

Características de la educación en salud desde la perspectiva de la revolución 4.0

Oswal Martínez-Moreno, Ana-Carmenza Romero-Peña y Jeison-Alexander Monroy-Gómez

RESUMEN

La educación 4.0 revoluciona la formación en salud con tecnologías como inteligencia artificial, computación en la nube, robótica, telesalud y redes sociales. Se requiere una adaptación curricular y pedagógica para formar profesionales competentes en estas áreas. Mejorar la calidad educativa implica superar obstáculos en la implementación, garantizar acceso igualitario a tecnologías digitales y fomentar un aprendizaje flexible. Preparar a los profesionales en salud para utilizar estas herramientas, analizar datos y optimizar la atención sanitaria es esencial para el futuro del sector integrando estos avances en la formación de recursos humanos en salud.

Palabras clave: educación y salud, educación y tecnología, tecnología educativa, tecnologías de la información y la comunicación.

Oswal Martínez-Moreno

oswal.martinez@ecr.edu.co

Colombiano. Fonoaudiólogo por la Universidad Nacional de Colombia y magister en Docencia e Investigación Universitaria por la Universidad Sergio Arboleda (Colombia). Es docente e investigador en la Escuela Colombiana de Rehabilitación. Temas de investigación: persona mayor, cognición, deterioro auditivo y cognitivo, educación en salud. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0266-5116>.

Jeison-Alexander Monroy-Gomez

jeison.monroy@ecr.edu.co

Colombiano. Biólogo por la Universidad del Tolima Colombia y magister en Neurociencias por la Universidad Nacional de Colombia. Es docente e investigador en la Escuela Colombiana de Rehabilitación. Temas de investigación: deterioro cognitivo, persona mayor, neurociencia cognitiva. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9765-0461>.

Ana-Carmenza Romero-Peña

ana.romero@ecr.edu.co

Colombiana. Fonoaudióloga por la Corporación Universitaria Iberoamericana (Colombia) y magister en Educación por la Universidad Pedagógica Nacional (Colombia). Es coordinadora académica de fonoaudiología en la Escuela Colombiana de Rehabilitación. Temas de investigación: educación en salud, educación universitaria, cognición y lenguaje, aprendizaje. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9582-9174>.

Características da educação em saúde na perspectiva da revolução 4.0

RESUMO

A Educação 4.0 revoluciona a formação em saúde com tecnologias como inteligência artificial, computação na nuvem, robótica, telessaúde e mídias sociais. É necessária uma adaptação curricular e pedagógica para formar profissionais competentes nessas áreas. Melhorar a qualidade da educação significa superar os obstáculos na implementação, garantir a igualdade de acesso às tecnologias digitais e promover a aprendizagem flexível. Preparar os profissionais de saúde para usar essas ferramentas, analisar dados e otimizar os cuidados sanitários é essencial para o futuro do setor, integrando esses avanços na formação de recursos humanos em saúde.

Palavras chave: educação e saúde, educação e tecnologia, tecnologia educacional, tecnologias de informação e comunicação.

Health education characteristics from the perspective of the 4.0 revolution

ABSTRACT

Education 4.0 is revolutionizing health education with technologies such as artificial intelligence, cloud computing, robotics, telehealth, and social networks. Curricular and pedagogical adaptation is required to train competent professionals in these areas. Improving the quality of education involves overcoming difficulties in the implementation, guaranteeing equal access to digital technologies, and promoting flexible learning. Preparing health professionals to make use of these tools, analyze data, and optimize health care is essential for the future of the sector by integrating these innovations into the training of human resources in health.

Keywords: education and health, education and technology, educational technology, information and communication technologies.

Recepción: 28/05/24. **Aprobación:** 09/12/24.



Introducción

El desarrollo en la ciencia y la tecnología ha permitido que la humanidad afronte cambios económicos, sociales, culturales y tecnológicos que han transformado la manera en que ésta se relaciona con el mundo. A estos cambios se les ha llamado revoluciones industriales, que iniciaron en el siglo XVIII. Actualmente, la Cuarta Revolución Industrial (RI 4.0) ha impactado el crecimiento económico, el avance tecnológico y el desarrollo empresarial no sólo en la industria, la manufactura y la producción, sino también en sectores como la salud y la educación (Rahardja *et al.*, 2019: 1). Las características de la RI 4.0 han permitido la transformación de la educación superior y la gestión administrativa y educativa de la universidad, lo que ha llevado a la construcción de nuevos modelos y métodos que aportan a los procesos educativos para el futuro (Komara, 2020: 15). En este contexto emerge la denominada educación 4.0, que busca formar a una nueva generación de profesionales altamente competitivos capaces de aplicar los recursos físicos y digitales adecuados para proporcionar soluciones innovadoras a los desafíos sociales (Ramírez-Montoya *et al.*, 2022: 4).

La educación 4.0 no sólo se centra en el uso de la tecnología, también involucra la capacidad de construir instituciones educativas de calidad que satisfagan las necesidades de la comunidad educativa (Prestiadi *et al.*, 2019). Las instituciones de educación superior deben estar alineadas a los cambios generados por esta revolución en los sectores productivos a los cuales aportan sus intereses de formación (Aceto *et al.*, 2020: 1). No obstante, la educación no puede alejarse de su rol emancipador y promotor de la transformación social, por lo que la incorporación de las tecnologías debe partir de la actualización de los sistemas educativos, la organización y gestión del aula, la evaluación, la pedagogía, la ética y el desarrollo profesional (Vidal *et al.* 2023: 1). Para esto, los centros de educación deben aprovechar las innovaciones asociadas con la RI 4.0 a través de la

investigación y la enseñanza para mejorar la experiencia de los estudiantes y su adquisición de competencias que los preparen para ser profesionales en esta revolución. Llegar a esto puede requerir un cambio en las dinámicas que se manifiestan en el aula que incluye una revisión profunda de los planes de estudio y así implementar modificaciones que van desde implementar transformaciones significativas en programas, currículos y ambiente de aprendizaje, mejorar las habilidades y roles de maestros y estudiantes para vincular tecnologías y productos RI 4.0, así como la transformación de las inversiones para la implementación de estos (González-Pérez y Ramírez-Montoya, 2022: 4).

