Fundamentos históricos y didácticos para la innovación en la simulación clínica en ciencias de la salud: una experiencia en la educación a distancia

Escuela de Ciencias de la Salud - ECISA

Sello Editorial
Universidad Nacional
Abierta y a Distancia

FUNDAMENTOS HISTÓRICOS Y DIDÁCTICOS PARA LA INNOVACIÓN EN LA SIMULACIÓN CLÍNICA EN CIENCIAS DE LA SALUD:

UNA EXPERIENCIA EN LA EDUCACIÓN A DISTANCIA

Autores:
Nelson Ricardo Avila Meneses
Olga Lucía Rodríguez Puerto
Diana Paola Figueroa Córdoba

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA (UNAD)

Jaime Alberto Leal Afanador
Rector

Constanza Abadía García
Vicerrectora académica y de investigación

Leonardo Yunda Perlaza
Vicerrector de medios y mediaciones pedagógicas

Julialba Ángel Osorio
Vicerrectora de inclusión social para el desarrollo regional y la proyección comunitaria

Leonardo Evemeleth Sánchez Torres
Vicerrector de relaciones internacionales

Claudio Camilo González Clavijo
Decano Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería

Martha Viviana Vargas Galindo
Decana Escuela de Ciencias Sociales, Artes y Humanidades

Juan Sebastián Chiriví Salomón
Líder nacional del Sistema de Gestión de la Investigación (SIGI)

Martín Gómez Orduz
Líder Sello Editorial UNAD

Fundamentos históricos y didácticos para la innovación en la simulación clínica en ciencias de la salud: una experiencia en la educación a distancia

Autores:
Nelson Ricardo Avila Meneses,
Olga Lucía Rodríguez Puerto,
Diana Paola Figueroa Córdoba.

ISBN: 978-628-7786-84-4
e-ISBN: 978-628-7786-85-1

Escuela de Ciencias de la Salud - ECISA

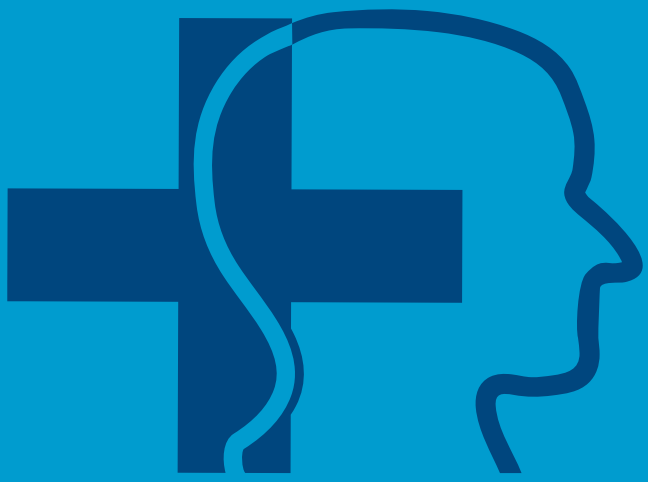
©Editorial
Sello Editorial UNAD
Universidad Nacional Abierta y a Distancia
Calle 14 sur No. 14-23
Bogotá, D.C.

Agosto de 2025

Corrección de textos: Sonia Villalba
Diagramación: Natalia Herrera Farfán
Edición integral: Hipertexto - Netizen

Cómo citar: Avila Meneses, N. R., Rodríguez Puerto, O. L. y Figueroa Córdoba, D. P. (2025). *Fundamentos históricos y didácticos para la innovación en la simulación clínica en ciencias de la salud: una experiencia en la educación a distancia*. Sello Editorial UNAD. DOI PENDIENTE.

Esta obra está bajo una licencia Creative Commons - Atribución – No comercial – Sin Derivar 4.0 internacional.
https://co.creativecommons.org/?page_id=13.



Contenido

Capítulo 1 — 7

Fundamentos teóricos de la simulación clínica

Theoretical Foundations of Clinical Simulation

Nelson Ricardo Avila Meneses

Capítulo 2 — 29

Importancia de la simulación clínica en la formación de profesionales de la salud

Importance of Clinical Simulation in the Training of Health Professionals

Olga Lucía Rodríguez Puerto

Capítulo 3 63

Simulación clínica de alta fidelidad

High Fidelity Clinical Simulation

Nelson Ricardo Ávila Meneses

Capítulo 4 89

Diseño curricular en ciencias de la salud: enfoque tradicional versus enfoque basado en simulación

Curriculum Design in Health Sciences: Traditional versus Simulation-Based Approach

Nelson Ricardo Ávila Meneses

Capítulo 5 107

Experiencia en simulación y su progresión en el diseño curricular de un programa de educación a distancia

Simulation Experience and its Progression in the Curriculum Design of a Distance Education Program

Diana Paola Figueroa Córdoba 107

Capítulo 1

Fundamentos teóricos de la simulación clínica

Theoretical Foundations of Clinical Simulation

Nelson Ricardo Avila Meneses

Perfil e institución: Médico General. Especialista en Medicina Homeopática. Líder nacional del programa Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas (TRID). Escuela Ciencias de la Salud - UNAD

Correo electrónico: nelson.avila@unad.edu.co

ORCID: 0000-0002-9097-32-30

Nacionalidad: colombiano

Palabras clave: simulación clínica, ciencias de la salud, educación técnica, educación híbrida, educación a distancia.

Keywords: clinical simulation, health sciences, technical, hybrid education, distance education.

INTRODUCCIÓN

Con el paso de los años, la enseñanza de las ciencias médicas y de las profesiones de la salud ha evolucionado y mejorado gracias a la utilización de diversas metodologías y herramientas tecnológicas avanzadas, lo que ha permitido ampliar el acceso a la información y mejorar las oportunidades de formación para todos. Si bien esto representa ventajas significativas para el desarrollo de las habilidades de los estudiantes en varios distintos aspectos de su formación, el acompañamiento docente abarca múltiples facetas y ofrece diversas oportunidades para establecer una colaboración académica que fomente el desarrollo de habilidades e impulse espacios de crecimiento tanto para docentes como para estudiantes.

La simulación clínica es una herramienta cada vez más utilizada en la formación y el entrenamiento en salud, ya que permite fortalecer las habilidades clínicas de los profesionales en formación y, a su vez, contribuir a una atención de mayor calidad para los pacientes.

Más allá de sus aspectos técnicos y metodológicos, la principal característica de esta herramienta es su capacidad de enriquecer los espacios de mentoría, tan propios de la formación en ciencias de la salud. Por ello, es pertinente abordar este concepto. La mentoría es una práctica cada vez más consolidada en la formación en ciencias de la salud, donde un profesional experimentado y comprometido interactúa de manera prolongada con uno o varios estudiantes “mentorados”, con el objetivo de contribuir a su desarrollo académico y profesional. A través de este proceso, los estudiantes reciben orientación, capacitación y estímulo de su mentor, mientras desarrollan nuevas habilidades y fortalecen su autonomía en el ejercicio profesional (González González, 2023).

En sistemas educativos tan complejos como el de las ciencias de la salud, el acompañamiento directo es un aspecto fundamental durante la etapa de formación inicial. Sin embargo, esta metodología puede y debe fortalecerse con otras herramientas tecnológicas conforme los estudiantes pasan menos tiempo en las aulas y más en espacios virtuales y escenarios clínicos, donde interactúan con pacientes (simulados o reales) y participan activamente en contextos clínico-prácticos (González González, 2023).

Uno de los aspectos más importantes en el desarrollo de cualquier plan de estudios actual en ciencias de la salud es la incorporación de la simulación en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias médicas. En este capítulo se describirán los fundamentos teóricos que la sustentan.

La simulación clínica utiliza diversas herramientas y tecnologías para recrear escenarios clínicos con la mayor fidelidad posible a la realidad de la práctica clínica habitual. Se entiende, entonces, que su objetivo principal es brindar a los profesionales de la salud una experiencia de aprendizaje segura y controlada que les permita a los actores educativos, en especial a los estudiantes, desarrollar habilidades clínicas, como la capacidad de toma decisiones basadas en el razonamiento clínico y el trabajo en equipo. Además, busca incidir en la seguridad de los pacientes y en la calidad de la atención en salud.

A continuación, se explorarán los fundamentos teóricos de la simulación clínica, desde su definición hasta las teorías que sustentan su uso en la formación de los profesionales de la salud.

Definición de simulación clínica

La simulación clínica es una técnica o herramienta educativa que permite recrear situaciones clínicas (reales o ficticias) mediante diversas estrategias y dispositivos como maniquíes, equipos y tecnologías. Su propósito es facilitar la enseñanza y evaluación de habilidades y competencias propias de los clínicos, ofreciendo la oportunidad de realizar una práctica análoga (o digital) que simula condiciones similares a las que se desarrollarían en la realidad asistencial.

Según Al-Elq (2010), "[l]a simulación es un término genérico que se refiere a una representación artificial de un proceso del mundo real para lograr objetivos educativos a través del aprendizaje experiencial" (p. 57).

Actualmente, la simulación clínica es una de las herramientas más valiosas en el trabajo y la investigación en ciencias de la salud.

Teorías que sustentan la simulación clínica

Existen diversas teorías que sustentan el trabajo en simulación clínica. Entre las más relevantes se encuentran:

Teoría del aprendizaje experiencial

Esta teoría sostiene que el aprendizaje se construye a partir de la experiencia de un conjunto de habilidades relacionadas con el desarrollo profesional de los estudiantes. Implica recorrer un camino continuo de aprendizaje, tanto de contenidos como de experiencias relacionadas con el desempeño profesional, que permite a los estudiantes evolucionar en su proceso. Se fundamenta en la investigación educativa desde dos

aspectos principales: el aprendizaje per se y las modalidades de aprendizaje y desarrollo de habilidades afectivas, perceptivas, procesos cognitivos y conductuales presentes a lo largo de toda la trayectoria profesional (Bresolin, 2022).

De esta forma, la simulación clínica proporciona una experiencia inmersiva con elementos cada vez más realistas, lo que permite a los estudiantes adquirir conocimientos y habilidades de manera efectiva.

Teoría de la transferencia de aprendizaje y habilidades

Esta teoría plantea que las habilidades y conocimientos adquiridos en una situación de aprendizaje pueden ser transferidos y aplicados en una variedad de contextos y situaciones. En el ámbito de la educación y en el entrenamiento clínico, esta teoría es fundamental, ya que propone que el aprendizaje efectivo no solo implica adquirir conocimientos teóricos, sino también la habilidad para aplicarlos en situaciones prácticas y cotidianas.

Algunos de los autores que contribuyeron a esta teoría son:

- **Edward Thorndike:** fue uno de los primeros psicólogos en estudiar la transferencia de aprendizaje y habilidades. Creía que el aprendizaje de una habilidad en una tarea específica podía transferirse a otras tareas similares, pero no necesariamente a aquellas que fueran muy diferentes. *The Measurement of Educational Products*, publicada en 1912, es una de sus principales obras.

- **John Dewey:** desarrolló la teoría de que el aprendizaje es más efectivo cuando se aplica a situaciones reales y no solo teóricas. Dewey sostenía que la transferencia de habilidades dependía de la capacidad del individuo para relacionar el conocimiento con su experiencia y aplicarlo a nuevas situaciones. Su obra *Democracia y educación* es una de las más influyentes en la pedagogía del siglo XX.

- **Robert Gagné:** desarrolló la teoría de la transferencia de aprendizaje, basada en la idea de que el aprendizaje de una habilidad es más efectivo cuando el individuo ha dominado destrezas previas relevantes. Gagné afirmaba que la transferencia de habilidades se produce cuando el aprendizaje previo y la nueva tarea son similares en términos de su estructura cognitiva. En su libro *The Conditions of Learning: Training Applications* (1996), Gagné sostiene que existen distintos tipos o niveles de aprendizaje y que cada uno de ellos requiere un tipo diferente de instrucción.

- **Lev Vygotsky:** planteó la teoría de la zona de desarrollo próximo, según la cual el aprendizaje es más efectivo cuando se realiza en colaboración con personas que tienen más conocimientos y habilidades que el aprendiz. Él consideraba que la transferencia de habilidades dependía de la interacción social y de la colaboración entre los individuos.

- **Jean Piaget:** Piaget, quien desarrolló la teoría del desarrollo cognitivo, sostenía que los individuos adquieren habilidades cognitivas a través de diferentes etapas. En este sentido, la transferencia de habilidades ocurre cuando el individuo ha alcanzado un nivel de desarrollo cognitivo suficientemente alto para comprender la relación entre diferentes tareas y habilidades.

Tal vez la mejor manera de fomentar la transferencia de habilidades y conocimientos es a través del aprendizaje situado y el aprendizaje basado en la experiencia. Este enfoque se centra en la participación del estudiante en situaciones prácticas, donde puede aplicar lo que ha aprendido en un contexto real o en una simulación basada en escenarios reales. Al involucrarse en actividades prácticas, el estudiante puede desarrollar habilidades y competencias que le permitirán aplicar lo aprendido en situaciones futuras.

El aprendizaje basado en la experiencia también puede presentar desafíos en la transferencia de habilidades. Uno de ellos es el error humano, ya que tanto estudiantes como docentes pueden equivocarse en situaciones prácticas. Sin embargo, se ha demostrado que los errores pueden ser una fuente valiosa de aprendizaje, siempre y cuando se utilicen para fomentar la reflexión y el análisis crítico. Enfrentar los errores y aprender de ellos permite a los estudiantes desarrollar habilidades blandas que favorecen la transferencia de conocimientos y habilidades de manera asertiva en situaciones futuras.

Por último, fomentar la transferencia de habilidades y conocimientos, además de permitir a los estudiantes experimentar situaciones prácticas, contribuye a una comprensión más profunda de las habilidades y conocimientos y fortalece su capacidad para aplicarlos eficazmente en una amplia variedad de contextos cercanos a la realidad clínica.

Teoría del aprendizaje social

La teoría del aprendizaje social propone que las personas no solo aprenden a través de la experiencia directa, sino también mediante la observación y la imitación del comportamiento de los demás. En otras palabras, las personas pueden aprender nuevos comportamientos y habilidades al observar a otros, incluso sin haber realizado previamente esas mismas acciones.

Esta teoría tiene importantes implicaciones en el ámbito de la educación y la formación clínica, especialmente en el uso de la simulación. Desde este enfoque, la simulación clínica basada en la teoría del aprendizaje social permite a los estudiantes observar y aprender del comportamiento de otros en escenarios clínicos tanto simples como complejos. Al observar cómo otros profesionales ejecutan una tarea, los estudiantes aprenden nuevas habilidades y estrategias, lo que usualmente fortalece su desempeño en situaciones futuras.

Algunos de los principales referentes de esta teoría son:

- **Albert Bandura:** es considerado el principal referente de la teoría del aprendizaje social. Bandura sostiene que el aprendizaje ocurre a través de la observación, la imitación y la modelación de conductas, actitudes y valores de otros. También enfatiza la importancia de la retroalimentación y la recompensa en el proceso de aprendizaje.

- **Lev Vygotsky:** nuevamente, y a través de la teoría de la zona de desarrollo próximo, plantea que el aprendizaje es más efectivo cuando se lleva a cabo en colaboración con otras personas que tienen más conocimientos y habilidades que el aprendiz. Para Vygotsky, el conocimiento se construye en colaboración con otros.

- **Julian Rotter:** desarrolló la teoría del locus de control, según la cual las personas tienen diferentes percepciones sobre su capacidad para controlar su entorno y sus resultados. Para Rotter (1964), el aprendizaje se produce cuando las personas perciben que tienen control sobre su entorno.

- **Burrhus Frederic Skinner:** formuló la teoría del condicionamiento operante, que sostiene que el aprendizaje se produce a través de la relación entre el comportamiento y las consecuencias. Skinner enfatizó en la importancia de la retroalimentación y la recompensa en el proceso de aprendizaje.

- **Robert Sears:** desarrolló la teoría del aprendizaje por imitación, según la cual las personas —en especial los niños— aprenden a través de la imitación de los comportamientos, actitudes y valores de quienes los rodean. Gracias a Sears, se reconoce la importancia del modelamiento y la observación en el proceso de aprendizaje.

Así las cosas, la simulación clínica facilita a los estudiantes practicar sus habilidades en ambientes controlados y seguros, sin riesgo de dañar a los pacientes reales o simulados.

Esto les permite experimentar con diferentes estrategias y recibir retroalimentación inmediata de sus instructores y compañeros, lo que, en efecto, ayuda a mejorar sus competencias y a fortalecer la confianza en sus habilidades clínicas.

Al permitir a los estudiantes observar y aprender del comportamiento de otros en diferentes situaciones clínicas y al brindar un ambiente seguro y controlado para la práctica y la retroalimentación, la simulación clínica favorece el mejoramiento de la calidad de la atención en salud y aumenta la confianza de los estudiantes en sus propias habilidades.

Como ejemplo de aplicación, los estudiantes de programas de salud pueden interactuar con simuladores virtuales que imitan escenarios clínicos. Enfrentarse a decisiones clínicas, les permite aplicar conocimientos previos, construir nuevas conexiones y profundizar su comprensión mediante la experimentación y la resolución de problemas. La zona de desarrollo próximo (ZDP) de Vygotsky puede implementarse a través de la tutoría y retroalimentación en línea. Por ejemplo, un estudiante que participa en una simulación de diagnóstico de radiología puede recibir orientación personalizada de un instructor sobre cómo mejorar su enfoque diagnóstico dentro de la ZDP.

En un escenario de simulación clínica en línea, el estudiante puede enfrentarse a un caso de trauma osteomuscular. Inicialmente, recibe instrucciones generales, pero conforme avanza en la simulación y toma decisiones, la plataforma le proporciona retroalimentación en tiempo real. Esto le permite ajustar su razonamiento, probar diferentes enfoques y construir gradualmente su conocimiento.

Breve recuento histórico de la simulación clínica

La simulación clínica ha tenido un dilatado y variado desarrollo histórico que se remonta a varios siglos atrás. Los antiguos egipcios y griegos practicaban el uso de modelos de cera y arcilla para estudiar y comprender la anatomía humana. En la etapa egipcia, que se conoce como de *preformación* de la anatomía —por anteceder al conocimiento teórico de las estructuras y funciones del cuerpo—, estos conocimientos eran limitados y se adquirían tanto en la práctica médica como en ceremonias religiosas (Paneque Ramos y Puig, 2007).

Los egipcios fueron reconocidos en la antigüedad por su habilidad para crear modelos anatómicos de cera y arcilla. Estos modelos eran una forma de representar la anatomía humana y se utilizaban con fines educativos y religiosos (Paneque Ramos y Puig, 2007).

Los modelos anatómicos de cera eran creados a partir de moldes hechos de yeso o barro, sobre los cuales se aplicaba cera de abeja o de palma. Los detalles se tallaban en

la cera con herramientas especiales y se pintaban para añadir realismo. Estos diseños se utilizaban para enseñar anatomía y para ilustrar los procedimientos médicos (Paneque Ramos y Puig, 2007).

Asimismo, los modelos anatómicos de arcilla eran comunes entre los egipcios. Eran creados con arcilla suave, que se moldeaba en formas humanas y se dejaba secar al sol. Después se añadían los detalles y se pintaban para otorgarles mayor realismo. Los modelos se utilizaban con frecuencia en ceremonias religiosas, donde representaban a los dioses y servían como objetos de veneración.

En ambos casos, los modelos anatómicos constituían una herramienta importante para simular y representar el cuerpo humano. Los antiguos egipcios creían que el cuerpo humano era un reflejo de la divinidad y, por lo tanto, su representación precisa era un aspecto clave de su cultura y religión (Paneque Ramos y Puig, 2007).

En la etapa de *formación* propiamente dicha, que comienza en la Grecia antigua con el estudio de las estructuras macroscópicas y de determinados organismos y seres vivos —principalmente por la disección de animales—, la medicina se desarrolló ampliamente a lo largo de varios siglos. Su evolución estuvo influenciada por filósofos, médicos y precientíficos notables como Hipócrates, Galeno y Aristóteles (Paneque Ramos y Puig, 2007).

La enseñanza de la medicina en la antigua Grecia no era muy diferente de la enseñanza simulada moderna. Si analizamos algunos de sus métodos pedagógicos, podemos encontrar varias similitudes, como las que se mencionan a continuación (Laín Entralgo, 1998):

- **Observación clínica:** los antiguos griegos se basaban en la observación clínica para aprender sobre el cuerpo humano y sus diferentes condiciones y enfermedades. Los médicos realizaban exámenes clínicos cuidadosos de los pacientes y documentaban sus síntomas y signos para ayudar a identificar enfermedades y desarrollar tratamientos. Este procedimiento guarda similitud con el ejercicio semiológico y la preparación para la simulación actuales.

- **Discusión y debate:** los médicos griegos participaban en discusiones y debates con sus colegas para analizar diagnósticos, tratamientos y teorías médicas, lo que fomentaba el pensamiento crítico y la reflexión. Este método no es muy diferente al actual *debriefing* utilizado en la simulación clínica.

- **Aprendizaje a través de la práctica:** los estudiantes de medicina griegos aprendían a través de la práctica, trabajando junto a los médicos experimentados y observando cómo se realizaban los diagnósticos y tratamientos. Hoy en día, como ya lo mencionamos, este enfoque es conocido como teoría del aprendizaje social.

- **Lecturas y estudios teóricos:** la enseñanza de la medicina en la antigua Grecia también incluía lecturas y estudios teóricos. Los estudiantes de medicina se formaban a partir de la tradición oral, pero también estudiaban textos escritos por médicos reconocidos de la época, como Hipócrates y Galeno.

- **Experiencias prácticas en el campo:** los médicos griegos también realizaban observaciones y experimentos con animales para estudiar la anatomía y la fisiología del cuerpo humano. Esto les permitió desarrollar una comprensión más profunda de su estructura y funciones. La repetición de procedimientos y el uso de modelos vivos constituyen un claro antecedente de la educación médica y la simulación.

La posibilidad de poner en práctica habilidades y procedimientos médicos en un ambiente seguro y controlado ha revolucionado la forma en que los médicos y los estudiantes de medicina se preparan para la atención al paciente. No obstante, esta técnica no es nueva, ya que tiene sus raíces en la antigua práctica de la disección de cadáveres humanos.

Se sabe que la disección de cadáveres humanos se practicaba en la antigua Grecia y en Egipto, pero fue en Alejandría donde la disección se convirtió en una herramienta importante para la enseñanza de la anatomía. El anatomista griego Herófilo de Calcedonia y su estudiante, el anatomista romano Erasístrato, fueron los primeros en llevar a cabo disecciones en cadáveres humanos en el siglo III a. C., en el Museo de Alejandría. Estas disecciones permitieron a los anatomistas hacer descubrimientos importantes sobre la estructura y función del cuerpo humano y sentaron las bases para la creación de la anatomía como ciencia independiente (Laín Entralgo, 1998).

La práctica de la disección se extendió a lo largo del Imperio romano, pero en la Edad Media fue prohibida debido a las creencias religiosas de la época. No fue hasta el Renacimiento cuando la disección de cadáveres humanos volvió a ser aceptada como una herramienta importante para la enseñanza de la anatomía. El anatomista italiano Andreas Vesalio fue uno de los primeros en realizar disecciones públicas de cadáveres humanos en la Universidad de Padua. Su obra De *Humani Corporis Fabrica* se convirtió en un hito en la historia de las ciencias médicas, en particular de la anatomía (Laín Entralgo, 1998).

