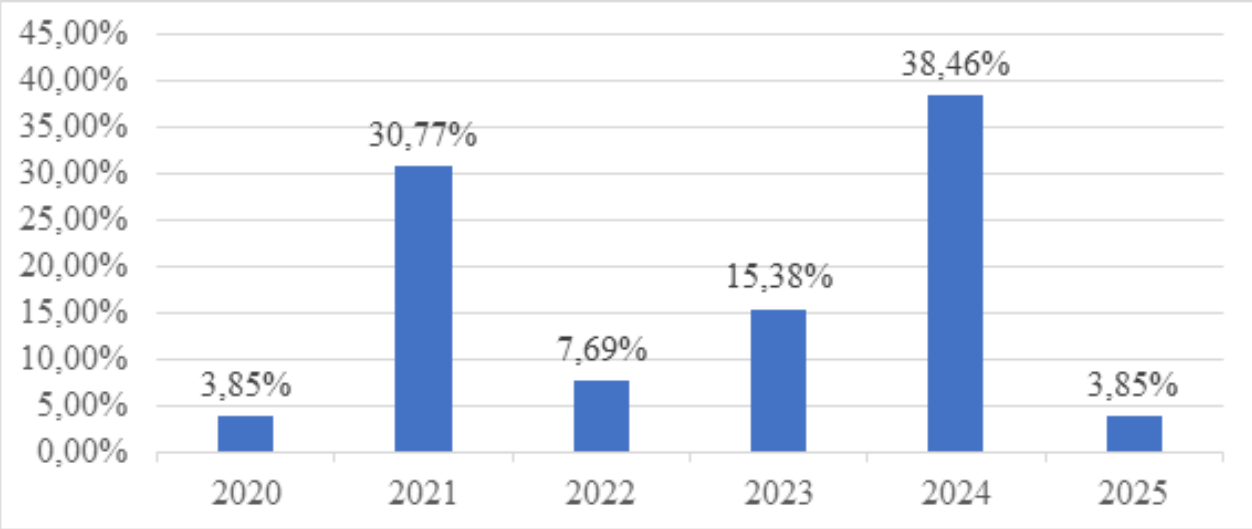
*Nota.* Elaboración propia

El análisis temporal de los años de publicación de los artículos seleccionados para este estudio evidencia una dinámica evolutiva en la investigación sobre el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en la educación de tecnólogos médicos. Como se señala en el siguiente gráfico, el año 2024 concentra el mayor porcentaje de publicaciones (38.46 %), lo que sugiere un incremento notable en la atención académica sobre esta temática en el contexto reciente. Este incremento está precedido por una contribución destacada en el año 2021, que representa el 30.77 % de los artículos.

En contraste a lo señalado, los años 2022 y 2023 presentan una contribución menor, con un 7.69 % y un 15.38 %, respectivamente; mientras que los

años 2020 y 2025 registran la menor participación, con solo un 3.85 % cada uno. Estos resultados reflejan un interés constante y marcado por la innovación educativa, provista de un enfoque metodológico basado en la tecnología y el desarrollo de dispositivos complementarios.

**Figura 2.** *Porcentaje de aparición de publicaciones de los artículos seleccionados según año*

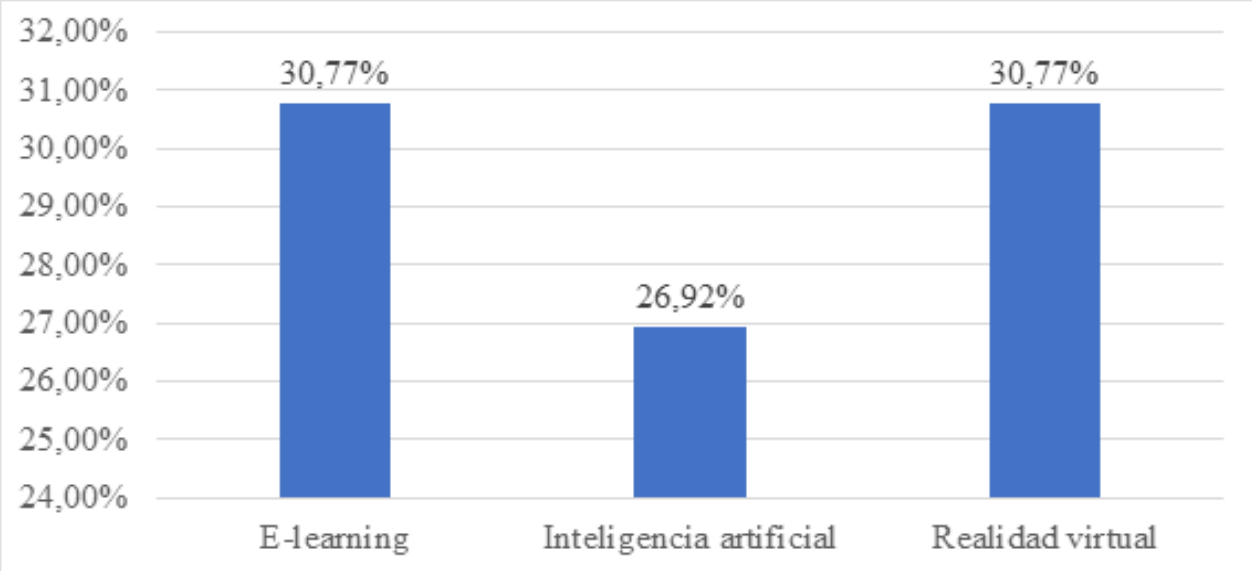



*Nota.* Elaboración propia

Por otro lado, el análisis temático de los 26 resultados permitió identificar tres áreas centrales que destacan por su relevancia en la formación de tecnólogos médicos. En primera instancia, el *e-learning* emerge como una de las temáticas predominantes, presente en el 30.77 % de los artículos; destaca su impacto en la enseñanza remota y el aprendizaje autónomo. De forma similar, la realidad virtual, con un porcentaje equivalente del 30.77 %, resalta como una herramienta innovadora para la simulación de escenarios clínicos y el fortalecimiento de competencias prácticas.

En el caso de la inteligencia artificial (26.92 %), esta tiene presencia relevante en los estudios, puesto que es aplicada tanto en la personalización de la enseñanza como en el análisis avanzado de datos educativos. Estos resultados reflejan la convergencia de tendencias tecnológicas que están transformando la educación en salud; asimismo, estas temáticas encontradas apuntan al desarrollo de metodologías de aprendizaje más dinámicas y eficientes.

**Figura 3.** *Ejes temáticos de investigación*




*Nota.* Elaboración propia

## 5.4. Discusión

En el presente estudio se ha realizado una revisión sistemática para explorar el uso de las TIC y su impacto en la formación de tecnólogos médicos. En lo que respecta a los estudiantes de Medicina, ellos pueden potenciar sus habilidades académicas y de investigación mediante instrumentos digitales. La adaptación a estas nuevas tecnologías requiere del apoyo profesional con programas educativos específicos para tecnólogos médicos (Alghamdi, 2024). Los tecnólogos pueden estimular su aprendizaje autónomo a partir de las TIC y generar procedimientos innovadores en el área de medicina, por ejemplo, en los cambios sobre cómo se entienden las enfermedades y, por lo tanto, sobre cómo se pueden mejorar los sistemas de prevención de enfermedades (Barnwell & Crosthwaite, 2021).

Los entornos virtuales de aprendizaje facilitan el trabajo de los tecnólogos al suministrar cursos y materiales educativos, así como programas de capacitación y actividades que estimulan la adquisición y transmisión de conocimiento (Gamble *et al*., 2023). El impacto que tiene el aprendizaje en línea se observa en la libertad que manejan los estudiantes tecnólogos para gestionar sus horarios de estudio. A su vez, el aprendizaje en línea representa una mejora sustancial para brindar procesos innovadores en las prácticas médicas (Goto, 2024).

Al revisar distintos estudios, existe una marcada tendencia en la diversidad de tecnologías utilizadas para la prácticas y aprendizaje de tecnólogos médicos y en educación médica en general. Por ello, se han distribuido las tecnologías más referidas en las investigaciones mencionadas en los siguientes apartados:

### *5.4.1. E-learning*

El *e-learning* facilita la organización de horarios de clase, ya que los tecnólogos médicos poseen un horario atareado, y las TIC suministran un apoyo funcional al ofrecer formatos accesibles y de conexión inmediata (Asad *et al*., 2024). Esto permite que los futuros tecnólogos accedan a educación en cualquier momento a través de plataformas de interacción directa (Lee *et al*., 2023).