Éste es el caso de la formación del talento humano en salud, la cual no ha sido ajena a la RI 4.0, en donde la implementación de la ciencia, la tecnología y la innovación han generado la reducción de costos y el aumento en la oportunidad y calidad de los servicios para la atención a usuarios; por ejemplo, el mejoramiento de redes de sensores inalámbricos para monitoreo, sistemas de historia clínica electrónica, aplicaciones de salud móviles, mejoras en las prácticas de diagnóstico y manejo de pacientes, y el soporte de prospectos de medicina personalizada, entre otros (Aceto *et al.*, 2020: 1).

Por lo anterior, este documento tiene como finalidad describir la aplicación de la RI 4.0 en el sector salud y la formación de recursos humanos en salud para poner de manifiestas las necesidades de formación de estos profesionales y la relación de la RI 4.0 con las instituciones de educación superior. A partir de la revisión de literatura existente sobre el tema, se recopila una serie de características que hacen parte tanto de la salud como de la formación en salud desde una perspectiva de la RI 4.0 que están ligadas a la ciencia, la tecnología y la innovación, así como su aplicación en la formación del talento humano en salud. A continuación, se describirán estas características.

Salud 4.0 y salud digital

El concepto de *salud digital* hace referencia a un proceso continuo pero disruptivo de transformación de toda la cadena de valor de la salud que va desde la producción de medicamentos y equipos médicos, atención hospitalaria, atención no hospitalaria, logística sanitaria, entorno de vida saludable para sistemas financieros y sociales, donde una gran cantidad de sistemas tecnológicos, cibernéticos y físicos se combinan estrechamente a través de diferentes dispositivos, tanto fijos como portátiles, los cuales operan desde los parámetros del internet de las cosas (IoT por sus siglas en inglés), detección inteligente, análisis de *big data*, inteligencia artificial, computación en la nube, entre otros, para crear no sólo productos y tecnologías de salud digitalizados, sino también servicios y empresas de salud digitalizadas (Oke y Pereira, 2020: 31).

La integración de estas tecnologías en la práctica clínica ha llevado a su aplicación en todo el espectro de atención en salud, incluyendo la detección del cáncer, el manejo del paciente mientras recibe tratamiento, el seguimiento del paciente después del tratamiento y el aumento de las tasas de supervivencia. La implementación de estos sistemas puede servir para reducir los costos y las ineficiencias del flujo de atención (Garg *et al.*, 2018: 1).

En este sentido, la Revolución 4.0 va a tener un papel importante en el mejoramiento del sector de la salud, permitiendo brindar a las personas una mejor atención a través de la implementación de herramientas tecnológicas y garantizar su bienestar, una mayor calidad de vida y el tratamiento de las enfermedades de manera óptima, rápida y oportuna, evitando el deterioro del paciente y favoreciendo la detección temprana de condiciones de salud de individuos y poblaciones (Garg *et al.*, 2018: 1).

Inteligencia artificial, internet de las cosas y de los servicios

El internet de las cosas (IoT) se ha convertido en una

de las tecnologías de adopción más rápida que empuja las fronteras de la salud 4.0, involucra la capacidad para conectar casi cualquier dispositivo a través de internet y vincular dispositivos entre sí, incluyendo componentes del ecosistema cibernético de elementos médicos (Montesino *et al.* 2020: 1), sumados a la inteligencia artificial (IA) que desarrolla sistemas dotados de procesos de resolución de problemas que se asemejan a los de los seres humanos, como la capacidad de razonar, descubrir significados o aprender de experiencias pasadas (Pang *et al.*, 2018: 249).

En este conjunto, el IoT permite combinar aplicaciones y dispositivos móviles que se pueden llevar puestos en el cuerpo (*wearable* por su terminología inglesa), dispositivos conectados a internet y dispositivos médicos con sensores que tienen conexión en línea en tiempo real (Aceto *et al.*, 2020: 1). Estos dispositivos incluyen una amplia gama de rastreadores de actividad portátiles y dispositivos de monitoreo biométrico que recopilan datos de forma activa, pasiva o híbrida, por ejemplo, medir la presión arterial, el peso y el índice de masa corporal, la frecuencia cardíaca, la temperatura corporal, el comportamiento del sueño; bombas de infusión, alarmas y ventiladores, así como sistemas médicos como equipos de diálisis, máquinas de rayos X y otros dispositivos de diagnóstico y tratamiento (Oke y Pereira, 2020: 31), muchos de ellos apoyados en los esfuerzos del desarrollo de sistemas avanzados de detección biomédica y sanitaria para permitir el monitoreo fisiológico y psicológico en tiempo real (Pimienta y Boude, 2022: 1).

También se ha generalizado el internet de los servicios, un concepto que captura las posibilidades de la economía de servicios basada en la web. En este caso, las funcionalidades de dispositivos, sistemas y organizaciones médicas y de atención médica se proporcionan como servicios de *software* con interfaces bien definidas a través de internet (Paladugu *et al.*, 2023: 2130); los proveedores de servicios utilizan internet para proporcionar una amplia gama de servicios adaptados a cada cliente (Pang *et al.*, 2018: 249).



Uno de los ejemplos de este desarrollo son los *chatbots*, diseñados para interactuar con las personas de una manera conversacional. Los *chatbots* se encuentran comúnmente en la industria y a menudo se utilizan en el contexto del direccionamiento del servicio al cliente (Oke y Pereira, 2020: 31). También se han desarrollado alternativas como, por ejemplo, la conexión a internet de prótesis auditivas, en donde los proveedores de estos dispositivos puedan conectarse a internet por medio de un *software* específico y ofrecer ajustes remotos a los usuarios sin la necesidad del desplazamiento al consultorio o centro de atención, y así realizar ajustes adecuados para el entorno del usuario (Pimienta y Boude, 2023: 1).