Los primeros intentos de simulación médica de mayor fidelidad se remontan al siglo XVIII, cuando se utilizaban maniquíes de madera para practicar técnicas quirúrgicas, ya que proporcionaban una alternativa más segura y controlada que el uso de pacientes reales. Estos maniquíes, diseñados con un tamaño y forma similares al cuerpo humano, permitían a los estudiantes de medicina practicar procedimientos quirúrgicos como la disección, la amputación y la extracción de cuerpos extraños.

Los maniquíes de madera también se usaron para demostraciones públicas de anatomía y para enseñar a los estudiantes de medicina la estructura y función del cuerpo humano. Algunos eran bastante detallados, con venas y arterias hechas de hilo o cordón, y se podían desmontar para mostrar los órganos internos. El uso de estas ayudas se vincula directamente con el entrenamiento de habilidades procedimentales (Carrasco et al., 2022).

Uno de los autores más destacados de maniquíes de madera fue el médico francés Claude-Nicolas Le Cat. En el siglo XVIII, Le Cat creó un maniquí de madera con detalles anatómicos precisos para enseñar técnicas quirúrgicas a sus estudiantes de medicina. Además, publicó varios tratados sobre cirugía, entre ellos *Traité des hernie*s, que se centró en la reparación de hernias (Le Cat, 1500).

Otro referente en la fabricación de maniquíes de madera fue el médico alemán Johann Andreas Eisenbarth, quien diseñó modelos detallados para la enseñanza de la anatomía y la cirugía. Sus maniquíes incluían venas y arterias hechas de hilo y eran desmontables para exhibir los órganos internos (Kopp, 1900).

Asimismo, el médico y anatomista británico William Cheselden contribuyó al desarrollo de maniquíes de madera en el siglo XVIII. Cheselden diseñó un maniquí de madera desmontable que permitía a los estudiantes de medicina practicar procedimientos quirúrgicos de manera repetida (Ballesteros Sampol, 2007).

El médico y cirujano escocés John Hunter también contribuyó al desarrollo de maniquíes de madera en el siglo XVIII. Hunter los utilizó para enseñar a sus estudiantes cómo realizar disecciones anatómicas y mejorar la comprensión de la estructura y función del cuerpo humano (Laín Entralgo, 1963).

En conjunto, estos autores y sus maniquíes de madera representaron un avance significativo en la enseñanza de la medicina y la cirugía y, a su modo, fueron pioneros de la simulación clínica. Sus diseños y tratados sobre anatomía y cirugía sentaron las bases para el desarrollo de tecnologías de simulación más avanzadas en la actualidad, como los maniquíes de simulación clínica modernos.

Aunque los maniquíes de madera ofrecían una alternativa más segura para la práctica quirúrgica, su utilidad era limitada, pues no proporcionaban una experiencia realista de la sensación de los tejidos humanos ni imitaban la complejidad de los procedimientos quirúrgicos. Asimismo, no reflejaban las variaciones anatómicas individuales que pueden influir en la práctica clínica.

A pesar de estas limitaciones, los maniquíes de madera marcaron un avance importante en la enseñanza de la medicina y la cirugía. Su uso permitió a los estudiantes de medicina practicar sin poner en riesgo la vida de los pacientes y contribuyó a una mejor comprensión de la anatomía humana.

A lo largo del tiempo, la simulación clínica ha evolucionado, influenciada por los avances en la tecnología y la educación médica. A principios del siglo XX, maniquíes más modernos de entrenamiento comenzaron a ser utilizados en la formación de enfermeras, médicos y cirujanos. Estos modelos eran relativamente simples y se limitaban a simular las funciones respiratorias y cardíacas (Laín Entralgo, 1963).

Con el tiempo, el desarrollo tecnológico y la mayor comprensión de la fisiología humana impulsaron el avance de la simulación clínica hacia el uso de maniquíes más sofisticados, capaces de reproducir una amplia gama de funciones corporales y permitir la práctica de procedimientos médicos más complejos. En la década de 1960 surgieron los primeros simuladores de pacientes humanos, que ofrecían retroalimentación en tiempo real sobre la eficacia de los tratamientos y procedimientos.

En esos mismos años también se comenzaron a utilizar maniquíes de plástico y otros materiales para la enseñanza de técnicas de resucitación cardiopulmonar (RCP). Estos modelos eran básicos y carecían de tecnología avanzada para simular la respuesta fisiológica de un paciente real (Carrasco et al., 2022).

En la década de 1980, se desarrollaron los primeros maniquíes de alta fidelidad para la simulación clínica. Fabricados con goma y dotados de tecnología avanzada, podían simular la respiración, el ritmo cardíaco, la presión arterial, la temperatura corporal y otros indicadores fisiológicos de un paciente real (Carrasco et al., 2022).

En la década de 1990, la simulación clínica de alta fidelidad comenzó a utilizarse de manera más amplia en la formación de profesionales de la salud. En los últimos años, se han desarrollado maniquíes aún más sofisticados, capaces de simular una amplia variedad de situaciones clínicas complejas, como cirugías, partos, emergencias médicas, entre otras.

La simulación clínica de alta fidelidad ha evolucionado rápidamente hasta incluir escenarios clínicos completos, que cuentan con equipo médico real y la participación de personal de enfermería y otros profesionales de la salud en roles de pacientes o colaboradores.

En las últimas décadas, la simulación clínica se ha expandido aún más con la incorporación de tecnologías como la realidad virtual y aumentada, lo que ha permitido crear simulaciones más realistas y detalladas. Actualmente, es posible vivir experiencias

inmersivas de alta fidelidad mediadas por realidad virtual. En los siguientes capítulos, nos referiremos a estas experiencias, enlazándolas con nuestra propia vivencia.

Además, la simulación clínica ha trascendido la formación médica propiamente dicha y ahora se emplea en diversos campos relacionados con las ciencias de la salud, como la formación de enfermeras, técnicos y tecnólogos médicos y personal de emergencias.

Características principales de la simulación clínica

Las características principales de la simulación clínica incluyen el uso de maniquíes de simulación y otras herramientas, como *software* y elementos de realidad aumentada y virtual, la recreación de escenarios clínicos realistas, la retroalimentación inmediata y la oportunidad de practicar habilidades clínicas en un ambiente libre de riesgos (Bresolin, 2022). Además, como ya se ha mencionado, la simulación clínica permite el desarrollo de habilidades no técnicas, como la toma de decisiones, la comunicación y el trabajo en equipo, competencias fundamentales para mejorar la calidad de la atención en salud y la seguridad de los pacientes. A continuación, se describen sus principales características:

- **Realismo:** la simulación clínica busca reproducir de manera fiel situaciones clínicas reales. Para ello, se utilizan maniquíes de alta tecnología, materiales sintéticos y otros recursos que permiten recrear diferentes situaciones clínicas, como cirugías, partos, emergencias médicas, entre otras.

- **Control:** una de las ventajas de la simulación clínica es que permite controlar los factores que intervienen en una situación clínica, como el ritmo cardíaco, la presión arterial o la respiración del paciente. Esto brinda al instructor la posibilidad de adaptar la situación al nivel de habilidad y conocimientos relativos y esperados de los estudiantes o profesionales de la salud que participan en la simulación.

- ***Feedback:*** otra de las características importantes de la simulación clínica es la retroalimentación (*feedback*) inmediata, que permite a los estudiantes identificar sus fortalezas y debilidades y trabajar para mejorarlas. Dentro de la retroalimentación existe el *debriefing*, al cual nos referiremos con mayor detalle más adelante.

- **Seguridad**: una de las principales ventajas de la simulación clínica es que permite practicar situaciones complejas sin poner en riesgo la salud de los pacientes. Esto es especialmente importante en situaciones críticas o emergencias médicas, donde el tiempo y la precisión son esenciales para salvaguardar la vida de los pacientes.

Simulación clínica de alta fidelidad

Es una técnica de enseñanza y entrenamiento que busca reproducir, de la manera más realista posible, situaciones clínicas complejas mediante el uso de recursos de alta tecnología que simulan con gran precisión las respuestas fisiológicas y clínicas de un paciente real.

Estos recursos están diseñados para responder de forma integral y realista a los tratamientos y procedimientos aplicados en salud, y ofrecen a los estudiantes y profesionales la oportunidad de practicar diferentes procedimientos y técnicas de intervención sin poner en riesgo la seguridad ni la salud de pacientes reales (Amaya Afanador, 2012).

La simulación clínica de alta fidelidad suele ser utilizada para recrear situaciones clínicas críticas, como emergencias médicas, cirugías complejas, partos, procedimientos de obtención de imágenes, entre otras. Los maniquíes y demás recursos físicos y digitales utilizados en esta técnica incorporan diferentes tecnologías que permiten simular la respiración, el ritmo cardíaco, la presión arterial, la temperatura corporal y otros indicadores fisiológicos. Además, el componente emocional de los escenarios de simulación clínica desempeña un papel importante en el aprendizaje significativo del estudiante, por lo que es clave optimizar esta experiencia (Amaya Afanador, 2012).

En la simulación clínica de alta fidelidad se recrean escenarios clínicos completos de la manera más realista posible, con equipo médico y la participación de personal de enfermería y otros profesionales de la salud que actúan como pacientes o colaboradores en la simulación.

El paso a paso de una simulación

Los pasos de una simulación clínica varían según su tipo y los objetivos planteados; no obstante, es posible identificar algunas etapas comunes:

1. **Identificación de los objetivos de la simulación:** antes de iniciar la simulación clínica, es fundamental identificar sus objetivos, establecer los conocimientos y habilidades que se espera que los participantes adquieran y definir los resultados a medir.

2. **Selección del tipo de simulación:** hay que seleccionar cuidadosamente el tipo de simulación que se va a realizar, que puede ir desde una simple demostración hasta una simulación completa en un entorno clínico recreado.

3. **Preparación de los participantes:** antes de la simulación, los participantes deben estar preparados y recibir información clara sobre el escenario, los objetivos planteados y las expectativas de todos los participantes. Además, siempre se debe incluir una introducción a las herramientas o equipos que se utilizarán.

4. **Ejecución de la simulación:** en esta etapa, los participantes se enfrentan a un escenario que reproduce una situación clínica real. Deben aplicar los conocimientos y habilidades que han adquirido previamente y desarrollar el ejercicio en un ambiente controlado.

5. **Evaluación de los resultados:** una vez finalizada la simulación, se deben evaluar los resultados para determinar si se alcanzaron los objetivos establecidos. Esto puede incluir la revisión del desempeño de los participantes y el análisis de la retroalimentación proporcionada tanto por ellos como por los evaluadores.

6. **Retroalimentación y *debriefing*:** después de la simulación, es importante proporcionar retroalimentación a los participantes para identificar fortalezas y áreas de mejora, así como brindar recomendaciones para mejorar la actuación en futuras simulaciones. El *debriefing* puede incluir la revisión de los objetivos y la discusión sobre cómo los participantes pueden aplicar lo aprendido en la práctica clínica.

Seguir estos pasos favorece el aprendizaje basado en la experiencia y contribuye a mejorar de manera continua la actuación clínica de los participantes.

Importancia del debriefing en la simulación clínica

Si bien la simulación clínica es una técnica educativa efectiva para mejorar la competencia clínica de los estudiantes y profesionales de la salud, y todas sus etapas aportan al aprendizaje, el *debriefing* es un componente esencial que ayuda a los participantes a reflexionar sobre sus experiencias y a aprender de ellas.

El *debriefing* es un proceso de reflexión estructurado que sigue a la simulación clínica. Su objetivo es fomentar la discusión crítica y la reflexión sobre las decisiones y acciones tomadas durante la simulación. Esto permite a los participantes identificar los aspectos positivos y negativos de su desempeño y aprender de ellos para mejorar su práctica clínica (Maestre y Rudolph, 2015).

Uno de los referentes teóricos más importantes del *debriefing* es David Kolb, quien en su teoría del aprendizaje experiencial destaca la importancia de la reflexión crítica sobre la experiencia como una parte fundamental del aprendizaje (Mortera Gutiérrez et al., 2010).

Otro autor relevante en el desarrollo del *debriefing* en simulación clínica es Walter Eppich, quien ha investigado y desarrollado una gran cantidad de métodos y técnicas para llevar a cabo un *debriefing* efectivo (Eppich, 2011). Eppich es coautor del libro *Debriefing for Clinical Reasoning: A Systematic Approach,* ampliamente utilizado en la enseñanza de la simulación clínica y un moderno referente "de culto" en el campo.

Adicionalmente, varios autores han realizado importantes contribuciones a la teoría del *debriefing*. Entre ellos se destacan Rudolph y Simon, creadores del modelo PEARLS para guiar el proceso de *debriefing*; Dieckmann y Rall, que propusieron el modelo Diamond para estructurarlo, y Cheng et al., quienes diseñaron el modelo Advocacy-Inquiry para fomentar la comunicación efectiva y la reflexión crítica.

En la simulación clínica, el *debriefing* se lleva a cabo inmediatamente después de la sesión de simulación. El facilitador lidera la discusión y utiliza técnicas de comunicación efectiva para ayudar a los participantes a reflexionar sobre su experiencia.

Si bien la estructura del *debriefing* puede variar según el modelo utilizado, generalmente se compone de tres fases: revisión de la experiencia, análisis y reflexión crítica y planificación para la acción futura (Eppich, 2011):

1. **Revisión de la experiencia:** implica la descripción detallada de lo que sucedió durante la simulación clínica. El facilitador del *debriefing* anima a los participantes a compartir sus experiencias y a describir las acciones que implementaron durante el ejercicio.

2. **Análisis y reflexión crítica:** consiste en revisar de manera precisa las decisiones y acciones adoptadas durante la simulación. El facilitador guía a los participantes en el análisis de sus acciones y decisiones y los invita a reflexionar sobre lo que habrían hecho de manera diferente en retrospectiva.

3. **Planificación para la acción futura:** se centra en desarrollar estrategias para mejorar el desempeño clínico. El facilitador incentiva a los participantes a definir metas de aprendizaje y a planificar la aplicación de los conocimientos adquiridos en la simulación dentro de su práctica clínica real.

Aunque la estructura del *debriefing* puede adaptarse a distintos contextos, su objetivo central es fomentar la discusión crítica y la reflexión sobre las decisiones y acciones tomadas durante la simulación clínica, con el fin de mejorar la práctica clínica en el futuro (Eppich, 2011).

Simulación por realidad virtual

La simulación educativa por realidad virtual es una tecnología que está revolucionando la educación en diversos campos, como la medicina, la ingeniería, la arquitectura, la psicología, entre otros. En la actualidad, esta tecnología ha avanzado significativamente y se están desarrollando soluciones cada vez más sofisticadas y cercanas a la realidad (Ruiz-Parra, 2010).

Algunos referentes en el desarrollo de soluciones de realidad virtual en educación son:

- **Teoría de la carga cognitiva:** se centra en la cantidad de información que el cerebro puede procesar en un momento dado. En el contexto de la educación en arquitectura, los entornos virtuales pueden utilizarse para reducir la carga cognitiva de los estudiantes al ofrecer información visual y auditiva que les facilita la comprensión de los conceptos.

- **Teoría de la presencia:** se refiere a la sensación de "estar allí" que experimenta una persona en un entorno virtual. En la educación en arquitectura, los entornos virtuales pueden utilizarse para proporcionar a los estudiantes una sensación de presencia en los espacios que están diseñando o estudiando.

- **Teoría de la motivación y el aprendizaje:** se centra en cómo la motivación influye en el aprendizaje. En la educación en arquitectura, los entornos virtuales se utilizan para motivar a los estudiantes, dado que proporcionan experiencias inmersivas y atractivas que les permiten explorar y experimentar con conceptos de diseño de manera creativa.

En la ingeniería, por ejemplo, la realidad virtual se está utilizando para simular situaciones de trabajo en altura, espacios confinados y otros escenarios de riesgo. A través de entornos virtuales, los trabajadores practican procedimientos de seguridad antes de enfrentarse a situaciones reales, lo que permite reducir el riesgo de accidentes laborales y mejorar la eficiencia de los procesos (Ojanguren Álvarez, 2016).

En arquitectura, una de las áreas de mayor desarrollo en simulación educativa por realidad virtual, se han logrado importantes mejoras en la calidad de los dispositivos de visualización y el aumento de la potencia de procesamiento de los ordenadores.

Entre los principales avances en el área destacan:

1. Mayor realismo y detalle en la representación de los objetos y entornos virtuales.

2. Mejoras en la interactividad y la capacidad de simulación de escenarios complejos.

3. Mayor facilidad para crear y personalizar entornos virtuales y herramientas de diseño.

4. Integración con otras tecnologías, como la inteligencia artificial, la realidad aumentada y la impresión 3D.

Algunos de los referentes en este campo son empresas como Oculus VR, HTC Vive y Google, que han desarrollado dispositivos de realidad virtual para el mercado masivo, así como compañías especializadas en la creación de soluciones de *software* específicas para arquitectura y diseño, como InContext Solutions, IrisVR y Arch Virtual.

Además, universidades y centros de investigación también están trabajando en el desarrollo de soluciones de realidad virtual aplicadas a la educación en arquitectura. Ejemplos de ello son el proyecto Virtual Design Studio de la Universidad de Stanford y el VR Architect de la Universidad de California en Berkeley.

En psicología, la realidad virtual se está utilizando para la simulación de situaciones clínicas, lo que permite a los estudiantes y profesionales practicar habilidades terapéuticas en un entorno controlado y seguro. Asimismo, se utiliza en investigación y tratamiento de trastornos de ansiedad, fobias y estrés postraumático (Warschauer, 2011).

Varios autores han contribuido significativamente a introducir la realidad virtual en la educación. Sus investigaciones y publicaciones han permitido avanzar en el conocimiento y la comprensión de cómo la realidad virtual puede ser aplicada para mejorar la educación y el aprendizaje. Algunos de los autores más destacados en este campo son:

- **Jeremy Bailenson:** es el fundador del Laboratorio de Realidad Virtual de la Universidad de Stanford y ha publicado varios artículos y libros sobre la aplicación de la realidad virtual en la educación. Su libro más reciente*, Experience on Demand: What Virtual Reality Is, How It Works, and What It Can Do*, explora el impacto de esta tecnología en la enseñanza y otros ámbitos.

- **Chris Dede:** es profesor de Tecnología de Aprendizaje en la Escuela de Educación de Harvard y ha investigado el uso de la realidad virtual y aumentada en la educación. En su libro *Immersive Interfaces for Engagement and Learning*, analiza cómo la realidad virtual puede mejorar el aprendizaje y la motivación de los estudiantes.

- **Michael Thomas:** es profesor de Lingüística Aplicada en la Universidad de Granada y ha investigado el uso de la realidad virtual en la enseñanza de idio-

mas. En su libro *Task-Based Language Learning and Teaching with Technology*, describe cómo esta tecnología puede enriquecer la práctica de una lengua extranjera.

- **Mel Slater:** es investigador en el campo de la realidad virtual en la Universidad de Barcelona. Ha publicado numerosos artículos sobre cómo la realidad virtual puede mejorar la educación, incluyendo su libro *Virtual Reality for Enhanced Learning Environments*.

- **Mark Warschauer:** es profesor de Educación e Informática en la Universidad de California (Irvine). Ha escrito varios artículos y capítulos de libros sobre cómo la realidad virtual puede mejorar la educación, incluyendo su obra *Learning in the Cloud: How (and Why) to Transform Schools with Digital Media*.

En el campo de las ciencias de la salud, la simulación mediante realidad virtual se ha convertido en una herramienta fundamental para el entrenamiento de los profesionales de la salud en formación. Los simuladores virtuales permiten practicar procedimientos quirúrgicos complejos sin riesgo para los pacientes, lo que impacta en la emocionalidad de los estudiantes y contribuye a mejorar la calidad de su formación. Además, la realidad virtual se utiliza en la educación médica para la enseñanza de ciencias básicas como anatomía y fisiología, así como en el entrenamiento de habilidades de comunicación y trabajo en equipo.

La mejora de la calidad gráfica, la reducción de los costos y la creciente accesibilidad a los dispositivos de realidad virtual han convertido esta tecnología en una herramienta cada vez más común en la educación y la formación. Su proyección indica que seguirá evolucionando y mejorando en alta fidelidad a un ritmo acelerado en los próximos años.

Metaverso, realidad virtual y simulación

En los últimos años, el uso de la simulación clínica mediante realidad virtual ha crecido significativamente. Con el advenimiento del metaverso, han surgido nuevas oportunidades para la simulación clínica, lo que ha planteado desafíos para la educación médica.

Una de las áreas con mayor progreso es la simulación de procedimientos quirúrgicos. Los avances en la tecnología de simulación han permitido la creación de modelos más realistas y detallados, lo que ha mejorado la precisión y eficacia de la formación. Asimismo, la realidad virtual y el metaverso han permitido la creación de entornos virtuales inmersivos y colaborativos, donde los profesionales de la salud pueden practicar

diversos procedimientos en equipo, fortaleciendo así la coordinación, la comunicación y el diálogo interprofesional.

Otro avance relevante para el campo de la simulación clínica es la capacidad de personalizar la formación a las necesidades individuales de los estudiantes. Los modelos de simulación por realidad virtual pueden ser adaptados para representar patologías específicas, lo que permite a los aprendices practicar en situaciones realistas y mejorar su habilidad en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades.

De igual forma, la simulación clínica se ha convertido en una herramienta esencial para la formación de los profesionales de la salud en el manejo de situaciones de emergencia, como la reanimación cardiopulmonar o la gestión de situaciones críticas. La realidad virtual y el metaverso ofrecen entornos realistas, seguros y controlados para la práctica de estas habilidades, lo que mejora la confianza y la habilidad de los profesionales en formación ante escenarios reales.

Algunos de los autores más destacados en este campo y sus principales aportes son:

- **Richard Satava:** cirujano y pionero en la aplicación de la realidad virtual a la simulación clínica. Ha publicado numerosos artículos y libros sobre el tema, incluyendo: *Surgical Simulators and Virtual Reality: A Review of Simulation in Surgical Education and Training y Medical Virtual Reality: Status and Future Trends*. Todos son considerados referentes en el campo de comienzos de siglo.

- **Scott P. Shaffer:** experto en simulación clínica por realidad virtual, con diversas publicaciones sobre el tema, entre ellas: *Virtual Reality Simulations in Health Care Education: A Systematic Review y Virtual Reality for Healthcare Education: An Introduction*.

- **Rafael J. Grossmann:** cirujano y defensor del uso de la tecnología en la educación médica. Ha implementado la realidad virtual en la simulación de procedimientos quirúrgicos y ha hablado y escrito extensamente sobre el tema. Algunos de sus títulos incluyen: *The Use of Google Glass for Telemedical Procedures; Augmented Reality, Virtual Reality, and Wearable Technology in Healthcare; y Virtual and Augmented Reality in Medical Education and Health Care: The Rise of the Empathetic Clinician.*

- **Elizabeth A. Krupinski:** especialista en imagenología médica y telemedicina, con investigaciones sobre el uso de la realidad virtual en la educación médica. Ha publicado numerosos artículos sobre el tema, incluyendo: *The Use of Virtual Reality for Medical Training and Education; Virtual Reality in Medical Imaging: A Review; y The Use of Virtual Reality for Perioperative Surgical Education: A Systematic Review*.