Estas herramientas digitales también favorecen el trabajo de los docentes de Medicina, que requieren del uso de las TIC para enriquecer sus clases. Asimismo, estas tecnologías se presentan con diferentes funciones y formatos; algunos de ellos son los siguientes: videoconferencias, *flipped classroom*, simulaciones quirúrgicas y plataformas de mensajería instantánea (Chatterjee & Chakraborty, 2021; Debnath *et al*., 2024). Además, las plataformas también pueden utilizarse en el desarrollo de cuestionarios basados en gamificación, que proveen de alternativas innovadoras de aprendizaje (García *et al*., 2021).

Para la formación de tecnólogos, es ideal implementar el aprendizaje mixto para complementar la formación universitaria con la virtualidad y los beneficios de la presencialidad. Se trata de una experiencia de aprendizaje con recursos síncronos y asíncronos, que facilita la interacción directa con el docente y el intercambio de recursos educativos (Moretti-Pires *et al*., 2021). En la educación médica, las TIC basadas en *e-learning* proveen de experiencias educativas provechosas, en las cuales las habilidades de los tecnólogos son estimuladas sin perder la eficiencia de la educación presencial (Lewis *et al*., 2025; Ngenzi *et al*., 2021).

### *5.4.2. Inteligencia artificial (IA)*

La inteligencia artificial en esta área del conocimiento tiene una recepción variable. Las herramientas automatizadas brindan facilidades a los estudiantes, ya que estos reciben respuestas en tiempo real (Doherty *et al*., 2024). No obstante, esta retroalimentación tiende a ser muy variable, por lo cual puede ser un problema para su aprendizaje. En el área de radiología se observan numerosos beneficios para organizar información; sin embargo, una ineficiente gestión de esta tecnología puede provocar imprecisión en los diagnósticos (Cheng *et al*., 2023; Stogiannos *et al*., 2024).

Esta tecnología brinda recursos diversos en la generación de cuestionarios, mejora la calidad de imágenes, detecta anomalías en las pruebas y optimiza el diagnóstico (Al-Naser *et al*., 2024). Adicionalmente, la IA cuenta con la capacidad de emular interacciones con el usuario, por ello el estudiante puede consultar cualquier cuestión de manera específica y mejorar ampliamente el aprendizaje personalizado (Hasoomi *et al*., 2024).

Este tipo de educación con inteligencia artificial impone cambios en los planes de estudio, ya que puede enriquecer la formación mediante equipos que refuercen las habilidades de los tecnólogos (Cheng *et al*., 2024; Yang *et al*., 2024). Estos cambios en el plan de estudio favorecen el pensamiento crítico de los estudiantes de Medicina; asimismo, la retroalimentación en tiempo real involucra a los estudiantes en una revisión crítica de la información automatizada. Genera más trabajo intelectual al contrastar las respuestas y permite mayor comprensión de los temas (Al-Naser *et al*., 2024).

### *5.4.3. Realidad virtual*

Los recursos que ofrece la realidad virtual, aumentada y mixta, sirven para adquirir conocimientos indispensables en la educación preclínica. Por ejemplo, la visualización de imágenes sobre la anatomía y embriología por medio de formatos en 2D mejoran su calidad, incluso, transformando el formato a 3D, ya que se corrigen errores en la representación gráfica (Ryan *et al*., 2022). Estas simulaciones virtuales funcionan para la práctica de los

estudiantes en la interacción con pacientes; además, esta tecnología emerge como una alternativa de entrenamiento que estimula habilidades críticas. En el ámbito de la medicina, los estudiantes pueden usar esta tecnología para entender técnicas quirúrgicas y saber responder a la presión y estrés del momento (Gardanova *et al*., 2023).

La realidad aumentada es una herramienta que provoca cambios positivos en la formación de los tecnólogos médicos. No obstante, el desafío que se encuentra aquí es la falta de recursos para satisfacer esta necesidad, así como el *hardware* limitado para acceder a este tipo de recursos (Dhar *et al*., 2021). La realidad virtual apoya a los tecnólogos en la generación de modelos 3D, que ofrece experiencias inmersivas. Los beneficios son la adquisición rápida de aprendizaje práctico y también la reducción de costos debido a que se obvia el equipamiento físico costoso (Hasoomi *et al*., 2024).

Otra tecnología utilizada es la realidad extendida (*extended reality-XR*), que requiere del uso de dispositivos especiales (Valve Index, HTC Vive Pro, Oculus Rift S y Oculus Quest 2). Esto sirve para la elaboración de reconstrucciones en 3D, que se basan en escaneos médicos combinados con *XR*, que permiten la elaboración de imágenes de alta calidad (Herur-Raman *et al*., 2021). Estas tecnologías funcionan para que los tecnólogos puedan incorporar técnicas de tratamientos y preparativos para la aplicación clínica, como se observa con la radioterapia de intensidad modulada y la arcoterapia volumétrica (Hasoomi *et al*., 2024).

Los tecnólogos pueden disponer también de los Sistemas de Información Médica Simulados (SIMS), que mejoran significativamente la retención de conocimientos al experimentar con entornos creados mediante la programación (Lee *et al*., 2023; Muto *et al*., 2023). Otra alternativa basada en realidad aumentada es UpSurgeOn, que fusiona elementos físicos con los entornos simulados. De esta forma, se obtienen experiencias visuales y táctiles donde se exploran prácticas no experimentadas con la manipulación de cadáveres o pacientes vivos (Herur-Raman *et al*., 2021).

Otra de las tecnologías utilizadas es la realidad mixta (RM), que elabora imágenes tridimensionales (hologramas) en las que se visualizan contrastes y

detalles para analizar casos cercanos a la realidad. También se incorpora la tecnología háptica para el manejo de cámaras laparoscópicas (Pregowska *et al*., 2022). Este tipo de herramientas impulsa la motivación de los estudiantes para continuar con las capacitaciones sobre tecnología, lo cual garantiza la confianza y el conocimiento sobre las relaciones espaciales y las estructuras anatómicas de las imágenes digitales (Cheng *et al*., 2024).

## 5.5. Conclusiones

En esta investigación ha realizado una revisión sistemática de la literatura, cuyo objetivo central ha sido la identificación de las prácticas educativas para los tecnólogos médicos usando tecnologías de la información y las comunicaciones. Los estudios más resaltantes de esta revisión sistemática se centran en el área de radiología, no obstante, estos textos se enfocan en tres temas principales: *e-learning*, inteligencia artificial y realidad virtual.

En tal sentido, se han recopilado distintos hallazgos de las tecnologías más utilizadas en este campo, entre los que destaca el uso de dispositivos orientados a las prácticas realizadas mediante simulación. Por otro lado, los tecnólogos tienden a mejorar su rendimiento a partir de la incorporación de tecnologías automatizadas; estas herramientas mejoran el pensamiento crítico de los estudiantes y les permiten organizar la información a través del aprendizaje personalizado.

# REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abd-alrazaq, A., AlSaad, R., Alhuwail, D., Ahmed, A., Healy, P., Latifi, S., Aziz, S., Damseh, R., Alrazak, S., & Sheikh, J. (2023). Large language models in medical education: opportunities, challenges, and future directions. *JMIR Medical Education*, *9*(1). 10.2196/48291

Aguaiza, D., Santos, M., & García, M. (2018). El rol de las tics en la reducción de la brecha para el acceso a la salud. *Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales (ReHuSo)*, *3*(2), 57-66. https://doi.org/10.33936/rehuso.v3i2.1375

Al-Naser, Y., Halka, F., Beng, B., Mountford, D., Sharma, S., Niure, K., Yong-Hing, C., Khosa, F., & Van der Pol, C. (2024). Evaluating Artificial Intelligence competency in education: Performance of ChatGPT-4 in the american registry of radiologic technologists (ARRT) radiography certification Exam. *Academic Radiology*, 1–7. https://doi.org/10.1016/j.acra.2024.08.009

Alarcón, D., & Alarcón, O. (2021). El aula invertida como estrategia de aprendizaje. *Revista Conrado*, *17*(80), 152–157. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442021000300152

Albrahim, F. (2020). Online teaching skills and competencies. *Turkish Online Journal of Educational Technology - TOJET*, *19*(1), 9–20. https://eric.ed.gov/?id=EJ1239983

Alghamdi, S. (2024). The perception of artificial intelligence: Insights from MRI technologists in radiology practices. *Journal of Radiation Research and Applied Sciences*, *17*(3), 1–5. https://doi.org/10.1016/j.jrras.2024.101020

Aliaga, L. (2020). acia una didáctica de la Lengua y Literatura comunicativa. *Revista de Ciencias Humanas y Sociales*, *36*(92), 628–650. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7626835

Ally, M. (2019). Competency profile of the digital and online teacher in future education. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, *20*(2), 302–318. https://doi.org/10.19173/irrodl.v20i2.4206

AMBOSS. (2025). *Potentes herramientas clínicas y de aprendizaje combinadas en una sola plataforma*. AMBOSS. https://www.amboss.com/int?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=EN_RS_Amboss-Brand_ALL_SEA_B_STD_0&utm_spc=brand&utm_2=EN_RS_Amboss-Brand_ALL_SEA_B_STD_0_REG_mP_0_Brand&utm_3=amboss&utm_content=541983087731&utm_market=rs&utm_lng=en&gad_source=1&g

Anki. (2025). *Anki Pro Flashcards: Aprende más, estresa menos*. Anki. https://ankipro.net/es/?utm_campaign=Search-Es-Anki&utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_group=172845123484&utm_term=anki&utm_content=&gad_source=1&gclid=CjwKCAiA2JG9BhAuEiwAH_zf3iB3czaqN-8JGd53-8SQlmg3N54xvPhZooFPGnhpCS-7ryzhXM8wpghoColIQAvD_BwE

Arellano, F., Pérez, D., Gruezo, C., & Pérez, N. (2021). Aprendizaje B-learning como enfoque mezclado no agitado con las teorías del aprendizaje. *Revista Científica UISRAEL*, *8*(1), 93–107. https://doi.org/10.35290/rcui.v8n1e.2021.501%0A

Asad, F., Moiz, B., Rehman, A., Majid, H., Zeeshan, M., Jafri, L., & Khan, A. (2024). Advancing medical laboratory practice in Pakistan: insights from a focus group study on technologists' training needs. *BMC Medical Education*, *24*(938). https://doi.org/10.1186/s12909-024-05836-x

Avila-Lucas, B., Váscones-Román, F., Quiroz-Marcelo, D., & Wharton-Cáceres, W. (2024). Plataformas para el aprendizaje médico en pregrado: Una perspectiva estudiantil. *Revista Medica Herediana*, *35*(3), 185–186. https://doi.org/10.20453/rmh.v35i3.5502

Ávila-Tomás, J., Mayer-Pujadas, M., & Quesada-Varela, V. (2021). La inteligencia artificial y sus aplicaciones en medicina II: importancia actual y aplicaciones prácticas. *Atencion Primaria*, *53*(1), 81–88. https://doi.org/10.1016/j.aprim.2020.04.014

Back, D., Behringer, F., Haberstroh, N., Ehlers, J., Sostmann, K., & Peters, H. (2016). Learning management system and e-learning tools: an experience of medical students' usage and expectations. *International Journal of Medical Education, 7*, 267–273. https://doi.org/10.5116/ijme.57a5.f0f5

Baig, M., Shuib, L., & Yadegaridehkordi, E. (2020). Big data in education: a state of the art, limitations, and future research directions. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *17*, 1–23. https://link.springer.com/article/10.1186/s41239-020-00223-0

Barnwell, H., & Crosthwaite, M. (2021). COVID-19 vaccination: an overview and education tool for nuclear medicine technologists. *Journal of Nuclear Medicine Technology*, *49*(1), 7–10. https://tech.snmjournals.org/content/49/1/7

Barrios, K., Orozco, D., Pérez, E., & Conde, G. (2021). Nuevas recomendaciones de la versión PRISMA 2020 para revisiones sistemáticas y metaanálisis. *Acta Neurológica Colombiana*, *37*(2), 105–106. https://doi.org/10.22379/24224022373

Bauzon, J., Alver, A., Ravikumar, V., Devera, A., Mikhael, T., Nauman, R., & Simanton, E. (2021). The impact of educational resources and perceived preparedness on medical education performance. *Medical Science Educator*, *31*(4), 1319–1326. https://doi.org/10.1007/s40670-021-01306-x

Benavente-Rubio, A. (2022). El rol de enfermería en la salud digital: oportunidades y desafíos para la ciencia del cuidado. *Revista Médica Clínica Las Condes*, *33*(6), 598–603. https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2022.11.004

Bermeo-Paucar, J., Pérez-Martínez, L., & Villalobos-Antúnez, J. (2024). Inteligencia artificial educativa. "Quinta ola", conectivismo e innovación digital pedagógica. *European Public & Social Innovation Review*, *9*, 1–17. https://doi.org/10.31637/epsir-2024-1599%0A

Blasco-Serrano, A., Bitrián-González, I., & Coma-Roselló, T. (2022). Incorporación de las TIC en la formación inicial del profesorado mediante Flipped Classroom para potenciar la educación inclusiva. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, *79*, 9–29. https://doi.org/10.21556/edutec.2022.79.2393

Blasco, A., Lorenzo, J., & Sarsa, J. (2016). La clase invertida y el uso de vídeos de software educativo en la formación inicial del profesorado. Estudio cualitativo. *REALIA (TIC)*, *17*, 12–20. http://doi.org/10.7203/attic.17.9027

Boards & Beyond. (2025). *About us*. Boards & Beyond. https://www.mheducation.com/professional/program/boards-beyond.html?cid=ppc%7CPROF%7CGoogle%7Cg%7CBB_B2S%7CINT-Brand%7C22148265327%7C173528572283%7C730220347154%7Cboards %26 beyond%7Ce%7C&gad_source=1&gclid=CjwKCAiA2JG9BhAuEiwAH_zf3ukP6XAu_5gKkG4ZBZ6O2Fy5

Boonmak, P., Suraseranivongse, S., Pattaravit, N., Boonmak, S., Jirativanont, T., Lertbunnaphong, T., Arora, R., Watcharotayangul, J., Imsuwan, I., Kwangwaropas, P., & Wittayachamnankul, B. (2022). Simulation-based medical education in Thailand: a cross-sectional online national survey. *BMC Medical Education Volume*, *22*(298), 1–9. https://doi.org/10.1186/s12909-022-03369-9

Built In. (2025). *Healthcare Technology: What It Is and How It's Used*. Built In. https://builtin.com/healthcare-technology

Busse, T., Nitsche, J., Kernebeck, S., Jux, C., Weitz, J., Ehlers, J., & Bork, U. (2022). Approaches to improvement of digital health literacy (eHL) in the context of person-centered care. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *7*(9), 8309. 10.3390/ijerph19148309

Cabero-Almenara, J., & Palacios-Rodríguez, A. (2020). Marco Europeo de Competencia Digital Docente «DigCompEdu». Traducción y adaptación del cuestionario «DigCompEdu Check-In». *EDMETIC*, *9*(1), 213–234. https://doi.org/10.21071/edmetic.v9i1.12462

Cabero, J., Martín, V., & Llorente, del C. (2012). *Desarrollar la competencia digital. Educación mediática a lo largo de toda la vida*. Eduforma. https://acortar.link/W5mqMZ

Castillo, M., & Jiménez, J. (2019). Las teorías de aprendizaje, bajo la lupa TIC. *Revista Anual Acción y Reflexión Educativa*, *44*, 144–158. https://revistas.up.ac.pa/index.php/accion_reflexion_educativa/article/view/693

Cepeda, M., & Paredes, M. (2020). Competencias TIC en docentes de un programa de Ciencias de la Salud de Bogotá. *Edutec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, *73*, 157–173. https://doi.org/10.21556/edutec.2020.73.1607

Cervantes-López, M., Peña-Maldonado, A., & Ramos-Sánchez, A. (2020). Uso de las tecnologías de la información y comunicación como herramienta de apoyo en el aprendizaje de los estudiantes de medicina. *CienciaUAT*, *15*(1), 162–171. https://doi.org/10.29059/cienciauat.v15i1.1380