En el caso de la IA existen múltiples aplicaciones recientes, entre las que destacan la capacidad de autocontrolar varias métricas de salud, la toma de decisiones antes de cirugías (Bitkina *et al.*, 2023: 1), el diagnóstico de diferentes condiciones de manera computarizada basado en redes neuronales (Salinari *et al.*, 2023: 97), algoritmos para el apoyo diagnóstico, la combinación con redes generativas antagónicas que tienen la capacidad de producir imágenes médicas sintéticas y ayudar en el entrenamiento médico de IA (Paladugu *et al.*, 2022: 2130), entre muchas otras aplicaciones.

Informática biomédica y big data

Una base de conocimiento es una serie de datos centralizados que permite almacenar información estructurada y no estructurada para predecir, modelar y analizar información y usar eficientemente los datos biomédicos, la información y el conocimiento para la investigación científica, la resolución de problemas y la toma de decisiones (Scott *et al.*, 2018: 126). Una base de datos rica y bien organizada puede proporcionar información valiosa para la toma de decisiones en salud. La base de conocimientos no es una colección estática de recursos, sino recursos dinámicos que pueden tener capacidad propia para aprender mediante el uso de la IA (Pang *et al.*, 2018:

249).

Estas grandes colecciones de datos en formatos digitales han sido llamadas *big data*. El tratamiento y uso ordenados y de calidad de esa información requiere herramientas tecnológicas que permitan su captura, análisis y procesamiento, para obtener las mejores relaciones entre los datos y así llegar a análisis profundos sobre diversas variables que pueden aplicarse a una determinada condición de salud (Peñaloza, 2018: 61). Actualmente, el uso de *big data* en salud incluye el diligenciamiento y tratamiento de historias clínicas, datos biométricos y resultados de exámenes diagnósticos, información autorreportada por los pacientes, e incluso información que reportan las compañías de seguros y la industria farmacéutica (Dipietro *et al.*, 2023, 116).

En el futuro, se espera que el *big data* pueda proveer información a los estudiantes de las ciencias de la salud para desarrollar modelos de conducta y conocimiento de los usuarios, análisis de tendencias y modelos predictivos para determinar las posibles consecuencias simuladas de las acciones de los profesionales en salud en diferentes ámbitos (Peñaloza Bález, 2018: 61).

Computación en la nube

Es la disposición de servicios o recursos a través de internet, de modo que toda la información se encuentre almacenada en servidores a los que se les denomina “la nube”, lo que permite su acceso desde cualquier lugar y en cualquier momento (Rodríguez *et al.*, 2018: 49). Bajo este concepto, se proporciona a los usuarios capacidades informáticas personalizadas sin grandes inversiones en infraestructura (Pang *et al.*, 2018: 249), permitiendo la movilidad de los sistemas de salud, la disminución de costos al no tener que invertir grandes sumas de dinero y espacios físicos para el desarrollo de centros especializados de cómputo y procesamiento, mejorando la seguridad y acceso de los datos e incluso la oportunidad de la atención en salud (Rodríguez *et al.*, 2018: 49).

El desarrollo de computación en la nube permitirá en los próximos años el avance de servicios de telesalud, no sólo para servicios como consulta externa, sino para exámenes diagnósticos y rehabilitación de personas con diferentes condiciones de salud, al integrar información proveniente de diferentes fuentes en centros de procesamiento en la nube, facilitando la colaboración entre profesionales y administradores de los servicios de salud, reduciendo los costos y mejorando el análisis y el procesamiento de la información de cada paciente.

Robótica en salud y simbiosis humano-robot

Los entornos de atención médica se caracterizan por su trabajo de cuidado (Cresswell *et al.*, 2018). Se han desarrollado diferentes tipos de tecnologías robóticas para el cuidado de la salud como los robots de servicio (por ejemplo, control de *stock*, limpieza, entrega, esterilización), robots quirúrgicos, robots de telepresencia (por ejemplo, pantallas sobre ruedas), robots compañeros, robots de terapia cognitiva, extremidades robóticas y exoesqueletos y humanoides (Pang *et al.*, 2018: 249).

Telesalud

La telesalud comprende servicios de salud, tecnología de la información y tecnología móvil para la atención médica fuera de los centros de salud. Asimismo, se utiliza para apoyar y promover la atención clínica de salud de larga distancia, la educación relacionada con la salud de los pacientes y profesionales, la salud pública y la administración de la salud (Hancock *et al.*, 2019: 114). La telesalud aumenta el acceso a los servicios de salud generales y especializados, brinda atención a las zonas rurales, ofrece a los proveedores una mayor flexibilidad en la programación y ahorra tiempo y dinero a los pacientes en la búsqueda de atención (Scott *et al.*, 2018: 126). Los profesionales de la salud deben de estar en capacidad de aplicar el “cambio” a la atención médica clínica, es decir,

proporcionar a los pacientes los conocimientos necesarios antes de las consultas y luego utilizar el tiempo de las consultas para resolver problemas y tomar decisiones conjuntas, con el objetivo de mejorar los resultados de salud y la experiencia de la atención y reducción de costos (Schofield *et al.*, 2019). La telesalud ofrece el potencial de combinar la interacción audiovisual con un paciente remoto y permite el flujo de información bidireccional.

Redes sociales

Las redes sociales se refieren a las aplicaciones basadas en internet que permiten la creación y el intercambio de contenido generado por el usuario. Es una combinación compleja de sociología y tecnología que facilita la interacción social y permiten la creación de comunidades virtuales (Ukoha y Stranieri, 2019), y se ha convertido en una herramienta para que los profesionales de la salud puedan conectarse, involucrar e influir en sus pacientes. Los foros de discusión y las *wiki* son plataformas útiles para facilitar la autogestión de enfermedades crónicas en pacientes. Las investigaciones han revelado que las redes sociales pueden ser utilizadas entre los profesionales de la salud como una herramienta útil y dinámica para acceder a información actualizada, mantener conexiones profesionales y compartir conocimientos y promoción de la salud, permitiendo el desarrollo de redes profesionales y alcance comunitario (Ukoha y Stranieri, 2019; De Angelis *et al.*, 2018: 4).