El tema cobra cada vez más relevancia conforme la tecnología avanza y los profesionales de la salud exploran nuevas formas de mejorar la educación y la atención médica. Se espera que estas tecnologías sigan evolucionando y mejorando en el futuro, ofreciendo nuevas oportunidades de interacción y elevando la calidad de la formación y el cuidado de la salud.

REFERENCIAS

Al-Elq, A. H. (2010). Simulation-based medical teaching and learning. *Journal of Family and Community Medicine, 17*(1), 35-40.

Amaya Afanador, A. (2012). Simulación clínica y aprendizaje emocional. Revista Colombiana de Psiquiatría, 41(1), 44-51. https://www.elsevier.es/es-revista-revista-colombiana-psiquiatria-379-articulo-simulacion-clinica-aprendizaje-emocional-S0034745014601785

Ballesteros Sampol, J. J. (2007). William Cheselden, singular lithotomist and great illustrator of the XVIII century. *Archivos Españoles de Urología, 60*(7), 723-729.

Bresolin, P. (2022). *Debriefing* en simulación clínica de enfermería: un análisis basado en la teoría del aprendizaje experimental. *Revista Gaúcha de Enfermagem, 43*(1).

Carrasco, A. P., García, J. N., & Guerra, F. C. (2022). History and challenges of clinical simulation in the learning of procedural skills by nursing students. *Revista Médica de Chile, 150*(2), 216-221.

Eppich, W. J. (2011). Debriefing as formative assessment: Closing performance gaps in medical education. *Medical Teacher, 33*(10), 791-798.

González González, R. G. (2023, 18 de abril). El poder de la mentoría en educación médica. *Medscape*. https://espanol.medscape.com/verarticulo/5910736

Kopp, A. (1900). *Eisenbart im Leben und im Liede*. Open Source, Google Books.

Laín Entralgo, P. (1963). *Historia de la medicina moderna y contemporánea*. Editorial Científico-Técnica.

Laín Entralgo, P. (1998). *Historia universal de la medicina*. Salvat Editores.

Le Cat, C. N. (1500). *Traité des hernies: contenant une ample déclaration de toutes leurs espèces*. Bibliothèque Nationale de France.

Maestre, J. M. y Rudolph, J. W. (2015). Teorías y estilos de *debriefing*: el método con buen juicio como herramienta de evaluación formativa en salud. *Revista Española de Cardiología, 68*(4), 282-285. https://doi.org/10.1016/j.recesp.2014.09.004

Mortera Gutiérrez, J. F., Romero Agudelo, L. N. y Salinas Urbina, V. (2010). Estilos de aprendizaje basados en el modelo de Kolb en la educación virtual. *Apertura, 2*(1), 343-362.

Ojanguren Álvarez, M. (2016). *Realidad virtual en la ingeniería civil: virtualización de una obra* [Tesis de maestría, Universidad de Cantabria]. UCrea Repositorio.

Paneque Ramos, E. y Puig, W. R. (2007). Evolución histórica de la enseñanza de la anatomía en Cuba. *Educación Médica Superior, 21*(3), 1-10.

Rotter, J. B. (1964). *Psicología clínica*. UTEHA.

Ruiz-Parra, A. I. (2010). La simulación clínica y el aprendizaje virtual. *Revista de la Facultad de Medicina, 58*(2), 67-79.

Warschauer, M. (2011). *Learning in the cloud: How (and why) to transform schools with digital media*. Teachers College Press.

Capítulo 2

Importancia de la simulación clínica en la formación de profesionales de la salud

Importance of Clinical Simulation in the Training of Health Professionals

Olga Lucía Rodríguez Puerto

Perfil e institución: Fisioterapeuta. Especialista en Terapia Manual Ortopédica. Especialista en Terapias Alternativas. Magíster en Intervención Social en las Sociedades del Conocimiento. Docente Universidad Nacional Abierta y a Distancia

Correo electrónico: olgal.rodriguez@unad.edu.co

ORCID: https://orcid.org/0000-0001-8075-1506

Nacionalidad: colombiana

Palabras clave: simulación clínica, práctica simulada, aprendizaje experiencial, seguridad del paciente.

Keyword: clinical simulation, simulated practice, experiential learning, patient safety.

HEART
FAILURE

INTRODUCCIÓN

La simulación clínica se ha consolidado como una herramienta esencial en la formación de profesionales de la salud, gracias a su capacidad para ofrecer un entorno seguro y controlado donde los estudiantes pueden desarrollar y perfeccionar sus habilidades sin poner en riesgo la vida de los pacientes. En el ámbito de la salud, la simulación consiste en situar a un estudiante en un contexto que imita algún aspecto de la realidad, con escenarios similares a aquellos que deberá enfrentar. Por tanto, se convierte en una estrategia educativa que favorece la adquisición de habilidades técnicas y competencias necesarias para el cuidado de la salud (Dávila-Cervantes, 2014).

En este capítulo se abordará la importancia de la simulación clínica como estrategia pedagógica esencial en la formación de profesionales de la salud, destacando su impacto en el desarrollo de competencias, la seguridad del paciente y la calidad asistencial. Además, se revisarán las evidencias científicas más recientes que respaldan su implementación, así como las recomendaciones para su integración curricular efectiva. La simulación clínica no es simplemente una herramienta complementaria, sino un componente fundamental de la educación moderna en salud, que responde a las necesidades actuales del sistema de salud en los territorios y a las exigencias de una atención segura y humanizada.

Fundamentos pedagógicos de la simulación

Autores como Sadith Villca (2018) la definen como un medio de enseñanza-aprendizaje que promueve el desarrollo de competencias, especialmente la adquisición de habilidades clínicas, antes del contacto real con el paciente. Esto fomenta su seguridad, pues facilita la adquisición de destrezas que disminuyen la posibilidad de errores o complicaciones durante la atención en salud.

En esta misma línea, David Gaba (2007), considerado el padre de la simulación clínica, la define como “una técnica, no una tecnología, para sustituir o ampliar las experiencias reales con experiencias guiadas, a menudo de inmersión en la naturaleza, que evocan o reproducen aspectos sustanciales del mundo real de una manera totalmente interactiva” (Ortiz Martínez, 2022, p. 38).

Por su parte, Pamela Jeffries (2009, citada en Cowperthwait, 2020) describe la simulación así:

> [Es] una actividad que imita la realidad de un escenario clínico y que está diseñada para demostrar procedimientos, toma de decisiones y el pensamiento crítico a través de estrategias como el juego de roles, y el uso de videos interactivos y maniquíes (p. 124).

El uso de la práctica simulada como estrategia de enseñanza debe tener una base pedagógica sólida para complementar las prácticas existentes. Por lo tanto, es necesario respaldarla con un marco conceptual que incluya apoyos didácticos y evaluativos que orienten el proceso pedagógico y fomenten la reflexión durante el aprendizaje en el ámbito de la salud. Por ello, al desarrollar y ejecutar escenarios de simulación, es fundamental considerar algunas teorías de aprendizaje necesarias para el desarrollo del proceso. Este modelo se centra en competencias cognitivas, del hacer, del trabajo en equipo y la gestión de recursos, elementos que hacen parte del proceso enseñanza-aprendizaje (Felix y Simon, 2022).

Según Cepeda Dovala (2004), las competencias incluyen la combinación de tres tipos de conocimientos: el conceptual (saber), el metodológico (saber hacer) y el humano (saber ser). En la misma línea, Villa Leicea y Villa Sánchez (2007) las definen como la habilidad que posee el ser humano para saber qué, saber cómo y saber ser persona de manera efectiva y eficiente, con el fin de resolver las situaciones de la vida. Así, el aprendizaje mediante simulación clínica emplea un enfoque por competencias cuando se desarrolla un proceso metodológico que explicita los aspectos relativos al "qué" (contenidos, procesos y resultados) y al "cómo", permitiendo la validez de una metodología efectiva. Cabe resaltar que este tipo de prácticas simuladas favorece las competencias del saber, saber ser y saber hacer, dado que ayudan a integrar los conocimientos adquiridos, los procesos cognoscitivos, las destrezas, las habilidades y los procesos socioafectivos en el marco de las actividades y la resolución de problemas (Medina Vidaña, 1978).

Desde una perspectiva constructivista, aprender implica comprender la realidad a partir de estructuras cognoscitivas construidas previamente, apropiarse de los contenidos para desarrollar maneras de comprender, sentir y actuar, así como diseñar, ejecutar y evaluar proyectos en equipo para alcanzar objetivos compartidos. Este enfoque plantea un reto importante en cuanto a la evaluación, ya que debemos recopilar pruebas y rúbricas de evaluación lo suficientemente significativas para comprender en qué medida, o de qué manera, se ha producido el aprendizaje (Figueroa Coronado et al., 2022).

En este marco, la simulación como método educativo debe sustentarse en principios pedagógicos que complementen las prácticas existentes, apoyarse en un marco con-

ceptual sólido para la educación en salud y valerse de diversas herramientas didácticas y evaluativas que faciliten la enseñanza y promuevan la reflexión durante el proceso de aprendizaje (Acosta Otálora et al., 2020).

El aprendizaje a través de la simulación clínica en áreas de ciencias de la salud se fundamenta en modelos educativos relacionados con el estudiante. Uno de ellos es el ciclo de aprendizaje experiencial propuesto por Kolb (1984), el cual contempla cuatro etapas: experiencia concreta, observación y reflexión, conceptualización abstracta y experimentación activa (véase figura 1).

Figura 1. *Etapas del aprendizaje experiencial de David Kolb*

Fuente: adaptada de *Experiential Learning: Experience as The Source of Learning and Development* (Kolb, 1984).

La *experiencia concreta* se refiere a la vivencia directa como punto de partida para el aprendizaje, ya que activa los procesos cognitivos y favorece la reflexión. Son los componentes emocionales y afectivos de esa experiencia los que brindan las bases y motivaciones esenciales para aprender.

Posteriormente, el proceso de *observación reflexiva* surge a partir del análisis de la experiencia vivida, mediante la revisión de las acciones realizadas y los resultados obtenidos. Es un ejercicio introspectivo que implica considerar tanto los comportamientos como las emociones del docente y de los estudiantes, lo cual permite evaluar el desempeño y orientar futuras intervenciones.

A esta fase le sigue la *conceptualización abstracta*, que permite organizar el pensamiento reflexivo con base en conocimientos previos. Esta etapa brinda la capacidad de formular conclusiones con valor general, útiles para interpretar o explicar nuevas situaciones. Finalmente, se avanza hacia la *experimentación activa*, en la que los estudiantes ponen

a prueba sus nuevas teorías y conceptos en situaciones prácticas. Esta etapa permite ajustar y mejorar las teorías en función de los resultados obtenidos, así como aplicar lo aprendido mediante la transferencia del conocimiento a otros contextos (Acosta Otálora et al., 2020).

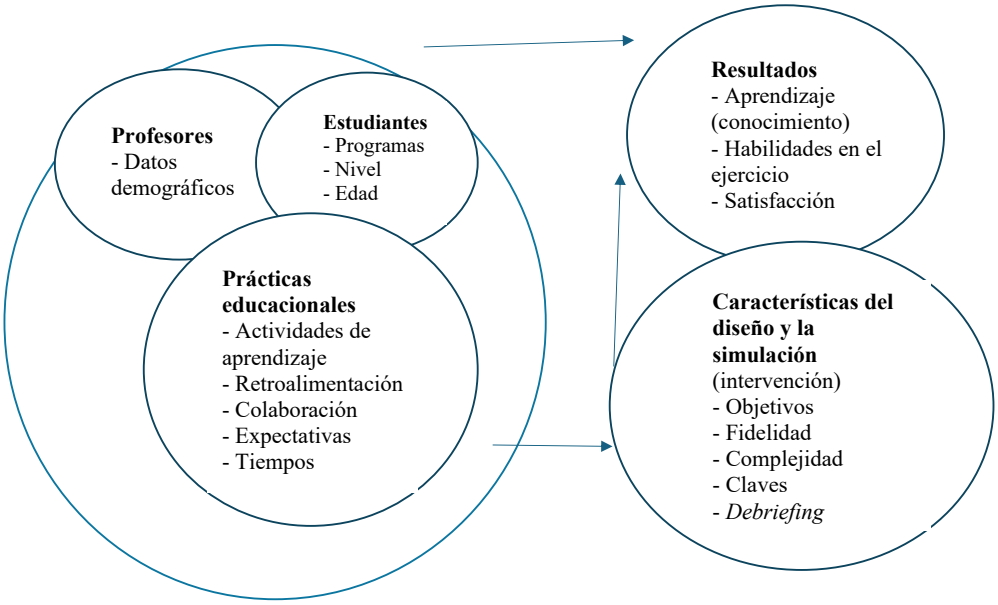
Por su parte, Jeffries (2008) desarrolló un modelo fundamentado en el currículo de enfermería, el cual establece una metodología que integra las características pedagógicas necesarias para la implementación y evaluación de programas de simulación. Este modelo se basa en cinco componentes clave: profesores, estudiantes, resultados, prácticas educacionales, características del diseño y simulación (véase figura 2).

Para implementar esta metodología, es esencial que los instructores estén debidamente capacitados, utilicen un lenguaje común y desarrollen prácticas pedagógicas estandarizadas que aseguren un proceso solidario en la práctica simulada. Esto permite que los estudiantes no enfrenten escenarios de incertidumbre en su aprendizaje, lo cual redunda en la satisfacción con el proceso y en un impacto positivo en la calidad de su formación profesional (Irribarren Navarro et al., 2017).

El estudiante debe asumir un rol activo, en coherencia con el paradigma educativo constructivista, al ser el actor principal en la construcción de su propio conocimiento en contextos cercanos a situaciones reales. Para facilitar este escenario, los docentes deben proporcionar instrucciones claras y detalladas sobre el tema, el escenario y otros aspectos de la simulación, o enviar con anticipación las guías de aprendizaje que se utilizarán para la práctica simulada. Al mismo tiempo, esta metodología incluye la evaluación, la autoevaluación y la coevaluación, lo que permite desarrollar las competencias genéricas como el pensamiento crítico y reflexivo. Los errores del estudiante no se juzgan, sino que se consideran una fuente positiva para su aprendizaje (Jeffries, 2005).

El modelo de Jeffries puede utilizarse como guía para investigaciones relacionadas con el componente de simulación y para quienes toman decisiones administrativas. Destaca la necesidad de contar con apoyos, recursos y educadores capacitados para preparar los equipos, diseñar los escenarios y acondicionar los ambientes de simulación. Asimismo, subraya la necesidad de un instructor que dirija y facilite el proceso. Finalmente, el acrónimo STEP (Simulation Take Educator Preparation), que se traduce como 'preparación de tareas para el educador de simulación', puede ser de gran ayuda en este proceso. STEP se desglosa en *S*, para materiales estandarizados; *T*, para capacitar al docente; *E*, para desarrollar los diseños de simulación; y *P*, para planificar y coordinar la simulación y su implementación (Jeffries, 2008).

Figura 2. *Modelo de simulación de Jeffries*



Fuente: adaptada de *A Framework for Designing, Implementing, and Evaluating Simulations Used as Teaching Strategies in Nursing* (Jeffries, 2005).

Es por ello que el aprendizaje a través de la simulación da la posibilidad de que los estudiantes experimenten escenarios clínicos reales y complejos, lo que facilita un aprendizaje más profundo y efectivo en comparación con los métodos tradicionales de enseñanza. Además, recrea situaciones reales de atención al paciente y posibilita la ejecución segura de los procesos de intervención. Cada estudio de caso (paciente simulado) puede adaptarse en función del contexto o las condiciones del paciente, lo que no solo permite reforzar el entrenamiento de destrezas previamente adquiridas, sino también enfrentar situaciones clínicas de alta complejidad que los estudiantes podrían no encontrar frecuentemente durante su formación. Asimismo, este enfoque promueve el desarrollo de habilidades transferibles al entorno laboral, como la toma de decisiones y el análisis eficaz de la situación, e incluye el entrenamiento precoz en habilidades clínicas que el alumno deberá dominar en el futuro. Finalmente, la simulación facilita la adaptación a las necesidades de cada estudiante en función de su nivel de competencia y ritmos de aprendizaje (McLaughlin et al., 2008).

La enseñanza y el entrenamiento mediante simulación clínica no solo ayudan a familiarizar al estudiante con el medio y los equipos, sino que también aumentan su confianza y le permiten desarrollar habilidades transferibles a su campo de trabajo, como la toma de

decisiones y el análisis eficaz de la situación. De este modo, se transforman áreas clave desde lo cognitivo, la autoconfianza y el comportamiento (Aballay Cabrera y Kempfer, 2020), lo que involucra al docente desde un rol transformador.

Además de mejorar las habilidades técnicas, la simulación clínica también fomenta el desarrollo de habilidades no técnicas cruciales, como el pensamiento crítico, la toma de decisiones bajo presión, la creatividad y el procesamiento de la información. Un estudio de Binstadt et al. (2008) destaca que la simulación clínica permite a los estudiantes practicar y mejorar estas habilidades en un entorno libre de riesgos, lo que es esencial para su desempeño futuro en situaciones reales. El estudiante aprenderá a su propio ritmo, evitando la ejecución acelerada de procedimientos debido a la presión del paciente o del entorno. La posibilidad de practicar diferentes procedimientos cuantas veces se desee implica un menor riesgo para los pacientes (Caron y Markusen, 2021).

Por otra parte, la simulación clínica ofrece la oportunidad al estudiante de entrenarse en habilidades técnicas y en el manejo emocional de las situaciones, lo que incrementa su seguridad y reduce la ansiedad al enfrentarse a contextos reales. Esta preparación contribuye a disminuir la variabilidad en sus respuestas frente a un supuesto clínico y asegura una atención de calidad al paciente simulado, sin representar riesgos para este (Alfaro et al., 2022). Este enfoque integral del aprendizaje fortalece la preparación de los estudiantes para enfrentar los desafíos de la práctica clínica.

Lo anterior evidencia que el aprendizaje a través de la simulación clínica es una herramienta poderosa en la educación de los profesionales de la salud, y su adaptabilidad a diversos estilos de aprendizaje es uno de sus principales beneficios. Según Kolb (1984), los estudiantes pueden ser clasificados en cuatro tipos de estilos de aprendizaje: convergentes, divergentes, asimiladores y acomodadores. Cada uno de estos estilos tiene características específicas que influyen en cómo los estudiantes procesan la información y adquieren habilidades.

Estilos de aprendizaje en la simulación clínica

La simulación clínica puede ser adaptada para satisfacer estas necesidades diversas, ya que proporciona experiencias prácticas y realistas que facilitan el aprendizaje. En el caso de los *estudiantes convergentes*, quienes prefieren el uso práctico de ideas y teorías, esta metodología ofrece un entorno controlado donde pueden aplicar conocimientos teóricos en escenarios clínicos simulados. Estos estudiantes suelen prosperar cuando se les presentan problemas específicos para resolver. Gaba (2007) destaca que la simulación permite a los estudiantes convergentes experimentar con diferentes soluciones en un entorno seguro, lo que refuerza su aprendizaje mediante la práctica y el método

de ensayo y error. De esta manera, la simulación no solo facilita la adquisición de conocimientos prácticos, sino que además fortalece el pensamiento crítico y la capacidad de resolución de problemas.

Los *estudiantes divergentes*, quienes se destacan en situaciones que requieren la generación de ideas y el trabajo en grupo, se benefician de las simulaciones que fomentan el trabajo colaborativo y la discusión. Jeffries (2005) señala que las simulaciones en equipo son particularmente efectivas para estos estudiantes, ya que les permiten observar diferentes perspectivas y enfoques ante un mismo problema. Durante las sesiones de *debriefing*, los estudiantes divergentes pueden reflexionar sobre sus experiencias y las de sus compañeros, lo cual enriquece su aprendizaje a través del intercambio de ideas y la evaluación conjunta de las estrategias.

Para los *estudiantes asimiladores*, que prefieren una lógica sólida y la teoría, la simulación clínica puede ser adaptada para incluir fases de planificación y reflexión profunda. Estos estudiantes valoran la estructura y el análisis detallado de los procedimientos. Al diseñar simulaciones que incluyan *pre-briefings* teóricos detallados y análisis pos-simulación, los educadores pueden satisfacer las necesidades de los asimiladores. Alinier et al. (2006) enfatizan que la integración de teoría y práctica en la simulación permite a estos aprendices entender no solo el "cómo", sino también el "por qué" de los procedimientos clínicos, reforzando así su comprensión.

Finalmente, los *estudiantes acomodadores*, que aprenden mejor a través de la experiencia y la experimentación activa, encuentran en la simulación clínica un método ideal para su estilo de aprendizaje. Las simulaciones ofrecen la oportunidad de participar activamente en escenarios realistas, donde pueden probar diferentes enfoques y adaptarse rápidamente a nuevas situaciones. Así, Cantrell et al. (2017) sugieren que las simulaciones dinámicas y menos estructuradas son beneficiosas para estos aprendices, ya que les permiten ser flexibles y creativos en la resolución de problemas clínicos.

Autores como Gaba (2007) y Fatimah Lateef[1] (2010) coinciden en que la simulación puede combinarse con métodos de enseñanza como la instrucción dirigida, el aprendizaje colaborativo-solidario y la autoevaluación, creando así un entorno de aprendizaje multimodal. Esta versatilidad la convierte en una herramienta especialmente eficaz para estudiantes que se benefician de diferentes estilos de aprendizaje, como el visual, el auditivo y el kinestésico, lo que favorece la retención de conocimientos y el desarrollo de habilidades prácticas y asegura una formación integral y eficaz para todos los estudiantes. En consecuencia, la simulación clínica no solo se adapta a las necesidades específicas de cada estilo de aprendizaje, sino que también fomenta un entorno formativo inclusivo y coherente con la diversidad presente en las comunidades educativas.

1 Consultora sénior, directora de formación y educación del Departamento de Medicina de Urgencias del Hospital General de Singapur.

Simulación clínica: una aliada para la seguridad del paciente y la competencia profesional

La práctica simulada contribuye significativamente a mejorar la seguridad del paciente, ya que brinda a los estudiantes la oportunidad de ensayar y perfeccionar procedimientos invasivos en un entorno controlado, lo que a futuro reduce la probabilidad de errores médicos en el entorno clínico real. Un estudio de Nishisaki et al. (2007) demostró que los profesionales de la salud en anestesiología entrenados con simulación cometen menos errores y son más efectivos en el manejo de situaciones de crisis, lo cual subraya la importancia de este método en la formación de profesionales de la salud. Este hallazgo coincide con otros estudios que demostraron que los programas de simulación clínica son más efectivos que los métodos tradicionales para enseñar habilidades complejas y críticas en escenarios clínicos asistenciales.

Expertos en educación médica han estudiado ampliamente la evaluación mediante resultados de aprendizaje en simulación clínica. Esta metodología posibilita una valoración precisa y objetiva de las competencias de los estudiantes y comprobar en qué medida han logrado los aprendizajes prioritarios para su aplicación en diversos contextos. En efecto, dicha estrategia permite identificar los niveles alcanzados en el desarrollo de las capacidades y destrezas de los estudiantes, así como reflexionar sobre las principales dificultades que surgen en relación con el logro de estos aprendizajes complejos en el ámbito clínico, algo que resulta difícil de lograr en entornos clínicos tradicionales.