Chamba, J. (2024). Desafíos bioéticos en la formación médica en la era de la inteligencia artificial. *Revista San Gregorio*, *1*(57), 186–198. https://doi.org/10.36097/rsan.v1i57.2557

Chatterjee, I., & Chakraborty, P. (2021). Use of information communication technology by medical educators amid COVID-19 pandemic and beyond. *Journal of Educational Technology Systems*, *49*(3), 310–324. https://doi.org/10.1177/0047239520966996

Chen, K.-S., Monrouxe, L., Lu, Y.-H., Jenq, C.-C., Chang, Y.-J., Chang, Y.-C., & Chai, Y.-C. (2018). Academic outcomes of flipped classroom learning: a meta-analysis. *Medical Education*, *52*(9), 910–924. https://doi.org/10.1111/medu.13616

Cheng, F.-C., Chen, M.-H., Hu, C.-C., Tang, L.-H., Liou, Y.-D., Tsai, P.-F., & Chiang, C.-P. (2023). Overview of dental radiology education for medical radiology students in Taiwan. *Journal of Dental Sciences*, *18*(1), 295–303. https://doi.org/10.1016/j.jds.2022.09.016

Cheng, F.-C., Chen, M.-H., Huang, C.-K., Wang, Y.-W., Chuang, C.-C., & Chiang, C.-P. (2024). The dental radiology course design related to the application of the cone-beam computed tomography for the continuing education of the medical radiation technologists in Taiwan. *Journal of Dental Sciences*, 1–8. https://doi.org/10.1016/j.jds.2024.11.032

Chimmalgi, M., & Hortsch, M. (2022). Teaching histology using self-directed learning modules (SDLMs) in a blended approach. *Medical Science Educator*, *32*(6), 1455–1464. 10.1007/s40670-022-01669-9

Chuo, Y., Liu, C., & Tsai, C. (2015). Effectiveness of e-learning in hospitals. *Technology and Health Care*, *23*, 157–160. https://doi.org/10.3233/thc-150949

Clavijo, D. (2018). Competencias del docente universitario en el siglo XXI. *Revista Espacios*, *39*(20), 22. https://www.revistaespacios.com/a18v39n20/a18v39n20p22.pdf

Collantes-Lucas, M., & Aroca-Fárez, A. (2024). Aprendizaje lúdico en la era digital apoyado por las TIC en niños de 4 a 5 años. *MQRInvestigar*, *8*(2), 596–620. https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.2.2024.596-620

Contreras, Y., Reyes, M., Beatriz, A., & Pérez, M. (2018). Los simuladores como medios de enseñanza en la docencia médica. *Revista Cubana de Medicina Militar*, *47*(2), 1–11. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0138-65572018000200010&lng=pt&nrm=iso

COVID-19 Mental Disorders Collaborators. (2021). Global prevalence and burden of depressive and anxiety disorders in 204 countries and territories in 2020 due to the COVID-19 pandemic. *Lancet (London, England)*, *398*(10312), 1700–1712. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)02143-7

Cueva, D. (2020). Transformación digital en la universidad actual. *Revista Conrado*, *16*(77), 483–489. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=s1990-86442020000600483&script=sci_arttext&tlng=en

Curioso, W., & Oscuvilca-Tapia, E. (2021). Programas de capacitación para el fortalecimiento de capacidades en informática en enfermería: una perspectiva peruana. *Ciencia y Enfermería*, *27*(5), 1–8. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9417503

Dashora, P., & Henry, C. (2022). Frequency of utilization of ICT tools by Krishi Vigyan Kendra ccientists of Rajasthan State, India. *Asian Journal of Agricultural Extension, Economics & Sociology*, *40*(9), 98–104. https://doi.org/10.9734/ajaees/2022/v40i930980

Dávila-Cervantes, A. (2011). Centro de Enseñanza y Certificación de Aptitudes Médicas (CECAM) del Departamento de Integración de Ciencias Médicas. *Revista de La Facultad de Medicina (México)*, *54*(4), 60–61. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0026-17422011000400010&script=sci_arttext

Day, S., Li, C., Hlatshwako, T., Abu-Hijleh, F., MPhil, L., Deitelzweig, C., Bayus, B., Ramaswamy, R., Tang, W., & Tucker, J. (2021). Assessment of a Crowdsourcing open call for approaches to university community engagement and strategic planning during COVID-19. *JAMA Network Open*, *4*(5), 1–11. 10.1001/jamanetworkopen.2021.10090

De la Garza, J., Kowalewski, K.-F., Friedrich, M., Schmidt, M., Bruckner, T., Kenngott, H., Fischer, L., Müller-Stich, B.-P., & Nickel, F. (2017). Does rating the operation videos with a checklist score improve the effect of e-Learning for bariatric surgical training? Study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, *18*(134), 1–10. https://doi.org/10.1186/s13063-017-1886-7

de Leeuw, R., Westerman, M., & Scheele, F. (2017). Quality indicators for learner centered postgraduate medical e-Learning. *International Journal of Medical Education*, *8*, 153–162. https://doi.org/10.5116/ijme.58ce.60aa

Debnath, M., Ojha, S., Sharma, D., Shah, S., & Boora, N. (2024). Role of green and sustainable practices in shaping the future of medical imaging technology: A cross-sectional multi-stakeholder analysis among students, radiographers, and academic experts. *Radiography*, *30*(5), 1332–1341. https://doi.org/10.1016/j.radi.2024.07.017

Degerfält, J., Sjöstedt, S., Fransson, P., Kjellén, E., & Werner, M. (2017). E-learning programs in oncology: a nationwide experience from 2005 to 2014. *BMC Research Notes*, *10*(39), 1–14. 10.1186/s13104-017-2372-8

Dhar, P., Rocks, T., Samarasinghe, R., Stephenson, G., & Smith, C. (2021). Augmented reality in medical education: students' experiences and learning outcomes. *Medical Education Online*, *26*(1), 1–9. https://doi.org/10.1080/10872981.2021.1953953

Díaz-Arce, D., & Loyola-Illescas, E. (2021). Competencias digitales en el contexto COVID 19: una mirada desde la educación. *Revista Innova Educación*, *3*(1), 120–150. https://doi.org/10.35622/j.rie.2021.01.006

Díaz de León, C. (2021). Las TIC en el sector público del sistema de salud de México: Avances y oportunidades. *Acta Universitaria*, *30*, 1–25. https://doi.org/10.15174/au.2020.2650

Díaz, J., Ruiz, A., & Egüez, C. (2021). Impacto de las TIC: desafíos y oportunidades de la Educación Superior frente al COVID-19. *Revista Científica UISRAEL*, *8*(2), 113–134. https://doi.org/10.35290/rcui.v8n2.2021.448

Doherty, G., McLaughlin, L., Hughes, C., McConnell, J., Bond, R., & McFadden, S. (2024). Radiographer Education and Learning in Artificial Intelligence (REAL-AI): A survey of radiographers, radiologists, and students' knowledge of and attitude to education on AI. *Radiography*, *30*, 79–87. https://doi.org/10.1016/j.radi.2024.10.010

Engel, A., & Coll, C. (2022). Entornos híbridos de enseñanza y aprendizaje para promover la personalización del aprendizaje. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, *25*(1), 225–242. https://doi.org/10.5944/ried.25.1.31489

Engen, B. (2019). Comprendiendo los aspectos culturales y sociales de las competencias digitales docentes. *Comunicar: Revista Científica Iberoamericana de Comunicación y Educación*, *61*, 9–19. https://doi.org/10.3916/C61-2019-01

Eruchalu, C., Pichardo, M., Bharadwaj, M., Rodriguez, C., Rodriguez, J., Bergmark, R., Bates, D., & Ortega, G. (2021). The expanding digital divide: digital health access inequities during the COVID-19 pandemic in New York City. *Journal of Urban Health*, *98*, 183–186. https://doi.org/10.1007/s11524-020-00508-9

Fernández, M. (2017). Aprendizaje basado en proyectos en el ámbito universitario: Una experiencia de innovación metodológica en educación. *International Journal of Developmental and Educational Psychology. Revista INFAD de Psicología.*, *2*(1), 269. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6295749