Formación de recursos humanos en RI 4.0

El *big data*, la inteligencia artificial, la robótica y el internet de las cosas empezaron a transformar de manera importante todos los procesos industriales, económicos, políticos y culturales, gracias a la revolución 4.0; como resultado paralelo, surge el concepto de educación 4.0 (Bonfield *et al.*, 2020: 223). Sus orígenes se remontan al uso de la información digital a finales del siglo XX, cuando se da la aplicación de múltiples tecnologías asociadas a lo digital



y que convergen como herramientas innovadoras y disruptivas en la educación, más allá del área industrial (Thoutam, 2021: 26).

La educación 4.0 ha marcado sus objetivos en mejorar las competencias tecnológicas digitales en todos los niveles y apropiar en mayor medida el uso de tecnologías digitales para la enseñanza y el aprendizaje (Echeverría y Martínez, 2018: 4), teniendo en cuenta la incorporación al sistema educativo de una serie de herramientas que permitan la formación de habilidades tecnológicas y su aplicación al mundo real (Aceto *et al.*, 2020: 1). Como ejemplos están la educación digital fuera de línea y en línea basada en computadoras, el aprendizaje digital basado en juegos, cursos masivos en línea abiertos, actividades a través de realidad virtual (Struchiner *et al.*, 2016: 485), simulación de pacientes en entornos virtuales, estrategias digitales formadoras de habilidades psicomotoras y educación digital móvil (Bajpai *et al.*, 2019).

Dentro de los retos que tiene la educación 4.0 está el garantizar el acceso a las diferentes tecnologías. Las universidades y centros de formación deberán responder con más flexibilidad a los requerimientos cambiantes de la sociedad mediante la adopción de metodologías de aprendizaje en línea, que permitan a cada estudiante estar conectado de manera sincrónica o asincrónica (Pérez-Romero *et al.*, 2020: 1).

Las tecnologías digitales pueden brindar nuevas posibilidades con respecto al dónde, cómo y cuándo aprender y enseñar, desde su utilización en el aula como herramienta de apoyo hasta el aprendizaje en línea, llevado a cabo íntegramente mediante tecnología digital (Dravet y Castro, 2019). De esta manera los estudiantes no sólo aprenderán habilidades y conocimientos necesarios, sino que construirán su conocimiento alrededor del cómo y cuándo aprender gracias a este tipo de herramientas (Cham *et al.*, 2022: 69). Además, los aspectos teóricos del aprendizaje podrán ser desarrollados fuera del aula de manera virtual, mientras que los aprendizajes prácticos

se adquieren de manera presencial (Hariharasudan y Kot, 2018: 227).

Currículo

Una educación basada en competencias debe centrarse en proveer a los estudiantes saberes, capacidades y actitudes que les permitan afrontar los retos de la sociedad actual (Sistermans, 2020: 683). La capacidad de interacción con la información disponible, usarla adecuadamente y trabajar en equipo son herramientas fundamentales (Dravet y Castro, 2019). Para lograr esto, es necesario un cambio en la manera de enseñar, que transforma la manera de pensar las universidades y rediseñar la forma de establecer un currículo.

Con la adopción de la RI 4.0 y la educación 4.0, diferentes autores han propuesto la evolución del currículo hacia el concepto de currículo inteligente (Pedroza, 2018: 168). Su principal aporte son las transformaciones que surgen gracias a la informática, las técnicas de información y comunicación (TIC) y la innovación en las tecnologías de aprendizaje y conocimiento (TAC) para modificar las trayectorias curriculares y formativas de las universidades. De esta manera, es el estudiante quien decide el camino que quiere recorrer y no es impuesto por la universidad, privilegiando los intereses del estudiante, sus formas de aprender y la interrelación de un gran número de habilidades (Dravet y Castro, 2019).

Los currículos de formación de profesionales en salud en la era de la RI 4.0 se deben diseñar e implementar desde la integración de marcos pedagógicos adecuados, donde se integre la selección de teorías de aprendizaje para desarrollar o apoyar intervenciones educativas (Echeverría y Martínez, 2018: 4), la selección de teorías apropiadas para diferentes modalidades de educación en salud digital, como el aprendizaje asistido por computadora, el aprendizaje basado en la web, el aprendizaje móvil y otros (Wong *et al.*, 2021: 50).

Uno de los principales desafíos para el currículo es la capacidad de abordar la brecha entre las personas con capacidad digital y aplicar habilidades digitales a situaciones prácticas en diferentes ambientes que a menudo utilizan sistemas antiguos (Brunner *et al.*, 2018).

Los currículos se deben diseñar de tal manera que propicien más espacios para que los estudiantes cumplan con las pasantías, los proyectos de monitoreo y trabajen en actividades basadas en proyectos mediados por las herramientas tecnológicas (Hariharasudan y Kot, 2018: 227). Es importante implementar espacios académicos que permitan desarrollar competencias para el abordaje de la telesalud, que puedan ser transferibles a nuevos contextos e introducir nuevas oportunidades de aprendizaje a través de interacciones con tecnologías dentro de la educación en los distintos escenarios teóricos y prácticos (Brunner *et al.*, 2018).

Estrategias pedagógicas Gamificación

La gamificación ha surgido como una metodología innovadora que incorpora elementos del diseño de videojuegos en contextos no-lúdicos, como productos, servicios o aplicaciones, con el objetivo de potenciar su atractivo, diversión y motivación (Toledo *et al.*, 2019: 97). La implementación de principios gamificados ha demostrado ser una estrategia efectiva para mantener el interés y la participación de los alumnos. Al adoptar esta aproximación, se logra evitar la monotonía y la pérdida de interés durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, ofreciendo un enfoque dinámico y atractivo que promueve un mayor compromiso y motivación por parte de los estudiantes.