Según Issenberg et al. (2005), los entornos de simulación ofrecen una plataforma donde las habilidades técnicas y no técnicas pueden ser evaluadas de forma sistemática y repetida, proporcionando una medida confiable del desempeño de los estudiantes. Esto es particularmente importante en el ámbito de la educación en salud, donde la precisión y la competencia técnica son esenciales.

Un paso vital para clarificar y consolidar el aprendizaje adquirido a través de simulaciones en salud es realizar un *debriefing* de esas experiencias, que consiste en revisar metódicamente qué sucedió y por qué. Según el Debriefing Assessment for Simulation in Healthcare (DASH)©, en el contexto de la simulación en salud, el *debriefing* es un diálogo entre dos o más personas para revisar un evento simulado o una actividad. Durante este proceso, los participantes exploran y reflexionan sobre sus acciones y procesos del pensamiento, estados socioemocionales y otra información relevante, con el objetivo de optimizar su proceso académico en situaciones reales (Cowperthwait, 2020).

Cuando los instructores fomentan una alta implicación de los estudiantes, se logra una mejor retención de conocimientos y un aprendizaje más profundo, lo que a su vez incrementa las probabilidades de transferencia de conocimientos nuevos o reforzados,

así como de habilidades y actitudes hacia la práctica clínica o el desempeño en general en el campo de la salud (Centro de Simulación Médica Evaluación del Debriefing para la Simulación en Salud (EDSS) et al., 2019).

En concordancia con las prácticas óptimas en simulación clínica, la Confederación Internacional de Educación Clínica resalta la importancia fundamental de llevar a cabo una sesión de *debriefing* coordinada y guiada por facilitadores. Esta fase es crucial para fomentar el aprendizaje, ya que las simulaciones van más allá de la práctica activa en maniquíes y se convierten en una actividad reflexiva que impulsa el conocimiento (Acosta Otálora et al., 2020). Es evidente que el *debriefing* formal es imprescindible para el desarrollo y la adquisición de competencias y habilidades clínicas.

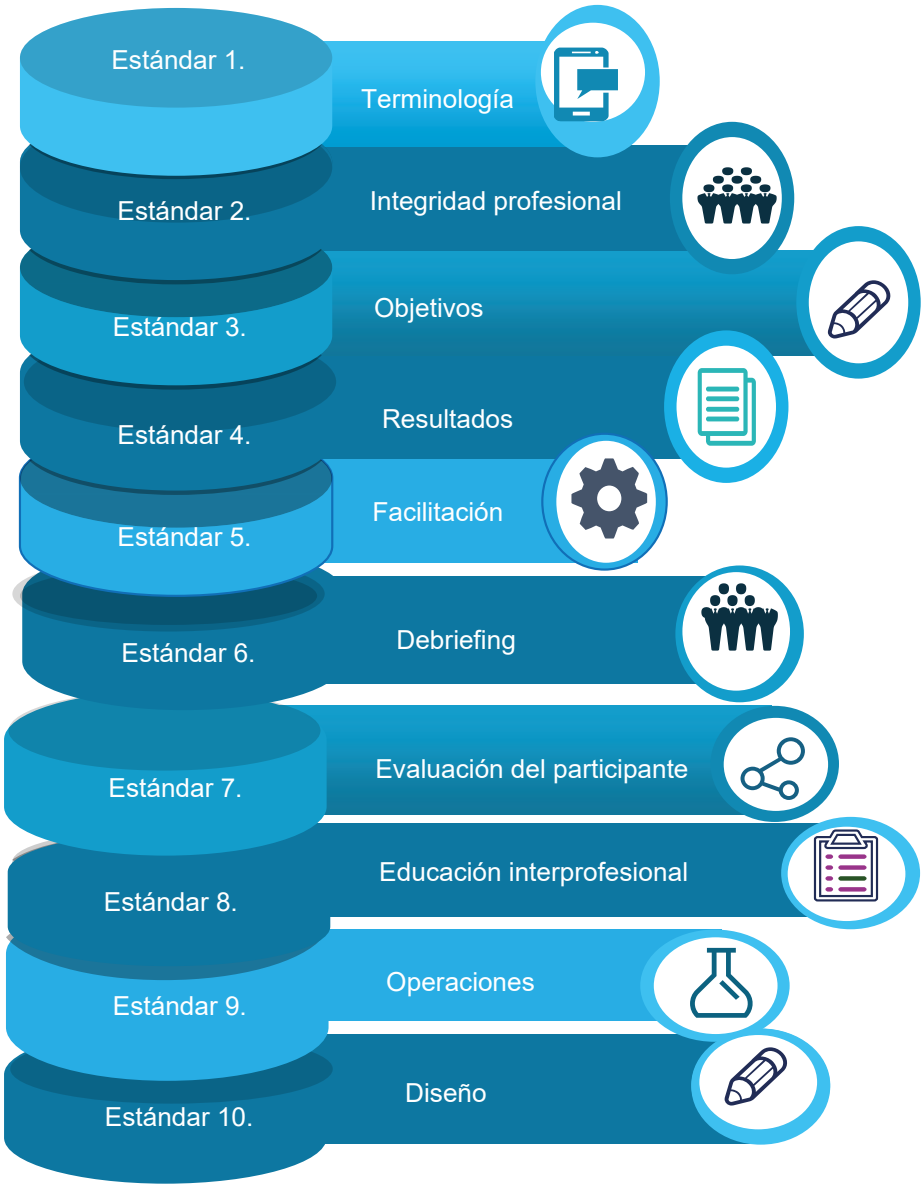
Desde esta perspectiva, Keskitalo (2015) identifica tres partes fundamentales del aprendizaje basado en simulación: la facilitación, el entrenamiento y el aprendizaje. Durante la *facilitación* se introduce la práctica simulada, se socializan con los estudiantes los temas, conceptos, objetivos y roles, y se realiza el *briefing*, en el cual se presenta el caso o problema a resolver, con el fin de contextualizarlo en el entorno.

En la fase de *entrenamiento*, a través del aprendizaje experiencial y socioemocional, se desarrolla el escenario simulado, lo cual favorece la adquisición y el fortalecimiento de habilidades que dan paso a la tercera fase: el *aprendizaje*. Esta etapa contempla la adquisición de competencias por parte de los profesionales del área de la salud, enfocadas en la evaluación, la reflexión y el pensamiento crítico, y debe estar provista de una realimentación y un acompañamiento individual a los estudiantes (Keskitalo, 2015).

Este modelo permite constatar que los conocimientos adquiridos mediante la simulación se interiorizan progresivamente a medida que los participantes avanzan en las actividades programadas. Los resultados también evidencian que el estudiante es capaz de interiorizar y autogestionar las demandas del entorno simulado, con atención a los detalles, lo que refleja su actitud y compromiso como futuros generadores de realidades. A través del desarrollo de historias y estrategias desde la simulación pedagógica o aplicada, se promueve un aprendizaje significativo que amplía su capacidad de respuesta frente a diversos contextos.

El diseño estandarizado de la simulación provee un marco sólido para desarrollar experiencias formativas efectivas. Esta planificación integra las mejores prácticas del aprendizaje, la educación, el diseño instruccional, los estándares clínicos de cuidado y seguridad, la evaluación y la pedagogía en simulación (INACSL Standards Committee, 2016). En este sentido, la International Nursing Association for Clinical Simulation (INACSL) ha propuesto los estándares de mejores prácticas en simulación, con el propósito de ser implementados a través de guías basadas en evidencia que orienten su aplicación y entrenamiento en diversas áreas formativas (véase figura 3).

Figura 3. *Los diez estándares de mejores prácticas en simulación – INASCL*



Fuente: adaptado de *INACSL Standards of Best Practice: SimulationSM, Simulation Design* (INACSL Standards Committee, 2016).

- **Estándar I. Terminología:** este estándar se centra en el uso consistente y correcto de términos y definiciones específicos dentro del campo de la simulación en

salud. La adopción de una terminología estandarizada es fundamental para asegurar una comunicación clara, precisa y efectiva entre los profesionales, y para evitar inconsistencias. Además, establece un marco común que permite a los educadores, investigadores y profesionales de la salud comprender y aplicar correctamente los conceptos y prácticas de simulación. Una terminología coherente también facilita la colaboración y el intercambio de conocimientos entre diferentes instituciones y disciplinas, lo que promueve una mayor coherencia en la enseñanza y la práctica de la simulación (INACSL Standards Committee, 2016).

- **Estándar II. Integridad profesional:** promueve la conducta ética y profesional en todas las actividades de simulación. Esto incluye mantener la confidencialidad, respetar a todos los participantes y proporcionar evaluaciones y retroalimentaciones honestas. La integridad profesional es esencial para crear un entorno de aprendizaje seguro y respetuoso en la simulación. Fomentar un comportamiento ético no solo mantiene la confianza y la credibilidad del proceso, sino que también sirve como modelo para los estudiantes, pues les enseña la importancia de la ética y el profesionalismo en su futura práctica clínica. Este estándar garantiza que todas las interacciones y actividades dentro del entorno de simulación se realicen con el más alto nivel de honestidad y respeto (Meakim et al., 2013).

- **Estándar III. Objetivos:** se enfoca en establecer objetivos de aprendizaje claros y específicos antes de llevar a cabo la actividad de simulación. Estos objetivos deben ser específicos, medibles, alcanzables, relevantes y con un tiempo determinado (SMART). Establecer objetivos claros y específicos es fundamental para guiar el diseño, la implementación y la evaluación de las actividades de simulación. Además, permiten que los participantes comprendan lo que se espera de ellos y que enfoquen su aprendizaje en áreas clave. También constituyen un marco para evaluar el desempeño de los participantes y el éxito de la actividad de simulación en cuanto al logro de los resultados de aprendizaje esperados (International Nursing Association for Clinical Simulation and Learning, 2023).

- **Estándar IV. Resultados:** este estándar se refiere a la evaluación de los conocimientos, habilidades y actitudes adquiridos a través de la simulación. Los resultados deben ser medidos utilizando métodos de evaluación fiables y válidos. Medir los resultados de la simulación es crucial para determinar su efectividad e impacto en el aprendizaje de los estudiantes. El uso de métodos de evaluación fiables y válidos asegura que los resultados obtenidos sean precisos y reflejen verdaderamente las competencias adquiridas. Además, la

evaluación de resultados proporciona información valiosa para mejorar de manera continua el programa de simulación, lo que permite ajustes y mejoras basadas en datos concretos. Se sugiere seguir el modelo Kirkpatrick, ampliamente utilizado para evaluar la efectividad de programas de entrenamiento y desarrollo. Este modelo consta de cuatro niveles: *reacción*, que mide la percepción de los participantes sobre el programa de entrenamiento; *aprendizaje*, que evalúa el incremento de conocimientos, habilidades y actitudes de los participantes como resultado del programa de entrenamiento; *comportamiento*, que analiza la aplicación de lo aprendido en el entorno de trabajo; y *resultados*, que examina el impacto final del programa de entrenamiento en términos de beneficios organizacionales (Falletta, 1998).

- **Estándar 5. Facilitación:** hace referencia a las técnicas y métodos utilizados por los facilitadores para guiar y apoyar el aprendizaje durante la simulación. Esto incluye la creación de un entorno de aprendizaje seguro, así como la implementación de estrategias de enseñanza efectivas. Los facilitadores, mediante el uso de técnicas adecuadas, pueden maximizar el aprendizaje de los estudiantes, dado que les ayudan a explorar sus procesos mentales y a desarrollar habilidades clínicas y de pensamiento crítico. Crear un entorno seguro es particularmente importante, pues brinda a los estudiantes la posibilidad de experimentar, cometer errores y aprender de ellos sin temor a represalias (Forneris et al., 2015).

- **Estándar 6. *Debriefing:*** es el proceso de reflexión y análisis que sigue a una actividad de simulación. Representa una oportunidad para que los participantes analicen su desempeño, identifiquen áreas de mejora y consoliden su aprendizaje. El *debriefing* es considerado una de las fases más importantes de la simulación, dado que proporciona un espacio seguro y estructurado para que los participantes reflexionen sobre su experiencia, reciban *feedback* y discutan las lecciones aprendidas. Un *debriefing* bien conducido puede mejorar significativamente la retención del aprendizaje y promover el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas (Centro de Simulación Médica Evaluación del Debriefing para la Simulación en Salud (EDSS) et al., 2019).

- **Estándar 7. Evaluación del paciente:** implica la creación de escenarios realistas que reflejen situaciones clínicas auténticas. Esto permite a los estudiantes practicar y evaluar sus habilidades en un entorno controlado. Escenarios de simulación bien diseñados representan una oportunidad valiosa para que los estudiantes practiquen la evaluación y el manejo de pacientes en un entorno seguro y controlado. Al replicar situaciones clínicas reales, los estudiantes

pueden desarrollar y perfeccionar sus habilidades de evaluación, diagnóstico y toma de decisiones sin el riesgo de causar daño a pacientes reales. La simulación centrada en la evaluación es especialmente importante en la formación de competencias clínicas críticas (Noor et al., 2024).

- **Estándar 8. Educación interprofesional:** la educación interprofesional en simulación fomenta la colaboración y la comunicación entre diferentes profesionales de la salud. Este enfoque promueve una comprensión más clara de los roles y responsabilidades de cada integrante del equipo. La simulación interprofesional permite a los estudiantes de diferentes disciplinas de la salud trabajar en un entorno conjunto, mejorando así sus habilidades de comunicación y trabajo colaborativo. Esto es crucial para la práctica clínica, donde la atención y la seguridad del paciente a menudo dependen de una colaboración efectiva entre varios profesionales de la salud. La educación interprofesional en simulación prepara a los estudiantes para trabajar en equipos de salud interdisciplinarios, contribuyendo así a una atención de mayor calidad (Koukourikos et al., 2021).

- **Estándar 9. Operaciones:** se centra en la gestión eficiente de los recursos, la infraestructura, las personas y los procesos necesarios para implementar programas de Educación Basada en Simulación (EBS) de forma efectiva. Esto incluye la planificación, la organización y el mantenimiento de los equipos y materiales de simulación. La implementación de estos programas requiere también del apoyo de organizaciones comerciales que entrenen al personal de salud y de los docentes, todo ello dentro del marco del liderazgo efectivo que permita replicar la prestación de la educación basada en simulación (Khalaila, 2014).

- **Estándar 10. Diseño:** el diseño de las actividades de simulación debe basarse en una pedagogía sólida y estar alineado con los objetivos de aprendizaje. Esto incluye la creación de escenarios realistas, el uso de tecnología adecuada y la consideración de las necesidades de los estudiantes. Este proceso es esencial para crear experiencias de aprendizaje significativas y relevantes. Utilizando principios pedagógicos sólidos, los diseñadores pueden desarrollar escenarios que no solo sean realistas, sino que también estén alineados con los propósitos del aprendizaje. Esto asegura que los estudiantes puedan aplicar sus conocimientos y habilidades en un contexto que refleje la práctica clínica real, mejorando así su preparación para el trabajo en el campo de la salud (Cowperthwait, 2020).

Una oportunidad en la Educación Basada en Simulación (EBS)

La simulación clínica ha demostrado ser una herramienta esencial en la formación de profesionales de la salud, incluidas disciplinas especializadas como la tecnología en radiología. La investigación y la evidencia científica respaldan su uso debido a su capacidad para mejorar la competencia técnica y no técnica de los estudiantes en un entorno seguro y controlado. Según McGaghie et al. (2011), la simulación permite a los estudiantes practicar y perfeccionar habilidades sin poner en riesgo a los pacientes, lo que es crucial en campos como la radiología, donde la preparación del paciente, la precisión y la seguridad son fundamentales. Los estudios han demostrado que los estudiantes que participan en simulaciones clínicas muestran una mejora significativa en sus habilidades clínicas y técnicas, así como en su confianza y preparación para situaciones reales.

Una revisión sistemática realizada por Brydges et al. (2011) concluyó que la simulación clínica es superior a la enseñanza tradicional en varias áreas clave de la formación médica. La revisión analizó 609 estudios y encontró que la simulación mejora significativamente la adquisición de conocimientos, habilidades y actitudes en comparación con métodos educativos tradicionales. En el contexto de la radiología, la simulación permite a los estudiantes familiarizarse con los equipos y procedimientos radiológicos avanzados, lo que mejora su capacidad para manejar situaciones clínicas complejas. Esta familiarización es particularmente importante en la formación de tecnólogos en radiología, donde el uso de equipos de imagen de alta tecnología requiere una formación intensiva y práctica.

Además, la simulación clínica facilita el desarrollo de habilidades no técnicas, como la comunicación, el trabajo en equipo y la toma de decisiones. Corvetto et al. (2013) destacan que estas habilidades son esenciales para la práctica segura y efectiva de la medicina y otras profesiones de la salud. La simulación permite a los estudiantes participar en escenarios interprofesionales que replican el entorno clínico real, mejorando su capacidad para colaborar con otros profesionales de la salud. Esta experiencia interprofesional es crucial en radiología, donde los tecnólogos deben trabajar en estrecha colaboración con radiólogos, enfermeras y otros profesionales para proporcionar una atención de calidad a los pacientes.

La evidencia también sugiere que la simulación clínica puede mejorar los resultados de los pacientes al preparar mejor a los profesionales de la salud para enfrentar situaciones de emergencia. Hunt et al. (2008) encontraron que los programas de simulación que incluyen escenarios de emergencia mejoran la capacidad de los profesionales de la salud para manejar situaciones críticas de manera efectiva. En radiología, esto puede traducirse en una mejor respuesta a emergencias radiológicas y en la capacidad de

manejar complicaciones que pueden surgir durante los procedimientos *in situ* de la técnica para la toma del examen. La simulación proporciona un entorno seguro para practicar y perfeccionar estas habilidades críticas, lo que puede tener un impacto directo en la seguridad y la calidad de la atención al paciente.

A continuación, se presentan evidencias exitosas de la utilización de la simulación clínica en diversas áreas clínicas de la salud:

- **Medicina:** la simulación clínica en medicina ha demostrado ser una herramienta fundamental para mejorar las habilidades técnicas y de toma de decisiones en situaciones de emergencia. McGaghie et al. (2011) llevaron a cabo una revisión sistemática que destacó cómo la práctica deliberada en simulaciones mejora significativamente el rendimiento clínico y la confianza de los médicos en la gestión de emergencias médicas. Esta práctica permite a los médicos desarrollar y perfeccionar habilidades críticas sin poner en riesgo a los pacientes. En los programas de posgrado, la simulación se ha utilizado ampliamente y ha demostrado mejoras en el desempeño en áreas como medicina intensiva, urgencias y pediatría. En anestesiología, la evidencia indica que la simulación ha mejorado las habilidades tanto de residentes como de especialistas en situaciones complejas. La introducción de protocolos de Soporte Vital Avanzado en Cardiología (ACLS) a través de la simulación ha mejorado el trabajo en equipo y la adherencia a estos protocolos clínicos (Nishisaki et al., 2007).

- **Cirugía:** en el ámbito quirúrgico, la simulación ha tenido un amplio desarrollo, con una variedad de simuladores quirúrgicos que van desde entrenadores tipo caja hasta simuladores virtuales. Los datos avalan el uso de la simulación para desarrollar habilidades en laparoscopia y endoscopia. Específicamente, en la simulación quirúrgica laparoscópica, se ha demostrado que un entrenamiento basado en competencias, que incluye simulación virtual y programas básicos como el Fundamentals of Laparoscopic Surgery, permite a los estudiantes adquirir habilidades básicas con buenos resultados en procedimientos como la colecistectomía (Aggarwal et al., 2007). Sin embargo, aún se necesita más evidencia para demostrar que la simulación permite desarrollar habilidades quirúrgicas de punta y que estas habilidades se transfieren efectivamente a la sala de cirugía.

- **Obstetricia:** en este campo, la simulación ha realizado numerosos aportes, como en la realización de amniocentesis guiada por ultrasonido, el manejo de la distocia de hombro y la atención de emergencias obstétricas y traumas. Nackman et al. (2003) reportan que estudiantes que utilizaron simuladores tuvieron más oportunidades para practicar maniobras, especialmente aquellas de mayor dificultad, como la colocación del espéculo, el examen vaginal y el

entrenamiento de residentes en la realización de maniobras como amniocentesis y otros procedimientos intrauterinos. Un estudio notable de Ash et al. (2008) demostró una reducción en la incidencia de lesiones neonatales del 9,3 % al 2,3 % después del entrenamiento con un simulador de distocia de hombro. A pesar de las ventajas mencionadas, la evidencia sobre los resultados clínicos derivados de la simulación aún es limitada, lo cual representa el mayor desafío en la investigación en este campo de la ginecoobstetricia.

- **Anestesiología:** la simulación es crucial para el entrenamiento en la gestión de crisis y la prevención de errores médicos. Gaba (2007) subraya que la simulación permite a los anestesiólogos practicar escenarios de alta fidelidad que replican situaciones críticas, como reacciones adversas a medicamentos y complicaciones intraoperatorias. La posibilidad de practicar estas situaciones en un entorno controlado mejora la capacidad de respuesta y reduce el riesgo de errores durante procedimientos reales.

- **Enfermería:** la simulación clínica es una herramienta esencial para desarrollar competencias tanto técnicas como no técnicas. Un estudio realizado en el Reino Unido describe la importancia de la atención sanitaria en el ictus agudo, en el cual proveedores de un hospital de Londres implementaron simulaciones para mejorar el tratamiento de pacientes en unidades hiperagudas. Allí se llevó a cabo un estudio piloto sobre simulación de ictus, que incluyó escenarios de postrombólisis, presión intracraneal elevada, convulsiones e hipertensión acelerada. Las sesiones de *debriefing* se centraron en evaluar habilidades no técnicas, especialmente el trabajo en equipo, con el objetivo de identificar áreas de mejora. Los cuestionarios realizados antes y después de las simulaciones mostraron que seis de los siete participantes informaron una mejora en competencias como el liderazgo, las habilidades de comunicación y la confianza en el manejo de situaciones clínicas relacionadas con el ictus hiperagudo (Roots et al., 2011).

  La simulación ha estado presente en la formación de profesionales de enfermería; sin embargo, en los últimos tiempos ha ido permeando a otras disciplinas del área de la salud. Este auge de la simulación en los espacios académicos de salud se relaciona con la calidad y seguridad en la atención de los pacientes.

A partir de lo mencionado, la formación de tecnólogos en radiología e imágenes diagnósticas no ha estado ajena a estos cambios, y ha incorporado escenarios de simulación para el entrenamiento en la realización de procedimientos guiados por imagen y en la interpretación de imágenes diagnósticas. Cabe señalar que la simulación permite a los profesionales en el área de radiología practicar la manipulación de equipos avanzados y la interpretación precisa de imágenes en un entorno seguro. Esto cobra aún más

relevancia ante el acelerado avance de la tecnología en el campo de la radiología y la necesidad de formación continua. Fanning y Gaba (2007) subrayan que la simulación facilita una evaluación detallada y objetiva del desempeño de los estudiantes, lo cual proporciona una base para la retroalimentación constructiva. En el ámbito de la radiología, esta retroalimentación puede centrarse en aspectos técnicos, como la calidad de las imágenes obtenidas, así como en habilidades no técnicas, como la comunicación con el paciente y el trabajo en equipo. En este sentido, es fundamental que los estudiantes adquieran habilidades prácticas que les permitan preparar adecuadamente al paciente y obtener imágenes de diagnóstico médico de calidad, indispensables para la toma de decisiones clínicas más relevantes.