Ferrer, S. (2021). E-salud: la tecnología al servicio de la salud. *E-Salud, Autonomía y Datos Clínicos: Un Nuevo Paradigma.-(Inteligencia Artificial, Robots y Bioderecho)*, 13–31. https://www.torrossa.com/en/resources/an/5113762

Gallardo-Contreras, N., Nocetti, A., & Muñoz-Soto, M. (2023). Autoeficacia en las prácticas pedagógicas de docentes en formación durante la pandemia. *Educación y Ciudad*, *44*, 1–20. https://doi.org/10.36737/01230425.n44.2023.2778

Galván, A., & Siado, E. (2021). Educación tradicional: Un modelo de enseñanza centrado en el estudiante. *CIENCIAMATRIA*, *7*(12), 962–975. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7915387

Gamble, B., Dubrowski, A., Torres, A., & Short, M. (2023). Virtual interprofessional education to support medical laboratory technologists' participation in interprofessional collaborative practice within integrated healthcare models. *Healthcare Management Forum*, *36*(1), 21–25. https://doi.org/10.1177/08404704221114961

García, E. (2020). *El modelo híbrido: una alternativa para la educación y evaluación*. UNAM. https://www.fmposgrado.unam.mx/index.php/el-modelo-hibrido-una-alternativa-para-la-educacion-y-evaluacion

García, L., Zuñiga, J., & Perez-Trejos, L. (2021). Las tecnologías E-Learning y TIC en el aprendizaje a largo plazo de la anatomía humana en estudiantes del área de la salud: Una revisión de la literatura. *International Journal of Morphology*, *39*(2), 396–400. https://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022021000200396

García, M., Reyes, J., & Godínez, G. (2017). Las Tic en la educación superior, innovaciones y retos. *RICSH. Revista Iberoamericana de Las Ciencias Sociales y Humanísticas*, *6*(12), 1–19. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=503954320013

Gardanova, Z., Belaia, O., Zuevskaya, S., Turkadze, K., & Strielkowski, W. (2023). Lessons for medical and health education learned from the COVID-19 pandemic. *Healthcare*, *11*(13), 1–23. https://doi.org/10.3390/healthcare11131921

George, C. (2020). Percepción de estudiantes de bachillerato sobre el uso de Metaverse en experiencias de aprendizaje de realidad aumentada en matemáticas. *Pixel-Bit: Revista de Medios y Educación*, *58*, 143–159. https://doi.org/10.12795/pixelbit.74367

González, I., Vialar, M., & Chacón, E. (2016). Los entornos virtuales de enseñanza aprendizaje en la asignatura morfología humana. *Educación Médica Superior*, *30*(3), 591–598. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412016000300012

González, M., Mar, O., & González, I. (2024). Ética digital en la salud. *Serie Científica de La Universidad de Las Ciencias Informáticas*, *17*(5), 22–39. https://publicaciones.uci.cu/index.php/serie/article/view/1592

González, M., Prieto, H., & Baptista, F. (2021). Didáctica del podcast en el programa PMAR. Una experiencia de aula en la Comunidad de Madrid. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, *25*(1), 183–201.

Gostin, L., & Wiley, L. (2016). *Public health law: Power, duty, restraint*. University of California Press. https://www.ucpress.edu/books/public-health-law/paper

Goto, K. (2024). Evaluation of online medical technologist training courses conducted during the covid-19 pandemic in 2020 compared with face-to-face lectures in 2019. *Asian Journal Of Medical Technology*, *4*(1), 71–96. https://doi.org/10.32896/ajmedtech.v4n1.71-96

Guerrero, J., García, J., & Picazzo, E. (2021). *Evaluación, uso de las TIC y su aplicación en cursos en línea para especialidades médicas*. Teseo. https://www.teseopress.com/tecnologiasdelainformacionycomunicacion/

Guillén-Gámez, F., Ruiz-Palmero, J., Palacios-Rodríguez, A., & Martín-Párraga, L. (2022). Formación del profesorado universitario en competencia digital: análisis con métodos de investigación correlacionales y comparativos. *Hachetetepé. Revista Científica de Educación y Comunicación*, *24*, 1–11. https://doi.org/10.25267/Hachetetepe.2022.i24.1101

Halperin, S., Zhu, J., Francis, J., & Grauer, J. (2024). Are medical school curricula adapting with their students? A survey on how medical students study and how it relates to USMLE step 1 scores. *Journal of Medical Education and Curricular Development*, *11*, 1–5. https://doi.org/10.1177/23821205241228455

Haslerud, T., Tulipan, A., Gray, R., & Biermann, M. (2017). E-learning for medical imaging specialists: introducing blended learning in a nuclear medicine specialist course. *Acta RadiologicaOpen*, *6*(7), 1–5. 10.1177/2058460117720858

Hasoomi, N., Fujibuchi, T., & Arakawa, H. (2024). Developing simulation-based learning application for radiation therapy students at pre-clinical stage. *Journal of Medical Imaging and Radiation Sciences*, *55*(3), 1–6. https://doi.org/10.1016/j.jmir.2024.04.005

Healthy Simulation. (2024). *Nursing Simulation | About & Resources*. Healthy Simulation. https://www.healthysimulation.com/nursing-simulation/

Henderson, M., Ryan, T., Boud, D., Dawson, P., Phillips, M., Molloy, E., & Mahoney, P. (2021). The usefulness of feedback. *Active Learning in Higher Education*, *22*(3), 229–243. https://doi.org/10.1177/1469787419872393

Hernández-de-Menéndez, M., Escobar, C., & Morales-Menéndez, R. (2020). Technologies for the future of learning: state of the art. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing*, *14*(2), 683–695. https://doi.org/10.1007/s12008-019-00640-0

Herur-Raman, A., Almeida, N., Greenleaf, W., Williams, D., Karshenas, A., & Sherman, J. (2021). Next-generation simulation—integrating extended reality technology into medical education. *Frontiers in Virtual Reality*, *2*, 1–14. https://doi.org/10.3389/frvir.2021.693399

Hitch, D., & Nicola-Richmond, K. (2017). Instructional practices for evidence-based practice with pre-registration allied health students: a review of recent research and developments. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing*, *22*(4), 1031–1045. https://doi.org/10.1007/s10459-016-9702-9

Huang, J., Li, X., & Wei, Z. (2023). Exploration of medical innovation and entrepreneurship education reform in the context of new medicine science. *International Journal of Frontiers in Medicine*, *5*(4), 1–5. https://doi.org/10.25236/ijfm.2023.050416.

Jackson, B., Kaplan, B., Schreiber, R., DeMuro, P., Nichols-Johnson, V., Ozeran, L., Solomonides, A., & Koppel, R. (2025). Ethical dimensions of clinical data sharing by US health care organizations for purposes beyond direct patient care: Interviews with health care leaders. *Applied Clinical Informatics*, *16*(1), 90–100. 10.1055/a-2432-0329

Jaramillo, D., Hidrobo, J., Meneses, M., Álvarez, M., & Terán, A. (2016). Aprendizaje cooperativo como estrategia didáctica en ciencias de la salud. *Enfermería Investiga*, *1*(3), 107–111. https://revistas.uta.edu.ec/erevista/index.php/enfi/article/view/469

Jaweria, H., Ayub, A., & Ismail, I. (2023). Impact of ICT on the progress and productivity of students at the university level. *Journal of Social Sciences Review*, *3*(1), 270–282. https://doi.org/10.54183/jssr.v3i1.155

Jiménez, R. (2023). Transformación digital de la Universidad de El Salvador: Importancia de una educación hibrida. *Revista Diálogo Interdisciplinario Sobre Educación-REDISED*, *5*(1), 197–208. https://revistas.ues.edu.sv/index.php/redised/article/view/3047

Joshi, U., & Vyas, S. (2018). Assessment of perception and effectiveness of concept mapping in learning epidemiology. *Indian Journal of Community Medicine*, *43*(1), 37–39. https://doi.org/10.4103/ijcm.IJCM_375_16%0A

Kahoot. (2025). *Sobre nosotros*. Kahoot. https://kahoot.com/company/

Kamalov, F., Santandreu, D., & Gurrib, I. (2023). New era of artificial intelligence in education: Towards a sustainable multifaceted revolution. *Sustainability*, *15*(16), 12451. https://doi.org/10.3390/su151612451