La educación es un campo en el que la gamificación está viendo crecer su importancia y resulta altamente beneficiosa para los estudiantes universitarios que cursan ciencias de la salud (Gaalén *et al.*, 2021: 683), ya que incide positivamente en su satisfacción y nivel

de motivación académica (Arruzza y Chau, 2021: 137). La gamificación apoya el rendimiento y la motivación de los estudiantes universitarios (Rahardja *et al.*, 2019: 1). El potencial de estas herramientas está probado para ofrecer una formación más innovadora e inmersiva (Gaalén *et al.*, 2021: 683). Sin embargo, también se presentan algunos retos y dificultades en su adopción, a saber, la simplificación que la mayoría de estas herramientas hacen del mundo real, las dificultades de su integración en el sistema didáctico y el desarrollo de escenarios que puedan ser aplicables a contextos reales de atención por parte de los profesionales de la salud (Aceto *et al.*, 2020: 1).

Redes sociales

La formación de profesionales de salud debe incluir una formación adecuada en habilidades informáticas y conocimiento de la utilización de las redes sociales para la prevención, promoción y gestión de las enfermedades propias de sus disciplinas (Latif *et al.*, 2019: 133). No es suficiente que los profesionales de la salud tengan conocimientos básicos sobre cómo utilizar algunas plataformas de redes sociales para el ocio y tiempo libre, sino que tengan formación específica en la aplicación de estas herramientas en la gestión y participación de foros de discusión y colaborativos que apoyen a sus pacientes a autogestionar sus enfermedades (Arruzza y Chau, 2021: 137). Es necesario que el profesional esté capacitado para discriminar los entornos y prácticas clínicas que se pueden apoyar en el uso de las redes sociales (De Angelis *et al.*, 2018: 4). Adicionalmente, incluir las redes sociales dentro del proceso de formación del profesional de la salud podría ser una modalidad efectiva para emplear una metodología, donde estudiantes y educadores colaboran conjuntamente para facilitar un mejor aprendizaje (D'Souza *et al.*, 2017).

Telesalud

La formación en telesalud para profesionales de la salud debe abarcar el dominio de tecnologías



digitales, sistemas y políticas; la práctica clínica y sus aplicaciones; el análisis de datos y la creación de conocimiento, además de la implementación tecnológica (Brunner *et al.*, 2018). Adicionalmente, la telesalud desempeña un papel crucial en la formación de profesionales de la salud al brindarles acceso a recursos educativos, promover el aprendizaje colaborativo, facilitar el entrenamiento práctico y mejorar la accesibilidad a la educación médica (Wetzlmair *et al.*, 2022). La telesalud no sólo es un aliado de los profesionales de la salud, sino que también aporta en la formación de éstos mediante la aplicación de sus principios para el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje.

Inteligencia artificial

El desarrollo de competencias en profesiones de la salud mediante el uso de la inteligencia artificial representa una innovadora estrategia educativa con diversas ventajas. La IA posibilita la personalización del aprendizaje, el desarrollo de simulaciones interactivas, la provisión de tutorías y retroalimentación instantánea, así como el acceso actualizado a recursos médicos de relevancia. Además, permite el análisis de datos para identificar áreas de mejora y promueve el aprendizaje colaborativo (Paranjape *et al.*, 2019). Es importante destacar que, si bien la IA no puede sustituir la experiencia práctica y la interacción humana, su integración como herramienta complementaria en la formación de profesionales de la salud contribuye a prepararlos de manera óptima para los desafíos constantes del campo de la atención médica (Chan y Zary, 2019). El uso estratégico de la IA en la educación médica puede fortalecer la preparación de los futuros profesionales, mejorando la calidad y eficiencia de la formación en el área de las ciencias de la salud (Paranjape *et al.*, 2019). Este uso cada vez más amplio en el campo de la educación ha demostrado tener el potencial de ayudar a los estudiantes a recibir ayuda especializada e identificar brechas de conocimiento, liberando así

a los maestros de diferentes tareas y permitiéndoles responder a los estudiantes de manera más eficaz y mejorar el proceso de enseñanza personalizado y adaptativo (Chan y Zary, 2019).

Simulación médica y realidad virtual

El avance en la formación profesional en salud mediante el uso de la educación de simulación es un área de investigación y práctica que ha crecido rápidamente en la última década (Kaneko y Lopes, 2019). Las simulaciones se pueden utilizar como una herramienta para evaluar las competencias clínicas o como una oportunidad de aprendizaje experiencial para los estudiantes, y han sido consideradas métodos de aumento de la educación clínica dentro de los programas de ciencias de la salud (Dudding y Nottingham, 2018: 71). Los pacientes simulados contribuyen a la educación profesional de la salud para la comunicación, la enseñanza de habilidades clínicas y la evaluación (Gamble *et al.*, 2016: 1).

Por su parte, la realidad virtual se aplica a experiencias visuales donde el participante interactúa en un ambiente o escena virtual 3D con diferentes grados de inmersión (McCarthy y Uppot, 2019: 104). Los videojuegos y simulaciones de procesos y fenómenos se presentan como entornos de aprendizaje interactivo participativo que cautivan a un jugador ofreciendo desafíos que requieren mayores niveles de dominio, que pueden conjugar la participación y diversión con el rigor y la resolución de nuevas situaciones aplicables a situaciones reales, como la atención en salud y el entrenamiento en la aplicación de procedimientos y estándares de atención en salud (Abásolo *et al.*, 2017: 1312). Los videojuegos y las simulaciones se emplean en la enseñanza de las ciencias, mejorando el conocimiento y las habilidades posteriores a la intervención de los profesionales de la salud en comparación con la educación tradicional u otros tipos de educación digital, como la educación digital en línea o fuera de línea (Kyaw *et al.*, 2019).

Conclusiones

La Revolución 4.0 facilita el aprendizaje de los estudiantes, pero es necesario evaluar el entorno de aprendizaje para comprender los factores que promueven o dificultan su adopción. La RI 4.0 ha provocado cambios significativos en la formación de profesionales de la salud, quienes necesitan capacitarse en tecnologías como gamificación, redes sociales, telesalud, inteligencia artificial, simulación médica y realidad virtual para garantizar la calidad y eficiencia de la atención.