Adicionalmente, la simulación clínica ha demostrado ser una herramienta efectiva para desarrollar habilidades esenciales en la asignación de recursos entre los estudiantes de tecnología en radiología. Esta modalidad educativa permite a los estudiantes practicar la gestión de equipos y materiales en un entorno controlado, mejorando así su capacidad para tomar decisiones informadas en situaciones reales. Según Gaba (2007), la simulación clínica ofrece un entorno seguro donde los estudiantes pueden aprender a priorizar recursos, manejar equipos y coordinar tareas sin el riesgo de causar daño a los pacientes.

La formación mediante simulación permite a los estudiantes de tecnología en radiología experimentar una variedad de escenarios clínicos que requieren una asignación efectiva de recursos. Por ejemplo, en situaciones de emergencia donde el tiempo y la precisión son determinantes, los estudiantes desarrollan habilidades críticas para la toma de decisiones, aprenden a optimizar el uso de equipos de imagen y a coordinar con otros profesionales de la salud para asegurar un flujo eficiente de trabajo, reduciendo así tiempos de espera. Este tipo de entrenamiento es crucial, ya que la capacidad de optimizar adecuadamente los recursos puede impactar directamente en la calidad del diagnóstico y en el tratamiento del paciente (McGaghie et al., 2010).

Adicionalmente, la simulación clínica facilita el desarrollo de habilidades interpersonales y de comunicación, esenciales para la asignación de recursos en un entorno clínico. Fernández-Quiroga et al. (2017), en su artículo sobre el uso de la simulación clínica como estrategia de aprendizaje para el desarrollo de habilidades comunicacionales en estudiantes de medicina, afirman que la simulación permite a los estudiantes practicar la comunicación efectiva con colegas y superiores. Además, presentan la Escala de Habilidades en Comunicación en Profesionales de la Salud (EHCPS), estructurada en cuatro dimensiones —empatía, comunicación informativa, respeto y habilidad social—, la cual se aplica antes de la primera sesión de simulación en los estudiantes de medicina. En el caso del técnico en radiología, resulta esencial mantener una comunicación constante con el médico especialista, así como delegar tareas de forma eficiente, lo cual

impacta directamente en la gestión óptima de los recursos. Estas habilidades blandas, trabajadas en el contexto de la simulación, son esenciales para el funcionamiento de cualquier equipo de salud, ya que favorecen la coordinación y optimizan la asignación de recursos. Asimismo, fortalecen las competencias comunicacionales, convirtiéndose en una herramienta útil, efectiva, viable y reproducible en el tiempo.

La tecnología de simulación avanzada, como los simuladores de realidad virtual y aumentada, ofrece a los estudiantes de tecnología en radiología la oportunidad de interactuar con réplicas precisas de equipos de imagen y de practicar procedimientos complejos. Según Alinier et al. (2006), estas tecnologías permiten a los estudiantes familiarizarse con el equipo y los protocolos antes de enfrentarse a situaciones reales, lo que mejora su confianza y competencia en la gestión de recursos tecnológicos. Esta familiarización también reduce el tiempo necesario para adaptarse a nuevos entornos clínicos y equipos, lo cual mejora la eficiencia operativa.

La integración de simulaciones clínicas en el currículo también permite evaluar y mejorar continuamente las habilidades de los estudiantes en la asignación de recursos. Esto es posible gracias a la retroalimentación inmediata y precisa que ofrece la simulación, lo que a su vez facilita a los estudiantes identificar y corregir errores en tiempo real. Este proceso es esencial para el desarrollo de competencias avanzadas en la gestión de recursos y para asegurar que los estudiantes estén bien preparados para enfrentar los desafíos del entorno clínico real.

Actualmente, se dispone de una amplia variedad de recursos en simulación clínica que fortalecen las prácticas durante la formación en el programa de Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas. A continuación, se describen algunos de ellos:

- **Realidad virtual (VR):** la VR ha revolucionado la educación en radiología al ofrecer a los estudiantes la posibilidad de interactuar con un entorno tridimensional altamente detallado. Este tipo de simulación inmersiva ofrece la oportunidad de practicar procedimientos complejos, como la correcta colocación del paciente, su posicionamiento y la toma de imágenes, sin necesidad de intervención directa con pacientes reales. La importancia de la VR radica en su capacidad para ofrecer una experiencia práctica repetitiva y segura, lo que ayuda a los estudiantes a adquirir habilidades y confianza antes de enfrentarse a escenarios clínicos reales. Sattar et al. (2019) señalan que el uso de la realidad virtual en la educación médica, como el *hardware* y los cascos de realidad aumentada, permite sumergir al estudiante en un entorno virtual, lo que aumenta la sensación de realismo en comparación con otros sistemas. Adicionalmente, el uso de pantallas y algunos dispositivos (herramientas) amplía su potencial a través de estaciones de trabajo especializadas.

Estos sistemas posibilitan la creación de entornos tridimensionales interactivos donde los estudiantes pueden practicar procedimientos complejos, como la interpretación de imágenes de resonancia magnética (RM) y tomografía computarizada (TC). La realidad virtual proporciona una experiencia inmersiva que mejora la comprensión anatómica y la habilidad para detectar patologías. En contextos hospitalarios, la implementación de estos simuladores ha permitido a los estudiantes la recreación de casos clínicos realistas, lo cual incrementa notablemente el nivel de preparación para afrontar situaciones clínicas reales.

- **Simuladores de pacientes con inteligencia artificial (IA):** los simuladores de pacientes con inteligencia artificial (IA) replican una amplia gama de condiciones fisiológicas y responden en tiempo real a las acciones del estudiante, lo que brinda una experiencia de aprendizaje dinámica y realista. La IA puede ajustar los signos vitales y otros parámetros clínicos en función de las intervenciones realizadas, lo que proporciona una retroalimentación inmediata y precisa. Además, permite guiar y predecir los resultados de sus procedimientos mínimamente invasivos. La IA ya se ha utilizado con éxito para evaluar la perfusión cerebral en accidentes cerebrovasculares agudos, delimitar tumores cerebrales y protocolizar estudios radiológicos (von Ende et al., 2023). Asimismo, los algoritmos de IA de Zimmermann et al. (2020), que utilizan gafas móviles de seguimiento ocular, determinaron que la cantidad de radiación evitable por procedimiento era de aproximadamente once minutos, es decir, el tiempo durante el cual los rayos X estuvieron encendidos mientras el técnico no observaba la pantalla de fluoroscopia. Por otro lado, los simuladores híbridos, que combinan elementos físicos y virtuales, también son cada vez más utilizados en la educación en radiología. Estos permiten una experiencia más completa al integrar la manipulación de equipos reales con entornos virtuales. La importancia de estos simuladores radica en la capacidad de preparar a los estudiantes para manejar situaciones clínicas diversas y complejas, mejorar su capacidad de toma de decisiones y optimizar su desempeño en situaciones críticas (Hamilton, 2024).

- ***Software* de simulación de imágenes diagnósticas:** el *software* avanzado de simulación de imágenes diagnósticas permite a los estudiantes trabajar con imágenes de alta calidad sin necesidad de exposición a radiación. Este *software* incluye modalidades como rayos X, tomografía computarizada (TC) y resonancia magnética (RM). La posibilidad de manipular y analizar estas imágenes virtuales permite a los estudiantes practicar la interpretación de resultados y el diagnóstico de patologías en un entorno controlado. La importancia de este *software* es crucial, ya que expone a los estudiantes a una variedad de casos clínicos que pueden no estar disponibles en la práctica diaria, lo que

mejora su competencia diagnóstica. Estudios de Kengyelics et al. (2018) revelaron que las herramientas de *software* desarrolladas son fáciles de usar, demuestran claramente principios importantes de física de rayos X e imágenes, son accesibles en un entorno universitario estándar y podrían utilizarse para mejorar la enseñanza de física de rayos X a estudiantes universitarios.

- **Plataformas de aprendizaje en línea:** ofrecen módulos interactivos, simulaciones y casos clínicos que los estudiantes pueden estudiar a su propio ritmo. Estas plataformas proporcionan flexibilidad y accesibilidad, lo que favorece un aprendizaje continuo y actualizado. Además, incluyen evaluaciones en línea para monitorear el progreso del estudiante y las áreas que requieren mejora. La importancia de estas plataformas radica en su capacidad para complementar la formación práctica con un enfoque teórico sólido, asegurando que los estudiantes estén bien preparados para enfrentar los desafíos clínicos (Chen et al., 2010).

- **Simuladores de procedimientos invasivos:** los simuladores de procedimientos invasivos permiten a los estudiantes practicar técnicas que requieren alta precisión, como la biopsia guiada por imagen, la colocación de catéteres y el paso de medios de contraste en procedimientos como las angiografías. Estos simuladores ofrecen un entorno seguro para desarrollar habilidades técnicas sin riesgo para los pacientes. La importancia de esta herramienta es significativa, ya que proporciona retroalimentación detallada sobre el desempeño del estudiante, lo que permite una mejora continua. Esto reduce el riesgo de complicaciones en pacientes reales y mejora la calidad de la atención radiológica (Miller et al., 2019).

- **Integración de simulaciones multimodales**: la integración de diferentes tecnologías de simulación en un único entorno de aprendizaje ofrece una experiencia educativa completa. En los servicios de radiología se emplea la ecografía tanto para diagnósticos como para intervenciones. Actualmente, su uso en procedimientos guiados por ecografía se ha convertido en un estándar de atención para intervenciones comunes, como la biopsia con aguja gruesa, el drenaje de abscesos, la aspiración de líquido y el acceso vascular, ya que permite observar la aguja en tiempo real durante el procedimiento. Para dominar esta técnica, los estudiantes deben practicar y perfeccionar su coordinación motriz mano-ojo y habilidades psicomotoras, lo cual es crucial para realizar los procedimientos de manera segura y efectiva. En muchos centros, los estudiantes llevan a cabo estos procedimientos guiados por ecografía en pacientes, siempre bajo la supervisión directa de un instructor. Esto ha llevado al desarrollo de maniquíes diseñados específicamente para la formación

en servicios de radiología (Bhatti et al., 2022). Utilizar un maniquí brinda a los estudiantes la oportunidad de practicar procedimientos guiados por ecografía en un entorno seguro. Además, estos simuladores replican de manera precisa las respuestas fisiológicas del cuerpo humano, lo cual resulta particularmente útil para prácticas de intervenciones radiológicas y procedimientos guiados por imagen. Se ha demostrado que esta metodología no solo mejora las habilidades técnicas en la realización de procedimientos, sino que también ayuda a reducir la ansiedad, aumenta la confianza, disminuye el riesgo de complicaciones potenciales y eleva la competencia general de los principiantes en la ejecución de procedimientos guiados por ecografía.

Lo anterior evidencia que el aprendizaje basado en simulación clínica ha demostrado ser una herramienta crucial para mejorar la seguridad del paciente en el escenario clínico asistencial. Diversas investigaciones han subrayado su efectividad en la formación de profesionales de la salud, dado que proporciona experiencias prácticas y realistas sin riesgo para los pacientes. Un estudio destacado de López Sánchez et al. (2013) muestra que la práctica clínica simulada con simuladores de alta fidelidad en las áreas de medicina mejora significativamente la respuesta crítica ante situaciones de emergencia, lo que reduce en un 30 % los errores en comparación con métodos tradicionales de enseñanza. Autores como Schlairet y Pollock (2010) evaluaron la percepción de los estudiantes de enfermería sobre la simulación clínica y encontraron que el 85 % de los participantes consideraba que esta estrategia mejoraba su confianza y habilidades clínicas, con un impacto positivo en la calidad de la atención.

En otro estudio realizado con 168 estudiantes de medicina durante 2020 y 2021, se llevaron a cabo 14 sesiones de simulación clínica avanzada (SCA) en pediatría, con escenarios de bronquiolitis, RCP, taquicardia supraventricular, crisis convulsiva y exploración de centro salud. Tras la SCA, los estudiantes tuvieron la oportunidad de responder una encuesta de satisfacción de 29 preguntas, cuyos resultados mostraron que consideraban que la simulación les ayudó a priorizar actuaciones, tomar decisiones y razonar críticamente. Adicionalmente, en el estudio se midieron indicadores clave como tiempos de reacción y eventos adversos, y los resultados demostraron una mejora del 40 % en tiempos de reacción y un descenso del 20 % en eventos adversos. Además, la evaluación del estudiante frente a la SCA, en cuanto al incremento de los conocimientos prácticos en pediatría, fue elevada, lo que permitió concluir que la simulación clínica con práctica deliberada, basada en el método de aprendizaje por repetición, fue considerada por los estudiantes útil y motivadora para su formación.

Al finalizar la práctica simulada clínica en pediatría, el 87,4 % de los participantes manifestó sentirse capaz de enfrentarse a una urgencia pediátrica, el 96 % expresó poder

identificar a un enfermo inestable aplicando el triángulo de evaluación pediátrica y el 94 % afirmó saber cómo informar a los padres de manera clara y comprensible (Reyes-Domínguez et al., 2024).

La investigación de Boling y Hardin-Pierce (2016) explora el impacto de las simulaciones de alta fidelidad en la mejora de procedimientos críticos en unidades de cuidados intensivos (UCI). Este estudio, que involucró simulaciones *in situ* en diez UCI, contó con la participación de 150 profesionales de enfermería. Se utilizaron herramientas de observación y encuestas antes y después del entrenamiento; los resultados evidenciaron que la precisión en los procedimientos mejoró un 25 %. En cuanto a la percepción, los participantes reportaron un aumento en la calidad asistencial en procedimientos complejos, lo cual contribuyó a la disminución de las tasas de error.

Tan y Sarker (2011), en su estudio sobre la simulación quirúrgica como herramienta para prevenir errores operatorios, entrenaron a 100 cirujanos con simulaciones avanzadas y evaluaron en tiempo real los errores cometidos durante los procedimientos simulados. Los resultados mostraron una reducción del 15 % en las complicaciones operatorias, lo que disminuyó los riesgos quirúrgicos. Los autores recomendaron incorporar la simulación como parte del entrenamiento estándar y destacaron que los simuladores quirúrgicos se pueden dividir en orgánicos e inorgánicos. Los primeros, considerados de alta fidelidad, incluyen modelos de animales vivos y cadáveres humanos frescos; los segundos comprenden simuladores de realidad virtual y modelos de banco sintéticos. Estas herramientas ofrecen la oportunidad de que los estudiantes practiquen sus habilidades quirúrgicas antes de ingresar al quirófano, con retroalimentación detallada y evaluación objetiva de su desempeño, lo cual mejora la seguridad del paciente y promueve altos estándares de atención.

En las investigaciones sobre simulación en cardiología se evidencia que los especialistas utilizan esta estrategia para perfeccionar técnicas complejas de cardiología intervencionista, manejar situaciones de urgencia y complicaciones poco frecuentes, así como fortalecer el trabajo en equipo. Los métodos de simulación en cardiología incluyen simuladores de alta fidelidad, escenarios clínicos, juegos serios, simulación híbrida y realidad virtual. La simulación abarca todos los campos de la cardiología: ecocardiografía transesofágica, cateterismo cardíaco, angioplastia coronaria y electrofisiología, angioplastia, entre otras. En el artículo de Dos Santos et al. (2021), se examina el uso de simulación en cardiología para optimizar tiempos de respuesta durante la resucitación cardiopulmonar (RCP). Para ello, se diseñaron escenarios realistas de paros cardíacos con 200 participantes. Se midió el tiempo de inicio del masaje cardiaco y de administración de medicamentos, y se reportó que los tiempos mejoraron un 18 % para el masaje cardíaco y 25 % para la administración de medicamentos, lo que refleja un impacto directo en la eficacia de la RCP en emergencias reales.

Finalmente, la simulación clínica promueve el desarrollo de habilidades críticas de pensamiento y resolución de problemas, que son esenciales para la asignación efectiva de recursos en el ámbito de la tecnología en radiología. Jeffries (2008) argumenta que la simulación permite a los estudiantes enfrentarse a situaciones imprevistas y desarrollar estrategias para manejar recursos limitados de manera eficiente. Estas experiencias los preparan para tomar decisiones rápidas y efectivas en situaciones de alta presión, mejorando así la calidad y la seguridad de la atención al paciente, lo que en el campo de la imagenología y radiología posiblemente podría llegar a reducir a cero el riesgo de radiación.

Retos y desafíos para el Aprendizaje Basado en Simulación (ABS) en programas de tecnología en radiología

Los programas universitarios de tecnología en radiología enfrentan varios desafíos cuando se trata de integrar la simulación clínica en sus currículos, especialmente en lo que respecta a los costos y la disponibilidad de equipos. Trabajos de M. K. Silva Breuer, consultora del Banco Interamericano de Desarrollo en temas de educación basados en simulación clínica, sugieren seguir un enfoque sistemático para desarrollar un proyecto de simulación efectiva (comunicación personal, 10 de julio de 2025). Este enfoque contempla pasos como: obtener el apoyo de las autoridades, definir los objetivos educativos del proyecto, identificar las necesidades de los participantes y determinar sus requerimientos formativos, diseñar el currículo, seleccionar el tipo de simulación (alta, intermedia o baja fidelidad), desarrollar contextos y escenarios de simulación, preparar materiales y recursos como maniquíes, equipos y *software*, capacitar a los facilitadores y operadores, implementar la simulación piloto para identificar posibles fallos y ajustar el diseño del proyecto, ejecutar las sesiones de simulación siguiendo planes establecidos, facilitar el *debriefing* o reflexión, utilizar herramientas de evaluación, ajustar el proyecto e implementar un programa de mejora continua (Castro Serpa, 2019).

La incorporación de la simulación clínica en la educación y formación de profesionales de la salud ha experimentado un desarrollo significativo en los programas de pregrado y posgrado y ha mostrado un impacto positivo en diversos aspectos de la educación, como la estandarización de la enseñanza, la inclusión de temas previamente no abordados en los currículos, la familiarización de los estudiantes con métodos de autoevaluación y autoaprendizaje, la ética en temas de salud y la utilización del error como una herramienta de aprendizaje (Utili Ramírez, 2007).

Adicionalmente, se proyecta un aumento en el uso de la simulación para la evaluación de individuos e instituciones con fines de certificación, recertificación y acreditación (Petrusa, 2009). El principal desafío será generar más y mejores investigaciones que

validen la simulación en estos ámbitos y, especialmente, lograr que esta práctica trascienda del laboratorio a la mejora del cuidado de los pacientes. Es vital favorecer la investigación que respalde este desarrollo docente y promover la difusión e intercambio de conocimientos entre el equipo interdisciplinario.

Una vez alcanzada esta validación, el siguiente reto será integrar la simulación en los procesos de formación clínica a lo largo de toda la vida profesional, en lugar de simplemente añadirla a estos procesos de la educación superior. La capacitación docente y la integración curricular serán fundamentales para superar este desafío.

En Colombia, es necesario reducir la brecha actual en el desarrollo de la simulación clínica y adquirir tecnologías avanzadas de simulación, lo cual representa un desafío. Las instituciones deben buscar fuentes de financiamiento adicionales, como subvenciones, donaciones y colaboraciones con la industria, para poder costear estos recursos. Incorporar la simulación de manera efectiva en el currículo del programa de Tecnología en Radiología requiere una planificación cuidadosa que asegure su integración coherente con los demás componentes educativos. En este sentido, medir el impacto de la simulación en el aprendizaje y el desempeño de los estudiantes es crucial, entendiendo que las instituciones deben desarrollar métodos y métricas para evaluar la eficacia de cómo la simulación contribuye a los objetivos educativos y profesionales de los estudiantes.

REFERENCIAS

Aballay Cabrera, T. A., & Kempfer, S. S. (2020). Clinical Simulation in Nursing Teaching: Student Experience in Chile. *Texto e Contexto Enfermagem*, *29*(special issue), 1-12. https://doi.org/10.1590/1980-265X-TCE-2019-0295

Acosta Otálora, M. L., Alfonso Mora, M. L., Castellanos Garrido, A. L., Castellanos Vega, R. del P., Cobo Mejía, E. A., Goyeneche Ortegón, R. L., Sandoval Cuéllar, C. y Villarraga Nieto, A. del P. (2020). *Simulación clínica: una experiencia en fisioterapia* (1.ª ed.). Universidad de La Sabana. http://hdl.handle.net/10818/52309

Aggarwal, R., Athanasiou, T., Balasundaram, I., Darzi, A., Sains, P., & Ward, J. (2007). Proving the effectiveness of virtual reality simulation for training in laparoscopic surgery. *Annals of Surgery*, *246*(5), 771-779. https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e3180f61b09

Alfaro, M., Arancibia, A., Paredes, P. y Salibe, S. (2022). Propiedades psicométricas de la versión en español de un cuestionario para evaluar la simulación clínica en titulaciones de Ciencias de la Salud. *Enfermería Clínica*, *32*(1), 12-20. https://doi.org/10.1016/J.ENFCLI.2020.08.003

Alinier, G., Gordon, R., Harwood, C., & Hunt, B. (2006). Effectiveness of Intermediate-Fidelity Simulation Training Technology in Undergraduate Nursing Education. *Journal of Advanced Nursing*, *54*(3), 359-69. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16629920/

Ash, J. P., Crofts, J. F., Draycott, T. J., Sibanda, T., Whitelaw, A., Wilson, L. V., & Yard, E. (2008). Improving neonatal outcome through practical shoulder dystocia training. *Obstet & Gynecol*, *112*(1), 14-20. https://doi.org/10.1097/AOG.0b013e31817bbc61

Bhatti, H., Clarke, C., Closs, S., Giannotti, E., James, J., Jethwa, K., & Sun, R. (2022). Promoting Simulation-Based Training in Radiology: A Homemade Phantom for the Practice of Ultrasound-Guided Procedures. *British Journal of Radiology*, *95*(1137). https://doi.org/10.1259/bjr.20220354

Binstadt, E., Bond, W., Dev, P., Ericsson, K. A., Kuhn, G., Quirk, M., Tews, M., & Wu, T. (2008). The use of simulation in the development of individual cognitive expertise in emergency medicine. *Academic Emergency Medicine*, *15*(11), 1037-1045. https://doi.org/10.1111/j.1553-2712.2008.00229.x

Boling, B., & Hardin-Pierce, M. (2016). Evaluación de un programa de entrenamiento de simulación de alta fidelidad para nuevas enfermeras de unidades de cuidados intensivos cardiotorácicos. *Seminarios de Cirugía Torácica y Cardiovascular*, *28*.