Kaplan. (2025). *Acerca de Kaplan*. Kaplan. https://www.kaptest.com/?utm_source=3095669&utm_medium=Affiliate&ranMID=1697&ranEAID=dquE8U2QoAw&cmp=aff:linkshare=dquE8U2QoAw&ranSiteID=dquE8U-2QoAw-da%2Fv7MPzzMGJHexYh1XgTA&utm_campaign=KTP_Affiliate&gad_source=1

Khasawneh, R., Simonsen, K., Snowden, J., Higgins, J., & Beck, G. (2016). The effectiveness of e-learning in pediatric medical student education. *Medical Education Online*, 1–13. https://doi.org/10.3402/meo.v21.29516

Kostkova, P. (2015). Grand challenges in digital health. *Frontiers in Public Health*, *3*(134), 1–5. https://doi.org/10.3389/fpubh.2015.00134

Kuhn, S., & Jungmann, F. (2018). Medicine in the digital age: Telemedicine in medical school education. *Der Radiologe*, *58*, 236–240. https://doi.org/10.1007/s00117-017-0351-7

Lateef, F. (2016). Big Data: Applications in healthcare and medical education. *Education in Medicine Journal*, *8*(1), 85–89. https://eduimed.usm.my/EIMJ20160801/EIMJ20160801_10.pdf

Lebdai, S., Mauget, M., Cousseau, P., Granry, J., & Martin, L. (2021). Improving academic performance in medical students using immersive virtual patient simulation: a randomized controlled trial. *Journal of Surgical Education*, *78*(2), 478–484. https://doi.org/10.1016/j.jsurg.2020.08.031

Lecturio. (2025). *Sobre nosotros*. Lecturio. https://www.lecturio.com/es/about-us/?gad_source=1&gclid=CjwKCAiA2JG9BhAuEiwAH_zf3scnzWw0wOlNlh7hj6aotuko7E7px2ifCGrc7EpHaF1fthJ3-zlRExoCreMQAvD_BwE

Lee, J., Kim, H., & Kron, F. (2023). Virtual education strategies in the context of sustainable health care and medical education: A topic modelling analysis of four decades of research. *Medical Education*, *58*(1), 47–62. https://doi.org/10.1111/medu.15202

Lewis, A., Dennett, A., Terrens, A., Hanna, M., & McLean, G. (2025). Research active medical imaging professionals in Australian metropolitan health services embrace opportunities and can overcome obstacles to engage in research: A mixed methods study. *Radiography*, *31*(1), 297–305. https://doi.org/10.1016/j.radi.2024.12.001

Liu, B., Yang, B., Xiao, J., Zhu, D., Zhang, B., Wang, Z., & Dong, M. (2021). Review of optimization dynamically applied in the construction and the application potential of ICT. *Sustainability*, *13*(10), 5478. https://doi.org/10.3390/su13105478

Lochner, L., Wieser, H., Waldboth, S., & Mischo-Kelling, M. (2016). ombining traditional anatomy lectures with e-Learning activities: how do students perceive their learning experience? *International Journal of Medical Education*, *7*, 69–74. https://doi.org/10.5116/ijme.56b5.0369

Loeb, A., Rao, S., Ficke, J., Morris, C., Riley, L., & Levin, A. (2020). Departmental experience and lessons learned with accelerated introduction of telemedicine during the COVID-19 crisis. *JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, *28*(11), 469–476. 10.5435/JAAOS-D-20-00380

Macías-Catagua, O. (2018). El desarrollo de competencias genéricas en el docente universitario. *Dominio de Las Ciencias*, *4*(3), 240–252. https://doi.org/10.23857/dc.v4i3.806

Makaju, S., & Kala, C. (2021). Virtual anatomy classes among the first and second year medical and dental students of a medical college: a descriptive cross-sectional study. *JNMA: Journal of the Nepal Medical Association*, *59*(240), 767–770. https://doi.org/10.31729/jnma.6575

Maldonado, K., Rodríguez, A., & Vera, R. (2021). Tecnologías e innovación disruptiva en la educación superior. *Serie Científica de La Universidad de Las Ciencias Informáticas*, *14*(3), 177–186. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8590455

Martínez-Álvarez, E., Coronado, M., & Yangali, J. (2021). Integration of ICT in academic and administrative management processes. *Psychology and Education*, *58*(1), 5594-5599. https://doi.org/10.17762/pae.v58i1.2179

MedicActiv. (2019). ¿Quiénes somos? MedicActiv. https://www.medicactiv.com/en/about/

Medical Radiation Practice Board Australia. (2015). *Professional capabilities for medical radiation practice*. MRPBA. https://www.medicalradiationpracticeboard.gov.au/Registration-Standards/Professional-Capabilities.aspx

Mejía, C., Michalón, D., Michalón, R., López, R., Palmero, D., & Sánchez, S. (2017). Espacios de aprendizaje híbridos. Hacia una educación del futuro en la Universidad de Guayaquil. *MediSur*, *15*(3), 350–355. https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=74305

Mendoza, H., & Placencia, M. (2017). Use of information and communication technologies as teaching material in Human Medicine. *Investigación En Educación Médica*, *7*(26), 64–62. https://doi.org/10.1016/j.riem.2017.04.005

Merejo, Á. (2024). TIC en la formación y superación de los coordinadores pedagógicos. *Finanzas Y Negocios*, *4*(3), 29–53. https://revistas.ulatina.edu.pa/index.php/Finanzasynegocios/article/view/401

Morales, F., Zanfrillo, A., Morettini, M., & Rondinara, E. (2021). Análisis de la digitalización de los servicios administrativos de las obras sociales en pandemia. *Facultad de Ciencias Económicas – Universidad Nacional Del Nordeste*, 1–11. http://nulan.mdp.edu.ar/id/eprint/3856

Moreira-Vera, M., & Inargote-Navarrete, C. (2022). Uso de los recursos educativos digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la UE Carlos Julio Arosemena Tola, Cantón Tosagua, Manabí. *Revista Científica Multidisciplinaria Arbitrada YACHASUN*, *6*(11), 58–89. https://doi.org/10.46296/yc.v6i11edespdic.0262

Moreira, H., & Bravo, R. (2022). Estrategias didácticas creativas que inciden en el aprendizaje significativo en ambientes virtuales de lengua y literatura. *Revista Innova Educación*, *4*(4), 167–177. https://doi.org/10.35622/j.rie.2022.04.012

Moretti-Pires, R., de Campos, D., Tesser, Z., de Oliveira, J., de Oliveira, B., & Canavese, D. (2021). Pedagogical strategies in medical education to the challenges of Covid-19: scoping review. *Revista Brasileira de Educação Médica*, *45*(1), e025. https://doi.org/10.1590/1981-5271v45.1-20200350.ING

Moriates, C., & Arora, V. (2018). Achieving alignment in graduate medical education to train the next generation of healthcare professionals to improve healthcare delivery. *Healthcare*, *6*(4), 242–244. https://doi.org/10.1016/j.hjdsi.2018.04.002

Muriel-Fernández, J., Goncalves, J., Muriel, C., & López, J. (2024). Analysis of the use of Information and Communication Technologies (ICT) among health sciences professionals. *Collective Journal of PublicHealth*, *1*. https://doi.org/10.70107/collectjpublichealth-art0036

Murillo, J., Rubio, S., Balda, M., & Muñoz, L. (2024). Influencia de las Tecnologías de la Información y Comunicación: Retos y potencialidades en la educación superior. *Revista San Gregorio*, *1*(57), 170–185. https://doi.org/10.36097/rsan.v1i57.2564

Muto, K., Koyama, S., Tanabe, S., Sakurai, H., & Kanada, Y. (2023). Simulated medical information system: education for aspiring healthcare information technologists. *Fujita Medical Journal*, *9*(1), 12–16. https://doi.org/10.20407/fmj.2021-022

Navarro, V., Cragno, A., & Di Bernardo, J. (2016). Analítica del Aprendizaje aplicada a los estudiantes de Medicina en Foros de discusión de casos clínicos en Medicina III. *Revista Argentina de Educación Médica*, *7*(1), 14–18. https://acortar.link/QxFzNu

Neira-Tovar, L., Salisbury, E., & Flores, J. (2021). Realidad virtual en la enseñanza técnica médica, un panorama general. *Daena: International Journal of Good Conscience*, *16*(1), 1–17. http://www.spentamexico.org/v16-n1/A15.16(1)1-17.pdf