Es fundamental que los profesionales de la salud sean formados en habilidades informáticas para la prevención, promoción y gestión de enfermedades.

La tecnología no sólo es un aliado en la atención, sino también en la formación de profesionales de la salud, ya que se pueden aplicar sus principios para alcanzar objetivos de aprendizaje, permitiendo personalizar el aprendizaje, desarrollar simulaciones interactivas, proporcionar tutorías y retroalimentación instantánea, y brindar acceso a recursos médicos relevantes.

Por último, la formación en tecnologías digitales es esencial para garantizar la calidad y eficiencia de la atención médica, combinando tecnologías digitales, robótica e inteligencia artificial para mejorar la formación de profesionales de la salud y la atención médica en general. ■



Referencias

- Abásolo Guerrero, María José, Cecilia Sanz, Marcelo Naiouf, Armando De Giusti, Graciela Santos, María Castro y María José Bouciguez (2017), “Realidad aumentada, realidad virtual e interacción tangible para la educación”, conferencia presentada en *XIX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC) 2017*, ITBA, Buenos Aires, pp. 1312-1316, <<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/62975>> [Consulta: diciembre de 2023].
- Aceto, Giuseppe, Valerio Persico y Antonio Perscapé (2020), “Industry 4.0 and health: internet of things, big data, and cloud computing for healthcare 4.0”, *Journal of Industrial Information Integration*, vol. 18, <<https://doi.org/10.1016/j.jii.2020.100129>>.
- Arruzza, Elio y Minh Chau (2021), “A scoping review of randomised controlled trials to assess the value of gamification in the higher education of health science students”, *Journal of Medical Imaging and Radiation Sciences*, vol. 52, núm. 1, pp. 137-146, <<https://doi.org/10.1016/j.jmir.2020.10.003>>.
- Bajpai, Shweta, Monika Semwal, Ram Bajpai, Josip Car y Andy Yan Ho (2019), “Health professions’ digital education: review of learning theories in randomized controlled trials by the digital health education collaboration”, *Journal of Medical Internet Research*, vol. 21, núm. 3, DOI: <<https://doi.org/10.2196/12912>>.
- Bitkina, Olga V, Jaehyun Park y Hyun Kim (2023), “Application of artificial intelligence in medical technologies: a systematic review of main trends”, *Digital Health*, vol. 9, DOI: <<https://doi.org/10.1177/2055207623118931>>.
- Bonfield, Christopher Alan, Marie Salter, Alan Longmuir, Matthew Benson y Chie Adachi (2020), “Transformation or evolution?: Education 4.0, teaching and learning in the digital age”, *Higher Education Pedagogies*, vol. 5, núm. 1, pp. 223-246, <<https://doi.org/10.1080/23752696.2020.1816847>>.
- Brunner, Melissa, Deborah McGregor, Melanie Keep, Anna Janssen, Heikp Spallek, Deleana Quinn, Aaron Jones, Emma Tseris, Wilson Yeung, Leanne Togher, Annette Solman y Tim Shaw (2018), “An eHealth capabilities framework for graduates and health professionals: mixed-methods study”, *Journal of Medical Internet Research*, vol. 20, núm. 5, DOI: <<https://doi.org/10.2196/10229>>.
- Cham, Kwang, Mary-Louise Edwards, Lisa Kruesi, Tania Celeste y Trent Hennessey (2022), “Digital preferences and perceptions of students in health professional courses at a leading Australian university: a baseline for improving digital skills and competencies in health graduates”, *Australasian Journal of Educational Technology*, vol. 38, núm. 1, pp. 69-86, DOI: <<https://doi.org/10.14742/ajet.6622>>.
- Chan, Kai Siang, y Nabil Zary (2019), “Applications and challenges of implementing artificial intelligence in medical education: integrative review”, *JMIR Medical Education*, vol. 5, núm. 1, DOI: <<https://doi.org/10.2196/13930>>.
- Cresswell, Kathrin, Sarah Cunningham-Burley y Aziz Sheikh (2018), “Health care robotics: qualitative exploration of key challenges and future directions”, *Journal of Medical Internet Research*, vol. 20, núm. 7, DOI: <<https://doi.org/10.2196/10410>>.
- De Angelis, Gino, George A. Wells y Lucie Brosseau (2018), “The use of social media among health professionals to facilitate chronic disease self-management with their patients: a systematic review”, *Digital Health*, vol. 4, DOI: <<https://doi.org/10.1177/2055207618771416>>.
- Dipietro, Laura, Paola González-Mego, Ciro Ramos-Estebanez, Lauren Zukowski, Rahul Mikkilineni, Richard Rushmore y Timothy Wagner (2023), “The evolution of big data in neuroscience and neurology”, *Journal of Big Data*, vol. 10, núm. 116, <<https://doi.org/10.1186/s40537-023-00751-2>>.
- Dravet, Florence y Gustavo de Castro (2019), “Aprendizagem, meios digitais e afeto: propostas para um novo paradigma na educação superior”, *Interface. Comunicação, Saúde, Educação*, vol. 23, DOI: <<https://doi.org/10.1590/interface.180321>>.