Brydges, R., Cook, D. A., Erwin, P. J., Hamstra, S. J., Hatala, R., Szostek, J. H., Wang, A. T., & Zendejas, B. (2011). Technology-enhanced simulation for health professions education: a systematic review and meta-analysis. *JAMA*, *306*(9), 978-988. https://doi.org/10.1001/jama.2011.1234

Cantrell, M. A., Franklin, A., Leighton, K., & Carlson, A. (2017). The Evidence in Simulation-Based Learning Experiences in Nursing Education and Practice: An Umbrella Review. *Clinical Simulation in Nursing*, *13*(12), 634-667. https://www.nursingsimulation.org/article/S1876-1399(17)30051-8/abstract

Caron, J. y Markusen, J. R. (2021). *Manual para la inserción curricular de simulación* (S. A. Rivera, Ed.). https://medicina.udd.cl/files/2021/05/Manual-para-insercion-curricular-de-Simulacion-1.pdf

Castro Serpa, M. (2019, 4 de noviembre). *Multidisciplina e interdisciplina con simulación* [Video]. Congreso Latinoamericano Simulación Clínica. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=FWFK_kVENyc

Centro de Simulación Médica Evaluación del Debriefing para la Simulación en Salud (EDSS), Center for Medical Simulation Harvard y Hospital Virtual Valdecilla. (2019). Evaluación del *Debriefing* para la Simulación en Salud (EDSS). *Simulation in Healthcare: Journal of the Society for Simulation in Healthcare*, *14*(6), 41. https://harvardmedsim.org/debriefing-assessment-for-simulation-in-healthcare-dash-spanish/

Cepeda Dovala, J. M. (2004). Metodología de la enseñanza basada en competencias. *Revista Iberoamericana de Educación*, *34*(4), 1-10. https://rieoei.org/RIE/article/view/2940/3857

Chen, P.-S. D., Lambert, A. D., & Guidry, K. R. (2010). Engaging Online Learners: The impact of web-based learning technology on college student engagement. *Computers & Education*, *54*(4), 1222-1232. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.11.008

Corvetto, M., Bravo, M. P., Montaña, R., Franco Utili, F., Escudero, E., Boza, C., Varas, J. y Dagnino, J. (2013). Simulación en educación médica: una sinopsis. *Revista Médica de Chile*, *141*, 70-79. http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872013000100010

Cowperthwait, A. (2020). NLN/Jeffries Simulation Framework for Simulated Participant Methodology. *Clinical Simulation in Nursing*, *42*, 12-21. https://doi.org/10.1016/j.ecns.2019.12.009

Dávila-Cervantes, A. (2014). Simulación en educación médica. *Investigación en Educación Médica*, *3*(10), 100-105. https://doi.org/10.1016/s2007-5057(14)72733-4

Dos Santos, E. C. A., Fontes, C. J. F., D'artibale, E. F., Miravete, J. de C., Ferreira, G. E., & Ribeiro, M. R. R. (2021). Simulation for teaching cardiorespiratory resuscitation by teams: Setting and performance assessment. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, *29*. https://doi.org/10.1590/1518-8345.3932.3406

Falletta, S. V. (1998). Evaluating Training Programs. The Four Levels: Donald L. Kirkpatrick, Berrett-Koehler Publishers, San Francisco, CA, 1996, 229 pp. *The American Journal of Evaluation*, *19*(2), 259-261. https://doi.org/10.1016/s1098-2140(99)80206-9

Fanning, R. M. y Gaba, D. M. (2007). The Role of Debriefing in Simulation-Based Learning. *Simulation in Healthcare: The Journal of the Society for Simulation in Healthcare*, *2*(2), 115-125. https://doi.org/10.1097/SIH.0b013e3180315539

Felix, H. M., & Simon, L. V. (2022). *Conceptual Frameworks in Medical Simulation*. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK547741/

Fernández-Quiroga, M. R., Yévenes, V., Gómez, D., Villarroel, E., & Rosario Fernández Quiroga, D. M. (2017). Use of clinical simulation as a learning strategy for the development of communication skills in medical students. *FEM*, *20*(6), 301-304.

Figueroa Coronado, E. C., Muñoz Paz, V. A. y Ortecho Rodríguez, Z. C. (2022). La evaluación formativa: una oportunidad de mejora en los aprendizajes. *TecnoHumanismo*, *2*(3), 1-21. https://doi.org/10.53673/th.v2i3.168

Forneris, S. G., O'Neal, D., Tiffany, J., Kuehn, M. B., Meyer, H. M,, Blazovich, L. M., Holland, A. E., & Smerillo, M. (2015). Enhancing Clinical Reasoning Through Simulation Debriefing: A Multisite Study. *Nursing Education Perspectives*, *36*(5), 304-310. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26521499/

Gaba, D. M. (2007). The future vision of simulation in healthcare. *Simulation in Healthcare: Journal of the Society for Simulation in Healthcare*, *2*(2), 126-135. https://doi.org/10.1097/01.SIH.0000258411.38212.32

Hamilton, A. (2024). Artificial Intelligence and Healthcare Simulation: The Shifting Landscape of Medical Education. *Cureus*, *16*(5). https://doi.org/10.7759/cureus.59747

Hunt, E. A., Walker, A. R., Shaffner, D. H., Miller, M. R., & Pronovost, P. J. (2008). Simulation of in-Hospital Pediatric Medical Emergencies and Cardiopulmonary Arrests: Highlighting the Importance of the First 5 Minutes. *Pediatrics*, *121*(1), e34–e43. https://doi.org/10.1542/peds.2007-0029

INACSL Standards Committee. (2016). INACSL Standards of Best Practice: SimulationSM, Simulation Design. *Clinical Simulation in Nursing*, *12*(S), S5-S12. http://dx.doi.org/10.1016/j.ecns.2016.09.005

International Nursing Association for Clinical Simulation and Learning. (2023). *Healthcare Simulation Standards of Best Practice TM*. https://www.inacsl.org/healthcare-simulation-standards

Irribarren Navarro, F., Sandoval Barrientos, S. y Urra Medina, E. (2017). El desafío y futuro de la simulación como estrategia de enseñanza en enfermería. *Revista Investigación en Educación Médica*, *6*(22), 119-125. https://doi.org/10.1016/j.riem.2017.01.147

Issenberg, S. B., McGaghie, W. C., Petrusa, E. R., Lee Gordon, D., & Scalese, R. J. (2005). Features and Uses of High-Fidelity Medical Simulations that Lead to Effective Learning: A BEME Systematic Review. *Medical Teacher*, *27*(1), 10-28. https://doi.org/10.1080/01421590500046924

Jeffries P. R. (2008). Getting in S.T.E.P. with simulations: simulations take educator preparation. *Nursing Education Perspectives*, *29*(2), 70-3. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18459620/

Jeffries, P. R. (2005). A Framework for Designing, Implementing, and Evaluating: Simulations Used as Teaching Strategies in Nursing. *Nursing Education Perspectives* 26(2), 96-103. https://journals.lww.com/neponline/abstract/2005/03000/a_framework_for_designing,_implementing,_and.9.aspx

Kengyelics, S. M., Treadgold, L. A., & Davies, A. G. (2018). X-ray system simulation software tools for radiology and radiography education. *Computers in Biology and Medicine*, *93*, 175-183. https://doi.org/10.1016/J.COMPBIOMED.2017.12.005

Keskitalo, T. (2015). *Developing a pedagogical model for simulation-based healthcare education* (Faculty of Education of the University of Lapland, Ed.). https://lauda.ulapland.fi/bitstream/handle/10024/61885/Keskitalo_Tuulikki_ActaE167_pdfA.pdf?sequence=2

Khalaila, R. (2014). Simulation in Nursing Education: An Evaluation of Students' Outcomes at Their First Clinical Practice Combined with Simulations. *Nurse Education Today*, *34*(2), 252-258. https://doi.org/10.1016/J.NEDT.2013.08.015

Kolb, D. A. (1984). Experiential Learning: Experience as The Source of Learning and Development. *Prentice Hall, Inc.*, 20-38. https://www.researchgate.net/publication/235701029_Experiential_Learning_Experience_As_The_Source_Of_Learning_And_Development

Koukourikos, K., Tsaloglidou, A., Kourkouta, L., Papathanasiou, I. V., Iliadis, C., Fratzana, A., & Panagiotou, A. (2021). Simulation in Clinical Nursing Education. *Acta Informática Médica*, *29*(1), 15-20. https://doi.org/10.5455/AIM.2021.29.15-20

Lateef, F. (2010). Simulation-based learning: Just like the real thing. *Journal of Emergencies, Trauma, and Shock*, *3*(4), 348-352. https://doi.org/10.4103/0974-2700.70743

López Sánchez, M., Ramos López, L., Pato López, O. y López Álvarez, S. (2013). La simulación clínica como herramienta de aprendizaje. *Cirugía Mayor Ambulatoria*, *18*(1), 25-29.

McGaghie, W. C., Issenberg, S. B., Cohen, E. R., Barsuk, J. H., & Wayne, D. B. (2011). Does Simulation-Based Medical Education with Deliberate Practice Yield Better Results Than Traditional Clinical Education? A Meta-Analytic Comparative Review of the Evidence. *Academic Medicine*, *86*(6), 706-711. https://doi.org/10.1097/ACM.0b013e318217e119

McGaghie, W. C., Issenberg, S. B., Petrusa, E. R., & Scalese, R. J. (2010). A Critical Review of Simulation-Based Medical Education Research. *Medical Education*, 50-63. https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.2009.03547.x

McLaughlin, S., Fitch, M. T., Goyal, D. G., Hayden, E., Kauh, C. Y., Laack, T. A., Nowicki, T., Okuda, Y., Palm, K., Pozner, C. N., Vozenilek, J., Wang, E., & Gordon, J. A. (2008). Simulation in Graduate Medical Education 2008: A Review for Emergency Medicine. *Academic Emergency Medicine*, *15*(11), 1117-1129. https://doi.org/10.1111/j.1553-2712.2008.00188.x

Meakim, C., Boese, T., Decker, S., Franklin, A. E., Gloe, D., Lioce, L., Sando, C. R., & Borum, J. C. (2013). Standards of Best Practice: Simulation Standard I: Terminology. *Clinical Simulation in Nursing*, *9*(6 SUPPL), S3-S11. https://doi.org/10.1016/j.ecns.2013.04.001

Medina Vidaña, E. (1978). La imaginación pedagógica. El alfabetizador y el nuevo enfoque. *Revista Interamericana de Educación de Adultos*, *4*(1), 9-23. https://biblat.unam.mx/fr/revista/revista-interamericana-de-educacion-de-adultos/articulo/la-imaginacion-pedagogica-el-alfabetizador-y-el-nuevo-enfoque

Miller, Z. A., Amin, A., Tu, J., Echenique, A., & Winokur, R. S. (2019). Corrigendum to Simulation-Based Training for Interventional Radiology and Opportunities for Improving the Educational Paradigm. *Techniques in Vascular & Interventional Radiology*, *24*(4), 100764. https://doi.org/10.1016/j.tvir.2021.100764

Nackman, G. B., Bermann, M., & Hammond. J. (2003). Effective Use of Human Simulators in Surgical Education. *Journal of Surgical Research*, *115*(2), 214-8. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14697286/

Nishisaki A., Keren, R. y Nadkarni, V. (2007). Does Simulation Improve Patient Safety?: Self-Efficacy, Competence, Operational Performance, and Patient Safety. *Anesthesiology Clinics*, *25*(2), 225-236. https://doi.org/10.1016/j.anclin.2007.03.009

Noor, H., Pirvut, V., Micu, A., Fodor, R., & Matei, C. (2024). A Review of the Role of Simulation-Based Training in the Operating Room. *Archives of Pharmacy Practice*, *14*(4), 169-174. https://doi.org/10.51847/8lixhpdwka

Ortiz Martínez, O. A. (2022). *Evaluación mediante la simulación clínica del desarrollo de competencias transversales en estudiantes de medicina de la Universidad Nacional de Colombia*. [Tesis de especialización, Universidad Nacional de Colombia]. https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/81812/87029202.2022.pdf;jsessionid=EB63108283B263A5CC8C307883FE9500?sequence=1

Petrusa, E. R. (2009). Current Challenges and Future Opportunities for Simulation in High-Stakes Assessment. *Simulation in Healthcare: The Journal of the Society for Simulation in Healthcare*, *4*(1), 3-5. https://doi.org/10.1097/SIH.0b013e3181992077

Reyes-Domínguez, S. B., Adánez Martínez, G., Miñambres Rodríguez, M., Gil Ortega, D., Martínez Salcedo, E., & García Marcos, L. (2024). Pediatric clinical simulation and student satisfaction survey in medical degree. *Educación Médica*, *25*(5). https://doi.org/10.1016/j.edumed.2024.100938

Roots, A., Thomas, L., Jaye, P., & Birns, J. (2011). Simulation Training for Hyperacute Stroke Unit Nurses. *British Journal of Nursing*, *20*(21). https://doi.org/10.12968/bjon.2011.20.21.1352

Sattar, M. U., Palaniappan, S., Lokman, A., Hassan, A., Shah, N., & Riaz, Z. (2019). Effects of Virtual Reality Training on Medical Students' Learning Motivation and Competency. *Pakistan Journal of Medical Sciences*, *35*(3), 852-857. https://doi.org/10.12669/pjms.35.3.44

Schlairet, M. C. y Pollock, J. W. (2010). Pruebas de equivalencia de experiencias clínicas tradicionales y simuladas: adquisición de conocimientos en estudiantes de enfermería de pregrado. *Revista de Educación en Enfermería*, *49*(1), 43-47.

Tan, S. S. Y., & Sarker, S. K. (2011). Simulation in surgery: A review. *Scottish Medical Journal*, *56*(2), 104–109. https://doi.org/10.1258/smj.2011.011098

Utili Ramírez, F. (2007). Simulación en el aprendizaje, práctica y certificación de las competencias en medicina. *ARS MÉDICA Revista de Ciencias Médicas*, *36*(2), 152-163. https://doi.org/10.11565/arsmed.v36i2.154

Villa Leicea, O. y Villa Sánchez, A. (2007). El aprendizaje basado en competencias y el desarrollo de la dimensión social en las universidades. *Educar*, *40*, 15-48.

Villca, S. (2018). Simulación clínica y seguridad en los pacientes. *Revista Ciencia, Tecnología e Innovación*, *16*(18), 75-88.

von Ende, E., Ryan, S., Crain, M. A., & Makary, M. S. (2023). Artificial Intelligence, Augmented Reality, and Virtual Reality Advances and Applications in Interventional Radiology. *Diagnostics*, *13*(5). https://doi.org/10.3390/diagnostics13050892

Zimmermann, J. M., Vicentini, L., Van Story, D., Pozzoli, A., Taramasso, M., Lohmeyer, Q., Maisano, F., & Meboldt, M. (2020). Quantification of Avoidable Radiation Exposure in Interventional Fluoroscopy with Eye Tracking Technology. *Investigative Radiology*, *55*(7), 457-462. https://doi.org/10.1097/RLI.0000000000000658

Capítulo 3

Simulación clínica de alta fidelidad

High Fidelity Clinical Simulation

Autor: Nelson Ricardo Ávila Meneses

Perfil e institución: Médico General. Especialista en Medicina Homeopática. Líder nacional del programa Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas (TRID). Escuela Ciencias de la Salud - UNAD

Correo electrónico: nelson.avila@unad.edu.co

ORCID: 0000-0002-9097-32-30

Nacionalidad: colombiano

Palabras clave: simulación clínica, alta fidelidad, *briefing*, *debriefing*.

Keywords: clinical simulation, high fidelity, briefing, debriefin

ENDOSKELETON
MONITOR 001
CEREBRUM
22.46
37.54
MONITOR 002
MYOCARDIUM
MONITOR 003
SCAN
CT
EQ
STATS ANALYSIS & DATABASE
CONTROL CENTER
FILES & DATA
DENSITY SCANS
EXIT

INTRODUCCIÓN

Definición de simulación clínica de alta fidelidad

La simulación clínica de alta fidelidad es una técnica de enseñanza y aprendizaje en ciencias de la salud que emplea herramientas pedagógicas y simuladores de alta tecnología —como maniquíes, equipos especializados y *software*— para recrear situaciones clínicas complejas. Estos simuladores están diseñados para reproducir de manera fidedigna las características fisiológicas y anatómicas del cuerpo humano, así como sus respuestas a diversos procedimientos y tratamientos médicos. Se utilizan especialmente para la formación y entrenamiento de estudiantes y profesionales de la salud, pero también para la evaluación y certificación de competencias clínicas en profesionales ya formados.

La Asociación Internacional de Enfermería para el Aprendizaje mediante la Simulación Clínica (International Nursing Association for Clinical Simulation and Learning, INACSL), en sus estándares para la buena práctica en simulación publicados en 2016, define fidelidad como "la credibilidad o grado en que una simulación se aproxima a la realidad" (INACSL Standards Committee, 2016, p. 23).

Un mayor grado de credibilidad implica, naturalmente, un mayor realismo. Por ende, el nivel de fidelidad está determinado tanto por el escenario en donde se desarrolla la simulación como por la capacidad de replicar la realidad de las condiciones de los pacientes, los dispositivos de examen, los materiales biológicos y la fiabilidad en términos plausibles de los simuladores empleados.

De acuerdo con el grado de fidelidad, existen tres tipos de simulación:

- **Simulación de baja fidelidad:** se enfoca en el desarrollo de habilidades meramente técnicas. Estos modelos se emplean para la adquisición de habilidades básicas, como la auscultación, el drenaje torácico o la canalización de una vía venosa, entre otros.
- **Simulación de fidelidad intermedia o mediana:** combina un simulador de baja fidelidad con un *software*, lo cual permite modificar variables fisiológicas. Esto refuerza no solo el entrenamiento, sino también la adquisición de habilidades clínicas, incluyendo la toma de decisiones en distintos contextos, como en la reanimación cardiopulmonar (RCP).

- **Simulación de alta fidelidad:** recrea espacios clínicos realistas con simuladores que representan pacientes y equipos de tecnología médica avanzada, los cuales requieren operación bajo instrucciones específicas. Este tipo de simulación se usa para adquirir competencias clínicas avanzadas, resolver casos clínicos completos y desarrollar criterio y razonamiento clínico (Cooper, 2004).

Durante las últimas décadas, muchos autores han hablado sobre este último tipo de simulación y han contribuido al desarrollo de sus fundamentos. Entre ellos destacan:

- **Roger Kneebone y Debra Nestel:** en el libro *Surgical skills and simulation*, estos autores se enfocan en la importancia de la simulación de alta fidelidad y en el entrenamiento de habilidades quirúrgicas (Kneebone, 2014). Kneebone aborda temas como la historia de la simulación en cirugía, la implementación de programas de simulación en la educación quirúrgica, la evaluación del desempeño y la efectividad de la simulación, las tecnologías más frecuentemente utilizadas en esta técnica, así como los simuladores virtuales y modelos físicos. También presenta casos de estudio que evidencian la eficacia de la simulación en el desarrollo de habilidades quirúrgicas y discute cómo la simulación puede ser utilizada para mejorar la seguridad del paciente y reducir el riesgo de errores médicos durante las cirugías.

- **Jenny Rudolph y colaboradores:** en su artículo *Debriefing with good judgment: Combining rigorous feedback with genuine inquiry*, proponen un enfoque de *debriefing* que combina la retroalimentación rigurosa y constructiva con una genuina indagación, lo que favorece una reflexión más profunda y significativa sobre la práctica clínica (Rudolph et al., 2007). Este enfoque se basa en la idea de que el *debriefing* no solo debería centrarse en los errores o problemas, sino también en las fortalezas y oportunidades de mejora. La simulación de alta fidelidad acoge actualmente el enfoque del buen juicio, una metodología de *debriefing* diseñada para mejorar el aprendizaje en escenarios simulados. Esta se basa en la idea de que los facilitadores deben emplear "buen juicio" al analizar el desempeño de los estudiantes, lo que promueve un ambiente de confianza y reflexión. Se centra en la exploración conjunta de las razones superficiales y profundas detrás de las decisiones de los estudiantes, con el objetivo de identificar errores y mejorar habilidades clínicas sin emitir juicios críticos negativos.

  Este enfoque equilibra el análisis técnico con la comprensión del contexto emocional y cognitivo en el que los estudiantes toman decisiones, lo que contribuye a una retroalimentación más efectiva y al aprendizaje profundo en entornos clínicos simulados.

Rudolph también describe varios de los componentes del *debriefing* con buen juicio, incluyendo el establecimiento de un ambiente seguro y de confianza para la reflexión, la identificación de los objetivos de aprendizaje, la observación y documentación cuidadosa del desempeño, la retroalimentación rigurosa y constructiva, y la exploración de creencias y valores subyacentes que influyen en la práctica clínica. Todos estos elementos resultan fundamentales en los ejercicios actuales de simulación clínica de alta fidelidad.

El enfoque del *debriefing* con buen juicio es aplicable a una amplia gama de contextos educativos de las ciencias médicas básicas, desde la formación de pregrado hasta el posgrado y la formación continuada. Representa, por tanto, un derrotero importante en la planificación de los ejercicios de simulación en la actualidad.

- **Ivette Motola y colaboradores:** en su guía *Simulation in healthcare education: A best evidence practical guide*, Motola et al. (2013) abordan temas fundamentales, como la definición y los tipos de simulación, la implementación de programas de simulación en la educación en ciencias de la salud, el diseño y la evaluación de escenarios de simulación, la selección y entrenamiento de instructores de simulación y la integración de la simulación en el currículo en salud. Todos estos aspectos son de primera importancia en la simulación clínica de alta fidelidad, tal como se concibe en la actualidad.

  Motola también expone las mejores prácticas para el uso de la simulación en la educación en ciencias de la salud, entre ellas: el uso de objetivos de aprendizaje claros y medibles, la inclusión de factores humanos y sociales en los escenarios de simulación, y la integración de la retroalimentación y la reflexión en el proceso de simulación.

  Su guía de simulación se considera un verdadero escrito clásico, ya que proporciona herramientas prácticas para la implementación efectiva de esta metodología en programas de formación en ciencias de la salud. Asimismo, ofrece orientaciones para evaluar las necesidades de capacitación, establecer objetivos de aprendizaje claros, seleccionar y entrenar instructores de simulación y evaluar el impacto de la simulación en el aprendizaje y la práctica clínica.

- **Amitai Ziv y colaboradores:** en el artículo *Simulation-based medical education: an ethical imperative*, Ziv et al. (2003) sostienen que la educación médica basada en simulación de alta fidelidad es un imperativo ético, dado que ofrece una forma segura y efectiva de mejorar la competencia clínica y la seguridad del paciente. Además, la simulación permite a los estudiantes adquirir habilidades y conocimientos sin poner en riesgo a los pacientes. El artículo aborda

temas típicamente éticos relacionados con la simulación en la educación en ciencias de la salud, como la necesidad del consentimiento informado de los participantes en la simulación, la protección de la privacidad y confidencialidad de sus datos y la equidad en el acceso a la educación médica basada en simulación.

Ziv destaca la importancia de evaluar de forma continua la educación médica basada en simulación para garantizar que se cumplan los estándares axiológicos mínimos y para promover la seguridad del paciente y la mejora continua de la calidad de la atención médica.

- **David Gaba y colaboradores:** en su artículo *The role of debriefing in simulation-based learning*, Gaba y Fanning (2007) hacen una revisión de la teoría detrás de la educación médica basada en simulación, incluyendo los principios de aprendizaje que sustentan su uso y las teorías de la retroalimentación y la transferencia de habilidades. También se discuten los diferentes tipos de simulación, que van desde la de alta fidelidad hasta la virtual y la basada en pacientes estandarizados.

  El artículo se enfoca en la práctica de la educación en ciencias de la salud basada en simulación, incluyendo la definición de objetivos de aprendizaje, el diseño de escenarios de simulación efectivos, la selección y entrenamiento de instructores, y la evaluación del aprendizaje y la retroalimentación.

  Gaba ofrece una guía valiosa tanto para los docentes como para los estudiantes de ciencias de la salud sobre cómo utilizar la simulación de alta fidelidad de manera efectiva, con el fin de mejorar la competencia clínica, la seguridad del paciente y la calidad de la atención médica en general.