Ngenzi, J., Scott, R., & Mars, M. (2021). Information and communication technology to enhance continuing professional development (CPD) and continuing medical education (CME) for Rwanda: a scoping review of reviews. *BMC Medical Education*, *21*(1), 1–8. https://doi.org/10.1186/s12909-021-02607-w

Nguyen, T., Nguyen, Q., & Nguyen, M. (2021). Digital transformation: Opportunities and challenges for leaders in the emerging countries in response to COVID-19 pandemic. *Emerging Science Journal*, *5*(1), 21–36. 10.28991/esj-2021-SPER-03

Paladines, N. (2023). Implementación efectiva de las TIC en la educación para mejorar el aprendizaje: una revisión sistemática. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, *7*(1), 5788–5804. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4862

Pamuk, S., Ergun, M., Cakir, R., Yilmaz, B., & Ayas, C. (2015). Exploring relationships among TPACK components and development of the TPACK instrument. *Education and Information Technologies*, *20*(2), 241–263. https://doi.org/10.1007/s10639-013-9278-4

Panzarasa, P., Kujawski, B., Hammond, E., & Roberts, C. (2015). Temporal patterns and dynamics of e-Learning usage in medical education. *Educational Technology Research and Development*, *64*(1), 13–35. https://acortar.link/XWYJbt

Pathoma. (2024). *Términos de uso de Pathoma*. Pathoma. https://www.pathoma.com/terms

Peñaloza, M. (2021). Big data y analítica del aprendizaje en aplicaciones de salud y educación médica. *Investigación En Educación Médica*, *7*(25), 61–66. https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=100017

Pérez-Fuentes, M., Molero-Jurado, M., Márquez, M. S.-, Barragán-Martín, A., Martos-Martínez, Á., Ruiz-Oropesa, N., & Gázquez-Linares, J. (2020). Engagement académico e inteligencia emocional en estudiantes de Ciencias de la Salud. *Journal of Psychology and Education*, *15*(1), 77–86. https://doi.org/10.23923/rpye2020.01.187

Pérez, A., & Martín, E. (2024). Modelo híbrido en Ciencias Médicas: Retos de la educación cubana. *Jorcienciapdcl 2024*, 1–6. https://easychair.org/publications/preprint/t62X

Prakash, B., Thappa, H., & Kavitha, V. (2015). Big Data in educational data mining and learning analytics. *International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering*, *2*(12), 7515–7520. https://acortar.link/wHt0xl

Pregowska, A., Osial, M., Dolega-Dolegowski, D., Kolecki, R., & Proniewska, K. (2022). Information and communication technologies combined with mixed reality as supporting tools in medical education. *Electronics*, *11*(22), 3778. https://doi.org/10.3390/electronics11223778

Preza, S., Hernández, S., & Cebollón, Á. (2020). Creatividad e innovación digital en estudiantes de nivel superior de una Universidad Tecnológica en el Sureste de México. *Revista de Investigación En Tecnologías de La Información: RITI*, *8*(16), 100–107. https://doi.org/10.36825/RITI.08.16.010

Quispe, M., & Giraldo, J. (2021). Competencias digitales en los docentes de educación básica del Perú. *South Florida Journal of Development*, *2*(3), 3890–3904. https://doi.org/10.46932/sfjdv2n3-007

Ramírez-Galindo, F., & Bernal-Ballén, A. (2023). El desarrollo profesional docente para el fortalecimiento de la competencia digital en prácticas pedagógicas en educación básica: Una revisión sistemática. *Revista Boletín Redipe*, *12*(2), 100–114. https://doi.org/10.36260/rbr.v12i2.1936

Ramírez, M., & Valenzuela, J. (2017). *Innovación educativa investigación, formación, vinculación y visibilidad*. Editorial Síntesis. https://doi.org/10.15581/004.37.37691

Revuelta-Zamorano, M., Vargas-Núñez, J., Andrés-Gimeno, B., Rull-Bravo, P., Sánchez-Herrero, H., Santano, A., & Solís-Muñoz, M. (2023). Transformación digital e innovación en la gestión de la Formación Continuada en un Hospital Universitario. *Innova Medica: Revista de Innovación Docente de La Facultad de Medicina de Sevilla*, *2*, 28–33. https://doi.org/10.12795/innovamedica.2023.i02.02

Rodriguez-Barboza, J., Pablo-Huamani, R., Deneri, E., Ramos, D., & Rodriguez, M. (2023). Innovación educativa en acción: herramientas digitales y su impacto en la motivación de estudiantes universitarios. *Horizontes. Revista De Investigación En Ciencias De La Educación*, *7*(30), 1739–1751. https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i30.624

Rodríguez, J., Romero, J., & Vergara, G. (2017). Importancia de las TIC en enseñanza de las matemáticas. *MATUA: Revista de Matemática de La Universidad Del Atlántico*, *4*(2), 41–49. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8326648

Rognoni, G., Benet, P., Castro, A., Gomar, C., Villalonga, R., & Zorrilla, J. (2024). La simulación clínica en la educación médica. Ventajas e inconvenientes del aprendizaje al lado del paciente y en entorno simulado. *Medicina Clínica Práctica*, *7*(4), 100459. https://doi.org/10.1016/j.mcpsp.2024.100459

Román, D., Guillen, J., Gutiérrez, J., & Salvatierra, M. (2024). Formación de futuros investigadores: Estrategias en redes de investigación para estudiantes de posgrado. *Gestión I+D*, *9*(2), 130–156. http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_GID/article/view/28877

Ruesta, R., & Gejaño, C. (2022). Importancia del material concreto en el aprendizaje. *Revista de Educación*, *4*(9), 94–108. https://doi.org/10.33996/franztamayo.v4i9.796

Ruiz-Campo, S., Zuniga-Jara, S., & Cruz-Chust, A. (2022). Percepción del aprendizaje con técnicas de trabajo en equipo en estudiantes universitarios. *Formación Universitaria*, *15*(1), 73–82. http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062022000100073

Ruiz-Hidalgo, D., & Ortega-Sánchez, D. (2022). Project Based Learning: A Systematic Literature Review (2015-2022). *Revista Internacional de Humanidades*, *14*(6), 1–14. https://eaapublishing.org/journals/index.php/humanrev/article/view/1286

Ruiz, L., & Pichs, B. (2020). La educación virtual: avanzada tendencia en el desarrollo de la educación a distancia. *Serie Científica de La Universidad de Las Ciencias Informáticas*, *13*(3), 1–10. https://publicaciones.uci.cu/index.php/serie/article/view/544

Ryan, G., Callaghan, S., Rafferty, A., Higgins, M., Mangina, E., & McAuliffe, F. (2022). Learning outcomes of immersive technologies in health care student education: systematic review of the literature. *Journal of Medical Internet Research*, *24*(2), e30082. https://doi.org/10.2196/30082

Salajegheh, M., Gandomkar, R., Mirzazadeh, A., & Sandars, J. (2020). Identification of capacity development indicators for faculty development programs: A nominal group technique study. *BMC Medical Education*, *20*(1), 1–8. https://doi.org/10.1186/s12909-020-02068-7

Sánchez, M., & Adrián Martínez. (2018). *Informática biomédica*. Elsevier Health Sciences. https://acortar.link/WpY4xn

Sancho-Gil, J. (2019). De la tecnología para aplicar a la tecnología para pensar: implicaciones para la docencia y la investigación. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa. RELATEC*, *18*(1), 9–22. https://doi.org/10.17398/1695-288X.18.1.9

Santana-Mero, R., San Andrés-Laz, E., & Pazmiño-Campuzano, M. (2021). El trabajo colaborativo: una estrategia en la próctica del docente virtual. *Dominio de Las Ciencias*, *7*(1), 909–924. https://doi.org/10.23857/dc.v7i1.1685

Selman-Álvarez, R., Figueroa-Fernández, Ú., Cruz-Mackenna, E., Jarry, C., Escalona, G., Corvetto, M., & Varas-Cohen, J. (2023). Inteligencia artificial en simulación médica: estado actual y proyecciones futuras. *Revista Latinoamericana de Simulación Clínica*, *5*(3), 117–122. https://dx.doi.org/10.35366/114035