- D'Souza, Karan, Lucy Henningham, Runyu Zou, Jessica Huang, Elizabeth O'Sullivan, Jason Last y Kendall Ho (2017), "Attitudes of health professional educators toward the use of social media as a teaching tool: global cross-sectional study", *JMIR Medical Education*, vol. 3, núm. 2, DOI: <<https://doi.org/10.2196/mededu.6429>>.
- Dudding, Carol C. y Elizabeth E. Nottingham (2018), "A national survey of simulation use in university programs in communication sciences and disorders", *American Journal of Speech-Language Pathology*, vol. 27, núm. 1, pp. 71-81, DOI: <https://doi.org/10.1044/2017_AJSLP-17-0015>.
- Echeverría Samanes, Benito y Pilar Martínez Clares (2018), "Revolución 4.0, competencias, educación y orientación", *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, vol. 12, núm. 2, pp. 4-34, <http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2223-25162018000200002&lng=es&nrm=is>.
- Gaalen, A. E. J. van, J. Brouwer, J. Schönrock-Adema, T. Bouwkamp-Timmer, A. D. C. Jaarsma y J. R. Georgiadis (2021), "Gamification of health professions education: a systematic review", *Advances in Health Sciences Education. Theory and Practice*, vol. 26, pp. 683-711, DOI: <<https://doi.org/10.1007/s10459-020-10000-3>>.
- Gamble, Andrée, Margaret Bearman y Debra Nestel (2016), "A systematic review: children & adolescents as simulated patients in health professional education", *Advances in Simulation*, vol. 1, núm. 1, DOI: <<https://doi.org/10.1186/s41077-015-0003-9>>.
- Garg, Shivank, Noelle Williams, Andrew Ip y Adam Dicker (2018), "Clinical integration of digital solutions in health care: an overview of the current landscape of digital technologies in cancer care", *JCO Clinical Cancer Informatics*, vol. 2, pp. 1-9, DOI: <<https://doi.org/10.1200/CCL17.00159>>.
- González-Pérez, Laura Icela y María Soledad Ramírez-Montoya (2022), "Components of education 4.0 in 21st century skills frameworks: systematic review", *Sustainability*, vol. 14, núm. 3, p. 1493, DOI: <<https://doi.org/10.3390/su14031493>>.
- Hancock, Sophie, Nancy Preston, Helen Jones y Amy Gadoud (2019), "Telehealth in palliative care is being described but not evaluated: a systematic review", *BMC Palliative Care*, vol. 18, núm. 114, DOI: <<https://doi.org/10.1186/s12904-019-0495-5>>.
- Hariharasudan, A. y Sebastian Kot (2018), "A scoping review on digital english and education 4.0 for industry 4.0", *Social Sciences*, vol. 7, núm. 11, p. 227, DOI: <<https://doi.org/10.3390/socsci7110227>>.
- Kaneko, Regina y María de Moraes Lopes (2019), "Realistic health care simulation scenario: what is relevant for its design?", *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, vol. 53, DOI: <<https://doi.org/10.1590/s1980-220x2018015703453>>.
- Komara, Endang (2020), "The challenges of higher education institutions in facing the industrial Revolution 4.0", *HONAI: International Journal for Educational, Social, Political & Cultural Studies*, vol. 3, núm. 1, pp. 15-26, <<https://journals.mindamas.com/index.php/honai/article/view/1313>>.
- Kyaw, Bhone Myint, Nakul Saxena, Pawel Posadzki, Jitka Vseteckova, Charoula Nikolaou, Pradeep Paul George, Ushashree Divakar, Italo Masiello, Andrzej Kononowicz, Nabil Zary y Lorainne Tudor (2019), "Virtual reality for health professions education: systematic review and meta-analysis by the digital health education collaboration", *Journal of Medical Internet Research*, vol. 21, núm. 1, DOI: <<https://doi.org/10.2196/12959>>.
- Latif, Muhammad, Intzar Hussain, Rizwan Saeed, Muhammad Atif Qureshi y Umer Maqsood (2019), "Use of smart phones and social media in medical education: trends, advantages, challenges and barriers", *Acta Informatica Medica*, vol. 27, núm. 2, pp. 133-138, DOI: <<https://doi.org/10.5455/aim.2019.27.133-138>>.
- McCarthy, Colin J. y Raul N. Uppot (2019), "Advances in virtual and augmented reality-exploring the role in health-care education", *Journal of Radiology Nursing*, vol. 38, núm. 2, pp. 104-105, DOI: <<https://doi.org/10.1016/j.jradnu.2019.01.008>>.
- Montesino Soraca, Laura, Orlando Mejía y Alfonso



- Romero-Conrado (2020), “Tendencias y desarrollo de las tecnologías de la Industria 4.0 en el sector de la salud”, *International Journal of Management Science & Operations Research*, vol. 5, núm. 1, pp. 1-6. <<https://doi.org/10.17981/ijmsor.05.01.01>>.
- Oke, Adekunle y Fatima Araujo Pereira Fernandes (2020), “Innovations in teaching and learning: exploring the perceptions of the education sector on the 4th industrial revolution (4IR)”, *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, vol. 6, núm. 2, p. 31, DOI: <<https://doi.org/10.3390/joitmc6020031>>.
- Paladugu, Phani Srivatsav, Joshua Ong, Nicolas Nelson, Sharif Amit Kamran, Ethan Waisberg, Nasif Zaman, Rahul Kumar, Roger Daglius Dias, Andrew Go Lee y Alireza Tavakkoli (2023), “Generative adversarial networks in medicine: important considerations for this emerging innovation in artificial intelligence”, *Annals of Biomedical Engineering*, vol. 51, pp. 2130-2142, DOI: <<https://doi.org/10.1007/s10439-023-03304-z>>.
- Pang, Zhibo, Geng Yang, Ridha Khedri y Yuan-Ting Zhang (2018), “Introduction to the special section: convergence of automation technology, biomedical engineering, and health informatics toward the healthcare 4.0”, *IEEE Reviews in Biomedical Engineering*, vol. 11, pp. 249-259, DOI: <<https://doi.org/10.1109/RBME.2018.2848518>>.
- Paranjape, Ketan, Michiel Schinkel, Rishi Panday, Josip Car y Prabath Nanayakkara (2019), “Introducing artificial intelligence training in medical education”, *JMIR Medical Education*, vol. 5, núm. 2, DOI: <<https://doi.org/10.2196/16048>>.
- Pedroza Flores, René (2018), “La universidad 4.0 con currículo inteligente 1.0 en la cuarta revolución industrial”, *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, vol. 9, núm. 17, pp. 168-194, DOI: <<https://doi.org/10.23913/ride.v9i17.377>>.
- Peñalosa Báez, Marcela (2018), “Big data y analítica del aprendizaje en aplicaciones de salud y educación médica”, *Investigación en educación médica*, vol. 7, núm. 25, pp. 61-66.
- Pérez-Romero, Patricia, Israel Rivera Zarate y Miguel Hernández Bolaños (2019-2020), “La Educación 4.0 de Forma Simple”, en *Debates en Evaluación y Currículum*, año 5, núm. 5, <<https://cie.uatx.mx/debates-en-evaluacion-y-curriculum/pdf2019/A002.pdf>> [Consulta: junio de 2023].
- Pimienta, Samuel y Oscar Boude (2022), “Gamificación en educación médica: un aporte para fortalecer los procesos de formación”, *Educación Médica Superior*, vol. 36, núm. 4, <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412022000400011>.
- Prestiadi, Dedi, Wildan Zulkarnain y Raden Bambang Sumarsono (2019), “Visionary Leadership in total quality management: efforts to improve the quality of education in the industrial Revolution 4.0”, conferencia presentada en *Proceedings of the 4th International Conference on Education and Management (COEMA 2019)*, Atlantis Press, DOI: <<https://doi.org/10.2991/coema-19.2019.40>> [Consulta: mayo de 2023].
- Rahardja, Untung, Qurotul Aini, Yuliana Isma Graha y Melani Tangkaw (2019), “Gamification framework design of management education and development in industrial Revolution 4.0”, *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1364, DOI: <<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1364/1/012035>>.
- Ramírez-Montoya, María, Isolda Castillo-Martínez, Jorge Sanabria-Z y Jhonattan Miranda (2022), “Complex thinking in the framework of education 4.0 and open innovation-a systematic literature review”, *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, vol. 8, núm. 1, p. 4, DOI: <<https://doi.org/10.3390/joitmc8010004>>.
- Rodríguez Díaz, Alfredo, María Vidal Ledo, Ariel Delgado y Bárbara D. Martínez (2018), “Computación en la nube, una visión para la salud en Cuba”, *INFODIR. Revista de Información para la Dirección en Salud*, vol. 14, núm. 26, pp. 49-58. <<https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=77483>>.
- Salinari, Alessia, Michele Machi, Yasmany Armas Díaz, Danila Cianciosi, Zexiu Qi, Bei Yang, María Ferreiro, Santos Gracia Villarm Luis Alonso Dzul, Maurizio Battino y Francesca Giampieri (2023),