- **Geoffrey R. Norman y colaboradores:** en su artículo *The causes of errors in clinical reasoning: cognitive biases, knowledge deficits, and dual process thinking*, Norman et al. (2017) se enfocan en las causas de los sesgos y errores en el razonamiento clínico. Allí sostienen que los errores en el razonamiento clínico pueden ser causados por varios factores, incluyendo los evitables sesgos cognitivos, los déficits de conocimiento y el pensamiento de doble proceso.

  En cuanto a los sesgos cognitivos, el artículo discute varios tipos de sesgos que pueden afectar el razonamiento clínico y, por tanto, la planeación de la simulación de alta fidelidad. Entre ellos se encuentran: el *sesgo de confirmación*, que es la tendencia a buscar, favorecer, interpretar y recordar la información que confirma las propias creencias o hipótesis, dando significativamente menos consideración a posibles alternativas (Plous, 1993); el *sesgo de disponibilidad*,

que ocurre cuando una persona estima la probabilidad de ocurrencia de un evento con base en su experiencia relacionada con un caso similar (Salcedo y Mosquera, 2008); y el *sesgo de anclaje*, el cual describe la tendencia humana a confiar demasiado en la primera información ofrecida en el momento de tomar decisiones (Cresta, 2015). El autor destaca la importancia de reconocer y abordar estos sesgos tanto antes como después de los ejercicios de simulación, a fin de reducir la probabilidad de errores en el razonamiento clínico.

Norman señala que la falta de conocimientos relevantes puede llevar a dichos errores en el razonamiento clínico. Enfatiza, entonces, en la importancia de la educación médica continua y en la formación para el desarrollo de habilidades y conocimientos relevantes para la práctica clínica.

En cuanto al pensamiento de doble proceso, Norman discute la idea de que el razonamiento clínico involucra tanto un proceso intuitivo, basado en la experiencia y los patrones de conocimiento previos —tan comunes en las profesiones médicas—, como un proceso analítico, basado en la evaluación crítica de la información disponible. El autor sostiene que el pensamiento de doble proceso puede ser una fuente de errores si no se maneja correctamente.

A continuación, haremos un breve recuento del desarrollo en el tiempo de este tipo de simulación.

Breve historia de la simulación clínica de alta fidelidad

Como ya se mencionó en el primer capítulo, aunque a lo largo de la historia han existido varios referentes e intentos de simulación, es hasta la segunda mitad del siglo XX —en especial a partir de la década de 1960— cuando la simulación clínica evolucionó significativamente en términos de tecnología y posibilidades de aplicaciones.

Durante esa década, la simulación clínica comenzó a ser utilizada de manera más amplia en la educación en ciencias de la salud —concretamente en la educación médica— y, posteriormente, en la formación de diferentes tipos de profesionales de la salud. Un ejemplo destacado fue el desarrollo de simuladores de parto para entrenamiento obstétrico, los cuales permitían a los estudiantes de medicina practicar maniobras de parto y manejo de emergencias obstétricas en un ambiente controlado.

Uno de los primeros simuladores de parto fue el PROMPT (Practical Obstetric Multi-Professional Training), desarrollado por el obstetra británico Donald Gibb en la década de

1960. El PROMPT era un maniquí que permitía a los estudiantes practicar maniobras de parto, incluyendo la manipulación con fórceps y la realización de cesáreas (Abdelrahman, 2013).

Otro simulador de parto que se desarrolló en la década de 1960 fue el Noelle, creado por el doctor Thomas Baskett, de la Universidad de Ottawa. El Noelle era un maniquí de cuerpo completo que imitaba a una mujer embarazada y permitía practicar diferentes tipos de partos y complicaciones obstétricas, como la distocia de hombros y la eclampsia (Desvergez et al., 2019). Las subsecuentes evoluciones de Noelle son un infaltable actual en cualquier laboratorio de simulación u hospital simulado.

El desarrollo de simuladores de parto fue un gran avance en la educación médica y en la formación de profesionales de la salud, ya que permitió practicar habilidades clínicas de forma repetitiva y segura para los estudiantes, antes de pasar a prácticas con pacientes reales. Estos primeros simuladores sentaron las bases de la simulación clínica moderna y hoy son ampliamente utilizados en la formación médica y en la investigación clínica.

Otro avance importante en la simulación clínica durante esta década fue la creación de simuladores de pacientes en maniquíes electrónicos, como el Harvey de la Universidad de Miami, que permitía a los estudiantes practicar la auscultación y diagnóstico de enfermedades cardiovasculares en un maniquí con sonidos y patrones de flujo sanguíneo muy realistas (Rubio-Martínez et al., 2018).

Entre los protagonistas destacados de la simulación clínica en la década de 1960 se encuentran el doctor Michael Gordon, creador del Harvey, y el doctor Howard Barrows, quien desarrolló el método de aprendizaje basado en problemas, el cual incluía la utilización de simulaciones para la enseñanza de habilidades clínicas. Ambos fueron pioneros en la aplicación de la tecnología en la formación médica y sentaron las bases de la simulación clínica actual (Barrows, 1996). Gordon es, además, un referente en la estrategia de aprendizaje basado en problemas (ABP), a la cual nos referiremos más adelante.

En este sentido, conviene reiterar que la simulación clínica propiamente dicha se basaba inicialmente en maniquíes simples y modelos de anatomía para enseñar habilidades básicas. Con el tiempo, se desarrollaron simuladores más sofisticados y fiables, capaces de recrear situaciones clínicas cada vez más complejas. En la actualidad, la simulación clínica de alta fidelidad se ha consolidado como una herramienta clave para la formación y evaluación de profesionales de la salud en todo el mundo.

Hoy en día, la simulación clínica se emplea con múltiples propósitos: enseñar habilidades clínicas, fortalecer la toma de decisiones, practicar procedimientos, mejorar la

comunicación y el trabajo en equipo, evaluar y certificar competencias clínicas, así como reforzar la seguridad del paciente. Su uso se ha extendido a diversos contextos, entre ellos, la formación de pregrado y posgrado, la formación continua y la investigación (Barrows, 1996).

Importancia de la simulación clínica de alta fidelidad en la formación de profesionales de la salud

Como ya se ha mencionado, la simulación clínica de alta fidelidad se ha convertido en una herramienta útil y fundamental en la formación de los profesionales de la salud en todo el mundo, ya que permite la práctica repetitiva de habilidades clínicas sin poner en riesgo a los pacientes.

En este tipo de simulación se utilizan dispositivos tecnológicos avanzados, *software* especializado y desarrollos de vanguardia para recrear situaciones caracterizadas por emular entornos clínicos reales. Los estudiantes pueden practicar desde procedimientos básicos, como la toma de la presión arterial, hasta escenarios mucho más complejos, como la reanimación de pacientes en estado crítico.

Una de las características más valiosas de este tipo de práctica es su capacidad para influir de manera precisa en el cuidado de la seguridad del paciente y en la calidad de la atención médica posterior. Aquí vale reiterar que los estudiantes aprenden a identificar y responder a situaciones de emergencia, a trabajar en equipo y a comunicarse de manera efectiva en un entorno clínico simulado, lo que les permite desarrollar habilidades y competencias profesionales cruciales para su desempeño futuro.

Asimismo, la simulación clínica de alta fidelidad también mejora la autoconfianza y la eficacia de los estudiantes al empoderarlos efectivamente en las habilidades propias de la clínica. Al practicar situaciones complejas en entornos diseñados exprofeso, los estudiantes consolidan criterios, profundizan en la experiencia y habilidades y adquieren mayor seguridad al momento de enfrentar situaciones idénticas o similares en la práctica clínica real.

La evaluación objetiva del desempeño de los estudiantes durante estos ejercicios permite a los docentes ofrecer retroalimentación inmediata, lo que facilita la identificación de áreas de mejora y la posibilidad de abordarlas antes del contacto con pacientes reales.

Este tipo de simulación es, ahora mismo, una parte integral de la formación de los profesionales de las ciencias de la salud a lo largo del mundo.

Fundamentos teóricos de la simulación clínica de alta fidelidad

Teorías del aprendizaje y su aplicación en la simulación clínica de alta fidelidad

Las teorías del aprendizaje son un conjunto de conceptos que explican cómo las personas adquieren y retienen conocimientos. Estos fundamentos han sido clave para el desarrollo de la simulación clínica de alta fidelidad, ya que permiten a los docentes diseñar experiencias de aprendizaje altamente efectivas y significativas para sus estudiantes.

Como se mencionó en el primer capítulo, una de las teorías del aprendizaje más influyentes es la teoría del aprendizaje constructivista, que sostiene que el aprendizaje es un proceso activo en el que los estudiantes construyen su propio conocimiento a través de la exploración, la reflexión y la interacción con su entorno. Esta teoría destaca la importancia de la experiencia práctica y la reflexión crítica en el proceso de aprendizaje.

Lo anterior se logra al permitir que los estudiantes exploren y practiquen habilidades clínicas en entornos diseñados específicamente para el desarrollo progresivo de competencias. Además, como es sabido, la simulación clínica de alta fidelidad les facilita reflexionar en tiempo real sobre su desempeño y recibir retroalimentación inmediata para identificar áreas de mejora y trabajar en ellas antes de enfrentarse a las verdaderas situaciones clínicas.

Otra teoría del aprendizaje relevante en la simulación clínica de alta fidelidad, como ya fue anotado, es la del aprendizaje basado en problemas (ABP). Esta teoría plantea que el aprendizaje es más efectivo cuando los estudiantes se enfrentan a situaciones complejas y desafiantes que los obligan a aplicar su conocimiento y habilidades en contextos realistas (Barrows, 1996).

Entre los autores más destacados en el desarrollo de esta teoría, que además constituye la forma natural de aprender en ciencias de la salud, se encuentran:

- **Howard Barrows:** médico y educador estadounidense, considerado uno de los pioneros en la utilización del ABP en la educación médica. Desarrolló un enfoque de doce pasos para el ABP y es conocido por su trabajo en la creación de simuladores y simulaciones clínicas.

- **Richard L. Mayer:** psicólogo estadounidense que se ha centrado en el diseño de instrucción basada en el ABP en diversos campos, como la educación matemática y científica. Ha desarrollado sus trabajos en la Universidad de

California, Santa Bárbara (UCSB), y ha realizado importantes contribuciones a las teorías de la cognición y el aprendizaje y al diseño multimedia para fines educativos (Mayer, 2003).

- **Carl Rogers:** psicólogo estadounidense, conocido por su teoría de la educación centrada en el alumno, que es un componente importante de la filosofía del ABP (Rogers, 1996).

- **Maggi Savin-Baden y Claire Howell Major:** son dos investigadoras británicas en el campo de la educación, que han realizado numerosos estudios sobre la efectividad del ABP y han contribuido al desarrollo de nuevas técnicas y enfoques para su implementación, así como a las técnicas de investigación cualitativas (Savin-Baden y Howell Major, 2022).

La simulación clínica de alta fidelidad es especialmente efectiva en la aplicación de la teoría del aprendizaje basado en problemas (ABP), pues permite a los estudiantes enfrentarse a situaciones clínicas de diferentes niveles de complejidad, basadas en casos reales previamente resueltos. Durante la simulación, los estudiantes deben aplicar sus conocimientos y habilidades para resolver problemas y tomar decisiones críticas. Así, desarrollan el pensamiento crítico y la capacidad de enfrentarse a situaciones clínicas desafiantes.

Las teorías constructivistas y el ABP son fundamentales para el diseño y la aplicación efectiva de ejercicios didácticos de simulación clínica de alta fidelidad. Ambas destacan la importancia de la experiencia práctica y la reflexión crítica en el proceso de aprendizaje a través de la simulación, dado que permiten comprender por qué los estudiantes pueden explorar, practicar y reflexionar sobre habilidades clínicas. En este sentido, la simulación se convierte en la manera natural de aprender en las ciencias de la salud.

Modelos de enseñanza y aprendizaje en la simulación clínica de alta fidelidad

Elementos clave de la simulación clínica de alta fidelidad: fidelidad, escenarios, simuladores y realimentación (feedback)

- **Fidelidad:** la fidelidad se refiere al nivel de precisión y realismo con que se reproduce un escenario clínico en una situación simulada. La simulación clínica de alta fidelidad recrea de manera detallada y realista situaciones médicas complejas muy similares o iguales a situaciones reales. Para ello, se emplean

dispositivos y técnicas de alta tecnología, como maniquíes y simuladores computarizados, capaces de responder de forma realista a las intervenciones del estudiante.

- **Escenarios simulados:** los escenarios son situaciones de atención médica diseñadas específicamente para la simulación. Estos pueden incluir desde situaciones sencillas, como la toma de signos vitales, hasta otras más complejas, como la atención de consultas, procedimientos y emergencias médicas. Los escenarios se diseñan para que los estudiantes puedan practicar y mejorar sus habilidades de resolución de problemas y la toma de decisiones en un entorno controlado.

- **Simuladores:** los simuladores son dispositivos que permiten la recreación de situaciones clínicas y la interacción con los estudiantes. Pueden ser maniquíes con funciones programadas que imiten respuestas humanas o simuladores de realidad virtual que recrean ambientes de atención médica complejos. Estas herramientas son esenciales para la simulación clínica de alta fidelidad, ya que, junto con los estudiantes, son los dispositivos protagonistas de la práctica de sus habilidades de atención en salud.

- **Realimentación o *feedback*:** la retroalimentación es un elemento clave de la simulación clínica de alta fidelidad, ya que permite a los estudiantes recibir retroalimentación en tiempo real sobre su desempeño durante la simulación. Esta retroalimentación facilita la evaluación del rendimiento de los estudiantes y ayuda a mejorar las habilidades clínicas de manera personalizada. Puede ser proporcionada por el instructor, otros estudiantes o incluso por el simulador mismo, a través de una serie de datos e indicadores que deben reflejar la precisión de las acciones ejecutadas por los estudiantes.

Diseño y desarrollo de simulaciones clínicas de alta fidelidad

Las fases del diseño y desarrollo de una simulación clínica de alta fidelidad pueden variar dependiendo del modelo o enfoque utilizado; sin embargo, con base en la experiencia de expertos en el campo, se puede proponer la siguiente estructura:

- **Definición de objetivos y necesidades de aprendizaje:** en esta fase se establecen los objetivos educativos y las habilidades que se quieren enseñar, así como las necesidades específicas de los estudiantes y de los profesionales de la salud. Es importante tener en cuenta los estándares de calidad y seguridad en la atención al paciente.

- **Diseño de la simulación:** en esta etapa se diseña el escenario de la simulación, incluyendo los roles de los actores involucrados, las herramientas y los recursos necesarios, así como los procedimientos clínicos que se llevarán a cabo.

- **Desarrollo de la simulación:** en esta fase se construye la simulación mediante el uso de tecnología de alta fidelidad, como maniquíes y simuladores, *software* de simulación y herramientas de evaluación.

- **Implementación y facilitación de la simulación:** en esta etapa se ejecuta la simulación con la participación de estudiantes, docentes y profesionales de la salud. El facilitador guía la simulación y evalúa el desempeño de los participantes (Rudolph et al., 2007).

- **Evaluación y análisis de la simulación:** en esta última fase se recopilan y analizan los datos sobre el desempeño de los participantes, la efectividad de la simulación en la enseñanza de habilidades y la satisfacción de los estudiantes y profesionales de la salud. Se identifican oportunidades de mejora y se realizan ajustes para futuras simulaciones (INACSL Standards Committee, 2016).

Selección y adaptación de escenarios y casos clínicos para la simulación clínica de alta fidelidad

El proceso de selección y adaptación de escenarios y casos clínicos para su uso en simulaciones de alta fidelidad se lleva a cabo con el objetivo de asegurar que los casos sean relevantes, válidos y desafiantes para los estudiantes y docentes que participan en la simulación. A continuación, se describe este proceso en detalle:

- **Identificación de los objetivos de aprendizaje:** el primer paso en la selección de casos clínicos y escenarios de simulación es identificar los objetivos de aprendizaje que se quieren lograr. Estos objetivos pueden ser específicos de una disciplina o profesión de la salud, o más amplios, relacionados con el trabajo en equipo, la toma de decisiones clínicas, la comunicación, entre otros.

- **Revisión de la literatura**: una vez identificados los objetivos de aprendizaje, se lleva a cabo una revisión de la literatura para identificar los casos clínicos y los escenarios de simulación que se han utilizado previamente para lograr esos objetivos. Esta revisión incluye la gestión del conocimiento y la búsqueda de artículos científicos, estudios de casos, informes de incidentes críticos, entre otros.

- **Selección de casos y escenarios:** posterior a la revisión de la literatura, se seleccionan los casos clínicos y los escenarios de simulación que se ajusten a los objetivos de aprendizaje. Estos casos deben ser muy relevantes para la población de estudiantes a quienes se les impartirá la simulación.

- **Adaptación de casos y escenarios:** una vez seleccionados los casos y escenarios, se lleva a cabo una adaptación para asegurar su relevancia y validez en el contexto de la simulación clínica. Esta etapa puede contemplar la adaptación de los casos para garantizar su coherencia con las normas y prácticas vigentes en la atención médica, así como la adecuación de los escenarios a las habilidades y conocimientos de los participantes (Maestre et al., 2013).

- **Revisión por expertos:** finalmente, se lleva a cabo una revisión por parte de expertos. Para ello, se solicita la opinión de profesionales de la salud con experiencia en el área relevante, con el fin de asegurar que los casos y escenarios sean adecuados y desafiantes para los participantes de la simulación (INACSL Standards Committee, 2016).

Selección y uso de los diferentes tipos de simuladores de alta fidelidad

Los simuladores de alta fidelidad se dividen en tres categorías principales: pacientes estandarizados, maniquíes y simuladores virtuales.

- **Pacientes estandarizados:** son actores o personal entrenado para representar a pacientes con ciertas condiciones médicas. Este tipo de simulación permite al estudiante interactuar con un paciente simulado y aprender habilidades de comunicación y evaluación clínica. Sin embargo, su uso puede estar limitado por la necesidad de contar con un actor entrenado y por las diferentes variables no previstas que se presenten en el ejercicio de la actuación misma.

- **Maniquíes:** se trata de modelos físicos que imitan las características anatómicas y fisiológicas de un paciente. Estos simuladores ofrecen una experiencia diferente, en ocasiones más detallada que la que proporcionan los pacientes estandarizados, y permiten recrear eventos críticos, como un paro cardíaco o un *shock* anafiláctico. También pueden brindar retroalimentación en tiempo real sobre la calidad de la atención. No obstante, su elevado costo y la complejidad operativa —que exige procesos de capacitación extensos y repetitivos— representan una posible limitación para su implementación.

- **Simuladores virtuales:** son programas computarizados que recrean situaciones clínicas. Se utilizan para entrenar habilidades clínicas y decisiones de gestión, así como para permitir la iteración de situaciones clínicas complejas. Suelen ser más económicos y fáciles de usar que los maniquíes y los pacientes estandarizados. Sin embargo, también requieren múltiples capacitaciones y, en no pocas ocasiones, pueden carecer de realismo, lo cual podría afectar la profundidad de la experiencia de aprendizaje. Aun así, los simuladores virtuales, especialmente los mediados por realidad virtual, se perfilan como protagonistas en los próximos años.

Ante el escenario descrito, para seleccionar el simulador de alta fidelidad adecuado, es importante considerar el objetivo del entrenamiento propuesto, el nivel de habilidad del estudiante, el presupuesto y la disponibilidad de recursos. Además, se deben tener en cuenta y valorar las limitaciones y ventajas de cada tipo de simulador.

Para optimizar su uso, se recomienda integrar estos recursos al currículo, tanto en los planes de estudios como en los procesos de evaluación —como se expuso en el capítulo anterior—. Esto debería incluir la utilización de escenarios clínicos simulados bien diseñados y la incorporación de retroalimentación en tiempo real, con el fin de fortalecer el aprendizaje y promover una atención en salud de calidad.

Utilidades de la simulación clínica de alta fidelidad

Recordemos algunas de las principales aplicaciones y utilidades de la simulación clínica de alta fidelidad:

- **Enseñanza de habilidades clínicas:** los simuladores clínicos de alta fidelidad permiten a los estudiantes practicar habilidades clínicas, como el manejo de una vía aérea de difícil acceso, la realización de una intubación y, en general, casi todo tipo de procedimiento. Los estudiantes pueden practicar sin correr el riesgo de dañar un equipo o, peor aún, a un paciente real, y pueden recibir retroalimentación inmediata sobre su desempeño.

- **Enseñanza de trabajo en equipo:** los simuladores clínicos también se utilizan para enseñar habilidades blandas, como el trabajo en equipo y la comunicación asertiva. Los estudiantes pueden simular situaciones en las que deben trabajar juntos para resolver un problema clínico complejo. Esto contribuye a mejorar la colaboración y la coordinación entre los miembros del equipo, aspectos esenciales en un entorno clínico real.

- **Enseñanza de toma de decisiones clínicas:** los simuladores clínicos se utilizan para desarrollar habilidades en la toma de decisiones clínicas. De esta forma, los estudiantes se enfrentan a situaciones clínicas en las que deben tomar decisiones rápidas pero efectivas. Los simuladores —o, en su defecto, los docentes— proporcionan retroalimentación en tiempo real sobre las decisiones tomadas por los estudiantes y les ayudan a entender las consecuencias de sus acciones.

- **Evaluación de habilidades clínicas:** los simuladores clínicos también se utilizan para evaluar las habilidades clínicas de los estudiantes, incluyendo su capacidad para realizar procedimientos, comunicarse con los pacientes, trabajar en equipo y tomar decisiones. Los resultados de estas evaluaciones se utilizan para identificar áreas de mejora y diseñar planes de aprendizaje individualizados.

- **Formación y entrenamiento de estudiantes:** los simuladores clínicos ofrecen una experiencia de aprendizaje altamente eficaz, que complementa la formación clínica tradicional. Además, la simulación clínica de alta fidelidad influye en el desarrollo y mejora de los currículos en ciencias de la salud, pues les permite a los estudiantes practicar habilidades clínicas en cualquier momento y en repetidas oportunidades, favoreciendo así un aprendizaje más dinámico.

Evaluación y certificación de competencias clínicas de profesionales de la salud

La evaluación y certificación de competencias clínicas de profesionales de la salud es un aspecto crucial para garantizar la calidad de la atención en salud. En este contexto, la simulación clínica de alta fidelidad se consolida como una herramienta efectiva para evaluar y certificar dichas competencias. A continuación, se presentan los principales beneficios de su aplicación:

- **Evaluación objetiva:** la simulación clínica de alta fidelidad permite realizar evaluaciones objetivas de las competencias clínicas. Los resultados obtenidos pueden ser medidos de manera precisa y consistente, lo que facilita una valoración objetiva de las habilidades y competencias clínicas de los profesionales de la salud (Hamstra et al., 2014; Issenberg et al., 2005).

- **Evaluación de habilidades clínicas complejas:** la simulación clínica de alta fidelidad también permite evaluar habilidades clínicas complejas que son di-

fíciles de valorar en un entorno clínico real. Enfrentarse a situaciones clínicas desafiantes mediante simuladores de pacientes facilita la práctica y evaluación de habilidades clínicas avanzadas (Owen, 2016; Issenberg et al., 2005).

- **Retroalimentación inmediata:** la simulación clínica de alta fidelidad brinda retroalimentación en tiempo real sobre el desempeño del profesional de la salud. Esta característica permite identificar áreas de mejora y corregir errores de forma oportuna (Owen, 2016; Hamstra et al., 2014).