Sfenrianto, S., & Hasibuan, Z. (2017). Step-Function Approach for E-Learning Personalization. *Telkomnika*, *15*(3), 1362–1367. http://doi.org/10.12928/telkomnika.v15i3.4457

Silva, J., Gaona, A., & Buele, D. (2024). Ventajas y desventajas del modelo DUA en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, *8*(2), 5212–5229. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i2.10939

SketchyMedical. (2024). *Más información sobre Sketchy clinical*. SketchyMedical. https://www.sketchy.com/explore/medical/clinical

Soriano-Sánchez, J., & Jiménez-Vázquez, D. (2022). Importancia de la innovación docente como proceso y gestión en el ámbito de Ciencias de la Salud: una revisión sistemática. *Gestionar: Revista De Empresa y Gobierno*, *2*(4), 73–85. https://doi.org/10.35622/j.rg.2022.04.006

Sounderajah, V., Clarke, J., Yalamanchili, S., Acharya, A., Markar, S., Ashrafian, H., & Darzi, A. (2021). A national survey assessing public readiness for digital health strategies against COVID-19 within the United Kingdom. *Scientific Reports*, *11*(1), 1–24. https://doi.org/10.1038/s41598-021-85514-w

Stogiannos, N., Jennings, M., George, C., Culbertson, J., Salehi, H., Furterer, S., Pergola, M., Culp, M., & Malamateniou, C. (2024). The American Society of Radiologic Technologists (ASRT) AI educator survey: A cross-sectional study to explore knowledge, experience, and use of AI within education. *Journal of Medical Imaging and Radiation Sciences*, *55*(4), 101449. https://doi.org/10.1016/j.jmir.2024.101449

Suárez-Guerrero, C., Rivera-Vargas, P., & Rebour, M. (2020). Preguntas educativas para la tecnología digital como respuesta. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, *73*, 7–22.

Suazo, I. (2023). Artificial Intelligence in Human Medicine. *International Journal of Medical and Surgical Science*, *10*(1), 4. https://doi.org/10.32457/ijmss.v10i1.2150

Tak-Ming, B., & Li, K. C. (2020). A review of learning analytics intervention in higher education (2011–2018). *Ournal of Computers in Education*, *7*, 7–28. https://link.springer.com/article/10.1007/s40692-019-00143-7

Tobón, S. (2008). La formación basada en competencias en la educación superior. *Universidad Autónoma de Guadalajara*, 1–30. https://acortar.link/faULVr

Tortosa, B., Pérez-Fuentes, M., Molero, M., Soriano, J., Oropesa, N., Simón, M., Sisto, M., & Gázquez, J. (2020). Engagement académico e inteligencia emocional en adolescentes. *European Journal of Child Development, Education and Psychopathology*, *8*(1), 111–122. https://doi.org/10.30552/ejpad.v8i1.136

UpToDate. (2025). *Acerca de UpToDate Solutions*. UpToDate. https://www.wolterskluwer.com/en/solutions/uptodate/about?&redirect=true

Valverde-Berrocoso, J., Acevedo-Borrega, J., & Cerezo-Pizarro, M. (2022). Educational technology and student performance: A systematic review. *Frontiers in Education*, *7*, 1–12. https://doi.org/10.3389/feduc.2022.916502

Varas, J., Valencia, B., Villagrán, I., Escalona, G., Hernández, R., Schuit, G., Durán, V., Lagos-Villaseca, A., Jarry, C., Neyem, A., & Achurra, P. (2023). Innovations in surgical training: exploring the role of artificial intelligence and large language models (LLM). *Colégio Brasileiro de Cirurgiões*, *50*, 1–9. https://www.scielo.br/j/rcbc/a/KVsSNSfHQhkGJjDMhkhwrKk/

Varela, J. (2015). *La brecha digital. Estudio sobre la desigualdad postergada*. Comisión Ejecutiva Confederal de UGT. https://www.ugt.es/la-brecha-digital-en-espana-estudio-sobre-la-desigualdad-postergada-0

Varkey, B. (2021). Principles of clinical ethics and their application to practice. *Medical Principles and Practice*, *30*(1), 17–28. https://doi.org/10.1159/000509119

Varona, F. (2022). Perspectivas en la utilización de las tecnologías de información y comunicación en la educación superior. *Visión Antataura*, *6*(2), 170–184. https://revistas.up.ac.pa/index.php/antataura/article/view/3391

Vega, C., Sánchez, M., Rosano, G., & Amador, S. (2022). Competencias docentes, una innovación en ambientes virtuales de aprendizaje en educación superior. *Universidad de Guadalajara*, *13*(2), 6–21. https://doi.org/10.32870/ap.v13n2.2061

Vera-Vergara, V., Zambrano-Acosta, J., & Chica-Chica, L. (2024). Diseño de una estrategia didáctica para el uso de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza. *MQRInvestigar*, *8*(3), 5420–5442. https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.3.2024.5420-5442

Vera, F. (2023). Integración de la inteligencia artificial en la educación superior: Desafíos y oportunidades. *Transformar*, *4*(1), 17–34. https://www.revistatransformar.cl/index.php/transformar/article/view/84

Vialart, M., & Medina, I. (2018). Empleo de los entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje por los docentes en los cursos por encuentro de la carrera de Enfermería. *Educación Médica Superior*, *32*(3), 51–60. https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=86873

Vidal-Alaball, J., Alarcon, I., Panadés, R., Escalé-Besa, A., Acezat, J., & Saperas, C. (2023). Abordaje de la transformación digital en salud para reducir la brecha digital. *Atención Primaria*, *55*(9), 1–9. https://doi.org/10.1016/j.aprim.2023.102626

Vo, T., Ledbetter, C., & Zuckerman, M. (2019). Video delivery of toxicology educational content versus textbook for asynchronous learning, using acetaminophen overdose as a topic. *Clinical Toxicology*, *57*(10), 842–846. https://doi.org/10.1080/15563650.2019.1574974

Wang, D., Zhou, T., & Wang, M. (2021). nformation and communication technology (ICT), digital divide and urbanization: Evidence from Chinese cities. *Technology in Society*, *64*, 101516. https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101516

Wang, J., Singh, R., Miselis, H., & Stapleton, S. (2022). Technology literacy in undergraduate medical education: review and survey of the US medical school innovation and technology programs. *JMIR Medical Education*, *8*(1), e32183. https://doi.org/10.2196/32183.

Wittich, C., Agrawal, A., Cook, D., Halvorsen, A., Mandrekar, J., Chaudhry, S., Dupras, D., Oxentenko, A., & Beckman, T. (2017). E-learning in graduate medical education: survey of residency program directors. *Bmc Medical Education*, *17*(114), 1–7. https://doi.org/10.1186/s12909-017-0953-9

World Health Organization. (2021). *Global strategy on digital health 2020-2025*. WHO. https://www.who.int/publications/i/item/9789240020924

Yang, W.-H., Chan, Y.-H., Huang, C.-P., & Chen, T.-J. (2024). Comparative analysis of GPT-3.5 and GPT-4.0 in Taiwan's medical technologist certification: A study in artificial intelligence advancements. *Journal of the Chinese Medical Association*, *87*(5), 525–530. 10.1097/JCMA.0000000000001092

Zeballos, M. (2020). Acompañamiento pedagógico digital para docentes. *Revista Docentes 2.0*, *9*(2), 192–203. https://doi.org/10.37843/rted.v9i2.164

# SOBRE LOS AUTORES

**María Aurelia Lazo Pérez**
Universidad Señor de Sipán
https://orcid.org/0000-0002-8291-6949

**Ramsay Vladimir Paredes Ojeda**
Universidad Señor de Sipán
https://orcid.org/0000-0002-2038-3024

**José Ernesto Almora Lazo**
Centro de Biología Molecular BIO RAY. S.A.C.
https://orcid.org/0000-0002-4801-1775

**Félix Alberto Torres Chanamé**
Universidad Señor de Sipán
https://orcid.org/0000-0002-6763-2921

# TRANSFORMACIÓN EDUCATIVA Y ROL DE LAS TIC EN LA FORMACIÓN DE TECNÓLOGOS MÉDICOS

www.arcoeditores.com
contato@arcoeditores.com
(55)99723-4952

ARCO EDITORES