- “The application of digital technologies and artificial intelligence in healthcare: an overview on nutrition assessment”, *Diseases*, vol. 11, núm. 3, p. 97, DOI: <<https://doi.org/10.3390/diseases11030097>>.
- Schofield, Penelope, Tim Shaw y Michaela Pascoe (2019), “Toward comprehensive patient-centric care by integrating digital health technology with direct clinical contact in Australia”, *Journal of Medical Internet Research*, vol. 21, núm. 6, DOI: <<https://doi.org/10.2196/12382>>.
- Scott, Philip J., Rachel Dunscombe, David Evans, Mome Mukherjee y Jeremy C. Wyatt (2018), “Learning health systems need to bridge the ‘two cultures’ of clinical informatics and data science”, *BMJ Health & Care Informatics*, vol. 25, núm. 2, pp. 126-131, DOI: <<https://doi.org/10.14236/jhi.v25i2.1062>>.
- Sistermans, Ilse Johanna (2020), “Integrating competency-based education with a case-based or problem-based learning approach in online health sciences”, *Asia Pacific Education Review*, vol. 21, pp. 683-696, DOI: <<https://doi.org/10.1007/s12564-020-09658-6>>.
- Struchiner, Miriam, Paula Ramos y Octavio Domont de Serpa Junior (2016), “Desenvolvimento e implementação de um ambiente virtual de aprendizagem na área da saúde: uma experiência de pesquisa baseada em design”, *Interface. Comunicação, Saúde, Educação*, vol. 20, núm. 57, pp. 485-496, DOI: <<https://doi.org/10.1590/1807-57622015.0676>>.
- Thoutam, Vivek (2021), “Physical design, origins and applications of IoT”, *Journal of Multidisciplinary Cases*, vol. 1, núm. 1, pp. 26-33, DOI: <<https://doi.org/10.55529/jmc11.26.33>>.
- Toledo Palomino, Paula, Armando Toda, Wilk Oliveira, Alexandra Cristea y Seiji Isotani (2019), “Narrative for gamification in education: why should you care?”, conferencia presentada en *2019 IEEE 19th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)*, IEEE, pp. 97-99, DOI: <<https://doi.org/10.1109/ICALT.2019.00035>>.
- Ukoha, Chukwuma y Andrew Stranieri (2019), “Criteria to Measure Social Media Value in Health Care Settings: Narrative Literature Review”, *Journal of Medical Internet Research*, vol. 21, núm. 12, DOI: <<https://doi.org/10.2196/14684>>.
- Vidal Ledo, María, Eduardo Triana, Teresa Reyes Camejo y Raúl González Rodríguez (2023), “La educación 4.0 y su aplicación en la educación médica superior”, *Educación Médica Superior*, vol. 37, núm. 3, <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412023000300015>.
- Wetzlmair, Lisa-Christin, Veronica O’Carroll, Andrew O’Malley y Stuart Murray (2022), “Teleconsultation in health and social care professions education: a systematic review”, *The Clinical Teacher*, vol. 19, núm. 5, DOI: <<https://doi.org/10.1111/tct.13519>>.
- Wong, Brian L. H., Mark P. Khurana, Robert D. Smith, Omnia El-Omrani, Ave Pold, Amine Lofti, Charlotte O’Leary y Diah Saminarsih (2021), “Harnessing the digital potential of the next generation of health professionals”, *Human Resources for Health*, vol. 19, núm. 50, DOI: <<https://doi.org/10.1186/s12960-021-00591-2>>.

Cómo citar este artículo:

Martínez-Moreno, Oswal, Ana-Carmenza Romero-Peña y Jeison-Alexander Monroy-Gómez (2024), “Características de la educación en salud desde la perspectiva de la revolución 4.0”, *Revista Iberoamericana de Educación Superior (RIES)*, vol. xvi, núm. 46, pp. 142-155, doi: <https://doi.org/10.22201/iisue.20072872e.2025.46.1790>.