Investigación y mejora de la calidad y la seguridad en la atención en salud

La investigación y mejora de la calidad y la seguridad en la atención en salud son temas críticos y sensibles en la actualidad. Mejorar la calidad y seguridad de la atención sanitaria es fundamental para reducir errores en la práctica y mejorar los resultados esperados. A continuación, se presentan algunos aspectos para tener en cuenta en los enfoques de investigación y mejora de la calidad y seguridad en la atención sanitaria:

- **Análisis de datos:** el análisis de datos es una herramienta importante en la investigación y mejora de la calidad y seguridad en la atención sanitaria. La recopilación y el análisis de datos sobre los resultados de atención médica y la incidencia de errores médicos ayudan propositivamente a identificar áreas problemáticas y mejorar la atención médica (Institute of Medicine (US) Committee on Quality of Health Care in America, 2001).

- **Mejora continua:** es un enfoque que se utiliza en la investigación y mejoramiento de la calidad y seguridad en la atención en salud. Consiste en identificar áreas problemáticas e implementar cambios para mejorar la atención (Pronovost et al., 2006).

- **Simulación clínica:** como es apenas lógico, la simulación clínica también es una herramienta efectiva para la investigación y mejora de la calidad y seguridad en la atención en salud subsecuente (Scalese et al., 2008).

- **Comunicación y trabajo en equipo:** la comunicación efectiva y el trabajo en equipo son importantes en la investigación y mejora de la calidad y seguridad en la atención sanitaria. Investigar y fortalecer estos aspectos puede ayudar a disminuir errores clínicos y elevar la calidad en la atención (Brindley y Reynolds, 2011).

Evaluación y mejora de la simulación clínica de alta fidelidad

Existen diversas herramientas y métodos para evaluar la simulación clínica de alta fidelidad. Entre ellos se destacan:

- **Escalas de evaluación:** son instrumentos diseñados para valorar la competencia de los participantes en la simulación clínica. Estas escalas se utilizan para evaluar habilidades específicas y proporcionar retroalimentación síncrona o asíncrona a los participantes (Okuda et al., 2009).

- **Evaluación por pares:** este método consiste en que los propios participantes se evalúan mutuamente. La evaluación por pares puede ofrecer una evaluación más objetiva y detallada del desempeño observado.

- **Grabación de video:** la grabación de video es una herramienta que se utiliza para evaluar el desempeño de los participantes en la simulación. Esta herramienta permite la revisión detallada del desempeño de los participantes y ayuda a identificar áreas problemáticas con gran precisión.

Identificación y solución de problemas en la simulación clínica de alta fidelidad

La identificación y solución de problemas en la simulación clínica de alta fidelidad es esencial para garantizar su efectividad. Algunos problemas comunes en la simulación clínica de alta fidelidad incluyen:

- **Fallas técnicas:** los errores en el funcionamiento de los simuladores pueden afectar la simulación. Por esta razón, es esencial contar con personal capacitado que pueda resolverlos de manera rápida y eficiente.

- **Problemas en el diseño del escenario:** un diseño mal estructurado puede afectar la efectividad de la simulación. Es importante que los escenarios de simulación se diseñen cuidadosamente para garantizar que se aborden los resultados de aprendizaje previstos.

- **Problemas de comunicación:** las dificultades en la comunicación pueden comprometer la efectividad de la simulación. Es importante que los participantes y el personal encargado de la simulación se comuniquen claramente y sepan cómo responder a situaciones imprevistas.

Mejora continua de la simulación clínica de alta fidelidad

La mejora continua de la simulación clínica es esencial para garantizar su eficacia y relevancia en la formación de los estudiantes. Algunas estrategias para mejorar continuamente este proceso son:

- **Revisión constante del diseño de la simulación:** evaluar regularmente el diseño de la simulación es esencial para garantizar que se ajuste a las necesidades de los estudiantes. Esto implica la revisión de sus objetivos, la identificación de las habilidades que se deben enseñar y la selección de los escenarios más adecuados.

- **Incorporación constante de más mecanismos de retroalimentación:** la retroalimentación de los estudiantes e instructores es esencial para mejorar la simulación clínica de alta fidelidad. Este proceso ayuda constantemente a identificar áreas de mejora y áreas en las que la simulación ha sido efectiva.

- **Actualización constante de los equipos y tecnologías:** mantener actualizados los equipos y tecnologías utilizados en la simulación clínica de alta fidelidad es esencial para garantizar que el proceso se ajuste a las prácticas clínicas actuales.

- **Capacitación constante de los instructores:** es indispensable que los instructores estén formados en las mejores prácticas clínicas y en el uso de nuevas tecnologías, para facilitar experiencias de aprendizaje actualizadas y de calidad.

- **Evaluación constante del desempeño de los estudiantes:** evaluar de forma continua el desempeño de los estudiantes permite asegurar que están adquiriendo las habilidades necesarias para la práctica clínica, especialmente en lo relativo a las habilidades específicas (Okuda et al., 2009).

En síntesis, la mejora continua de la simulación clínica de alta fidelidad contribuye significativamente a la formación de los estudiantes. La revisión continua del diseño de la simulación, la incorporación de la retroalimentación, la actualización constante de los equipos y tecnologías, la capacitación permanente de los instructores y la evaluación sistemática del desempeño de los estudiantes son elementos que no deben faltar en la simulación clínica.

Por otro lado, existen múltiples instituciones en Colombia y en el mundo que implementan con éxito la simulación de alta fidelidad, especialmente en áreas como medicina, cirugía, enfermería y radiología. Dado que la simulación de alta fidelidad busca recrear

entornos de aprendizaje que reproducen con precisión situaciones del mundo real, los estudiantes pueden experimentar prácticas de tipo clínico en entornos muy controlados y seguros, totalmente aptos para la realimentación y fijación del aprendizaje.

Los siguientes son algunos ejemplos destacados de instituciones y programas que implementan simulación de alta fidelidad, así como los retos tecnológicos y logísticos asociados:

En Colombia, se pueden encontrar:

- **Universidad de La Sabana:** ubicada en Chía, Cundinamarca, esta universidad ha implementado simulación de alta fidelidad en sus programas de medicina y enfermería. Cuentan con un Centro de Simulación Clínica, que utiliza maniquíes de alta tecnología que simulan condiciones fisiológicas realistas, como la respiración, los latidos cardíacos y la circulación sanguínea. Estos dispositivos permiten la recreación de situaciones que abarcan desde emergencias médicas hasta procedimientos quirúrgicos complejos, lo cual ofrece una formación muy cercana a la realidad.

- **Pontificia Universidad Javeriana:** esta institución, con sede en Bogotá, también utiliza simulación clínica avanzada, con un enfoque particular en la simulación para la formación de médicos y personal de la salud. Su Centro de Simulación y Capacitación en Salud está equipado con simuladores avanzados que permiten practicar desde la atención de emergencias hasta procedimientos quirúrgicos, integrando tecnología de vanguardia para ofrecer una experiencia inmersiva.

- **Universidad Nacional de Colombia:** en esta universidad se han implementado simuladores de alta fidelidad en el contexto de programas de formación en ciencias de la salud. Además, ha adoptado plataformas de simulación a distancia, lo que permite a los estudiantes interactuar con escenarios virtuales mientras desarrollan habilidades prácticas sin necesidad de una clínica real.

En el mundo, se destacan:

- **Johns Hopkins University (EE. UU.):** esta universidad es una de las más reconocidas a nivel mundial en cuanto a simulación clínica. Su Simulated Patient and High-Fidelity Simulation Program integra maniquíes avanzados y escenarios virtuales que permiten a los estudiantes interactuar con pacientes simulados en situaciones de alta presión, como emergencias médicas y procedimientos quirúrgicos.

- **University of Technology Sydney (Australia):** esta universidad tiene un centro de simulación de alta fidelidad en el que los estudiantes de medicina y enfermería utilizan simuladores de última generación para aprender sobre cuidados críticos, atención al parto, manejo de emergencias, entre otros. Los escenarios recrean una amplia variedad de situaciones clínicas que preparan a los estudiantes para el ejercicio profesional en el mundo real.

- **King's College London (Reino Unido):** esta institución utiliza simulación de alta fidelidad en sus programas de salud para enseñar procedimientos médicos complejos, manejo de emergencias y cuidado neonatal. El SimCentre permite simular procedimientos quirúrgicos y situaciones de emergencias, utilizando tecnología avanzada como maniquíes que responden a intervenciones en tiempo real, lo que favorece un aprendizaje interactivo.

Retos tecnológicos y logísticos en la adopción de simulación de alta fidelidad

- **Costo elevado:** la adquisición e implementación de simuladores de alta fidelidad requieren una inversión significativa en *hardware* y *software*. Los maniquíes de simulación avanzados pueden costar desde miles hasta millones de dólares, lo cual limita su acceso a algunas instituciones, especialmente en países con economías más restringidas. Además, el mantenimiento y la actualización constante de estos equipos también representan un gasto continuo.

- **Capacitación del personal docente:** la implementación de simulación de alta fidelidad no solo requiere equipos avanzados, sino también personal docente capacitado para usarlos de manera efectiva. Esto significa que las instituciones deben invertir en la formación de instructores tanto en el manejo de simuladores como en la creación de escenarios pedagógicos adecuados. Esto puede ser un desafío, ya que no todos los educadores están familiarizados con estas tecnologías.

- **Infraestructura tecnológica:** el uso de simuladores avanzados y de alta fidelidad depende en gran medida de la infraestructura tecnológica de la institución, como redes de alta velocidad, servidores robustos y dispositivos conectados. Las instituciones deben garantizar que su infraestructura soporte los simuladores y sus demandas tecnológicas, lo que puede ser un reto para aquellas con limitaciones en este ámbito.

- **Desafíos logísticos en la integración de la simulación con la educación presencial y a distancia**: integrar simulación de alta fidelidad en entornos

de aprendizaje híbridos o completamente a distancia presenta desafíos logísticos. Las instituciones deben asegurar que los estudiantes tengan acceso a plataformas y herramientas de simulación de forma remota, lo que implica la adopción de *software* especializado y equipos de simulación que pueden ser costosos. Además, la planificación de los tiempos de acceso a simuladores físicos puede ser complicada, ya que estos deben ser reservados y gestionados eficientemente para todos los estudiantes.

- **Adaptación a diversos perfiles de estudiantes:** los programas de simulación deben contar con la flexibilidad necesaria para adaptarse a diferentes niveles de habilidad, desde estudiantes novatos hasta los más avanzados. Esto requiere de una planificación detallada de los escenarios y de la capacidad para ajustar la dificultad de las simulaciones según el progreso de cada estudiante.

Es claro que la implementación de simulación de alta fidelidad, aunque exitosa en diversas instituciones tanto en Colombia como a nivel internacional, enfrenta retos significativos, como el costo, la infraestructura tecnológica, la capacitación docente y los desafíos logísticos en la integración de estos sistemas en programas de educación a distancia. A pesar de estos obstáculos, la simulación continúa siendo una herramienta crucial en la formación de profesionales en campos como la salud, ya que ofrece una experiencia de aprendizaje segura, interactiva y cercana a la realidad.

Prospectiva de la simulación clínica de alta fidelidad

Algunas de las perspectivas futuras de la simulación clínica de alta fidelidad incluyen:

- **Integración de tecnologías avanzadas:** tecnologías como la realidad virtual y la realidad aumentada deben integrarse masivamente a la simulación clínica de alta fidelidad para mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes y permitirles practicar de manera emocional (grata), inmersiva y futurista.

- **Uso de la inteligencia artificial:** la inteligencia artificial ya puede aplicarse para optimizar la simulación clínica de alta fidelidad, al ofrecer retroalimentación inmediata y ajustar la experiencia de aprendizaje según las necesidades individuales de cada estudiante.

- **Inclusión de habilidades no técnicas:** las habilidades más blandas (o no técnicas), como la comunicación y la gestión de situaciones de estrés, pueden integrarse a la simulación clínica de alta fidelidad para garantizar que los estudiantes estén preparados para enfrentar situaciones clínicas más complejas.

- **Personalización de la experiencia de aprendizaje:** la simulación clínica se debe personalizar para adaptarse a las necesidades individuales de cada grupo de estudiantes o de estudiantes particulares. La selección de escenarios específicos y la retroalimentación altamente individualizada, sin duda, contribuyen al logro de este objetivo.

Como es evidente, la simulación clínica ofrece perspectivas futuras emocionantes que incluyen la integración de tecnologías avanzadas, el uso de la inteligencia artificial, la inclusión de habilidades no técnicas, la personalización de la experiencia de aprendizaje y la evaluación de las habilidades de trabajo en equipo. Todo ello incrementa progresivamente la fidelidad de las prácticas. Esta prospectiva mejorará aún más la eficacia y relevancia de la simulación clínica de alta fidelidad en la formación y evaluación de profesionales de la salud.

En los siguientes apartados del libro se ejemplificará, de manera práctica, cómo integrar a los currículos la simulación clínica con un enfoque de alta fidelidad, especialmente pensados para escenarios remotos, virtuales e híbridos. Se presentará, además, la experiencia vivida en la Escuela de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia en Colombia.

REFERENCIAS

Abdelrahman, A. (2013). *Practical Obstetric Multi-Professional Training Course* [Manuscrito no publicado].

Barrows, H. S. (1996). *Problem-based learning: An approach to medical education*. Springer.

Brindley, P. G., & Reynolds, S. F. (2011). Improving verbal communication in critical care medicine. *Journal of Critical Care*, *26*(2), 155–159. https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2011.03.004

Cresta, O. (2015, 17 de agosto). Gli errori cognitivi – L'effetto ancoraggio. Rental Blog.

Desvergez, A., Winer, A., Gouyon, J.-B., & Descoins, M. (2019). An observational study using eye tracking to assess resident and senior anesthetists' situation awareness and visual perception in postpartum hemorrhage high-fidelity simulation. *Plos One*, *14*(8).

Gaba, D. M., & Fanning, R. M. (2007). The role of debriefing in simulation-based learning. *Simulation in Healthcare*, *2*(2), 115-125. https://doi.org/10.1097/SIH.0b013e3180315539

Hamstra, S. J., Brydges, R., Hatala, R., Zendejas, B., & Cook, D. A. (2014). Reconsidering fidelity in simulation-based training. *Academic Medicine*, *89*(3), 387-392. https://doi.org/10.1097/ACM.0000000000000130

INACSL Standards Committee. (2016). INACSL standards of best practice: SimulationSM, simulation design. *Clinical Simulation in Nursing*, *12*(S), S5-S12. https://doi.org/10.1016/j.ecns.2016.09.005

Institute of Medicine (US) Committee on Quality of Health Care in America. (2001). *Crossing the quality chasm: A new health system for the 21st century*. National Academies Press. https://nap.nationalacademies.org/catalog/10027/crossing-the-quality-chasm-a-new-health-system-for-the

Issenberg, S. B., McGaghie, W. C., Petrusa, E. R., Gordon, D. L., & Scalese, R. J. (2005). Features and uses of high-fidelity medical simulations that lead to effective learning: A BEME systematic review. *Medical Teacher*, *27*(1), 10–28. https://doi.org/10.1080/01421590500046924

Kneebone, R. (2014). *Surgical skills and simulation*. Springer.

Maestre, J. M., Sancho, S., Rábago, J. L., Martínez, A., Rojo, E., & Del Moral, I. (2013). Diseño y desarrollo de escenarios de simulación clínica: análisis de cursos para el entrenamiento de anestesiólogos. *Revista de la Fundación Educación Médica*, *16*(1), 49-57.

Mayer, R. E. (2003). *Aprendizaje e instrucción*. Merrill.

Motola, I., Devine, L. A., Chung, H. S., Sullivan, J. E., & Issenberg, S. B. (2013). Simulation in healthcare education: A best evidence practical guide. AMEE Guide No. 82. *Medical Teacher*, *35*(10), e1511-e1530. https://doi.org/10.3109/0142159X.2013.818632

Norman, G. R., Monteiro, S. D., Sherbino, J., Ilgen, J. S., Schmidt, H. G., & Mamede, S. (2017). The causes of errors in clinical reasoning: Cognitive biases, knowledge deficits, and dual process thinking. *Academic Medicine*, *92*(1), 23-30. https://doi.org/10.1097/ACM.0000000000001421

Okuda, Y., Bryson, E. O., De Maria Jr., S., Jacobson, L., Quiñones, J., Shen, B., & Levine, A. I. (2009). The utility of simulation in medical education: What is the evidence? *The Mount Sinai Journal of Medicine*, *76*(4), 330-343. https://doi.org/10.1002/msj.20127

Owen, H. (2016). *Simulation in healthcare education: An extensive history*. Springer.

Plous, S. (1993). *The psychology of judgment and decision making*. McGraw-Hill.

Pronovost, P., Needham, D., Berenholtz, S., Sinopoli, D., Chu, H., Cosgrove, S., Sexton, B., Hyzy, R., Welsh, R., Roth, G., Bander, J., Kepros, J., & Goeschel, C. (2006). An intervention to decrease catheter-related bloodstream infections in the ICU. *The New England Journal of Medicine*, *355*(26), 2725-2732. https://doi.org/10.1056/NEJMoa061115

Rogers, C. R. (1996). *Libertad y creatividad en la educación* (2.ª ed.). Paidós.

Rubio-Martínez, R., Melman-Szteyn, E. y Sánchez-Vásquez, U. (2018). El desarrollo de aptitudes médicas mediante simulación en la especialidad de Anestesiología. *Revista de la Facultad de Medicina UNAM*, *61*(1), 28-43.

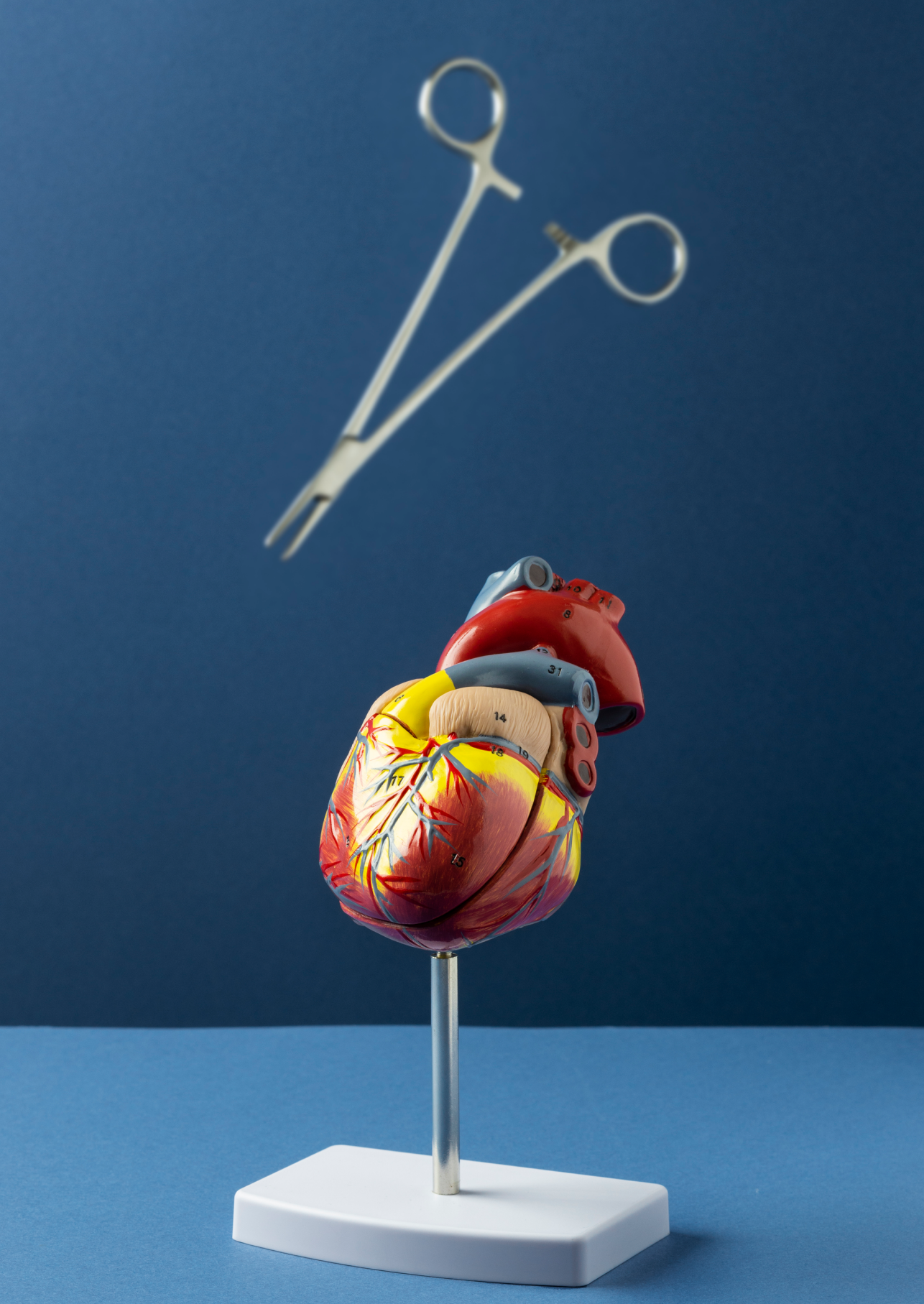
Rudolph, J. W., Simon, R., Rivard, P., Dufresne, R. L., & Raemer, D. B. (2007). Debriefing with good judgment: Combining rigorous feedback with genuine inquiry. *Anesthesiology Clinics*, *25*(2), 361-376. https://doi.org/10.1016/j.anclin.2007.03.007

Salcedo, A. y Mosquera, J. (2008). Sesgo de la disponibilidad en estudiantes universitarios. *Investigación y Postgrado*, *23*(2), 411-432.

Savin-Baden, M., & Howell Major, C. (2022). *Qualitative research: The essential guide to theory and practice* (2nd ed.). Routledge.

Scalese, R. J., Obeso, V. T., & Issenberg, S. B. (2008). Simulation technology for skills training and competency assessment in medical education. *Journal of General Internal Medicine*, *23*(Suppl 1), 46-49.

Ziv, A., Wolpe, P. R., Small, S. D., & Glick, S. (2003). Simulation-based medical education: An ethical imperative. *Academic Medicine*, *78*(8), 783-788. https://doi.org/10.1097/00001888-200308000-00006


8
31
14
19
17
15

Capítulo 4

Diseño curricular en ciencias de la salud: enfoque tradicional versus enfoque basado en simulación

Curriculum Design in Health Sciences: Traditional versus Simulation-Based Approach

Nelson Ricardo Ávila Meneses

Perfil e institución: Líder nacional del programa Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas (TRID). Escuela Ciencias de la Salud - UNAD

Correo electrónico: nelson.avila@unad.edu.co

ORCID: 0000-0002-9097-32-30

Nacionalidad: colombiano

Palabras clave: planificación educativa, educación médica, prácticas en salud, simulación clínica, diseño curricular.

Keywords: educational planning, medical education, health practices, clinical simulation, curriculum desig

INTRODUCCIÓN

El diseño curricular en ciencias de la salud ha sido tradicionalmente un proceso estructurado en torno a disciplinas específicas —las denominadas ciencias básicas y clínicas—, donde el aprendizaje teórico y la evaluación académica convencional han predominado por más de un siglo. Este enfoque, que ha sido la base de la educación médica desde las reformas de principios del siglo XX, ha formado generaciones de médicos y profesionales de la salud bajo un modelo estandarizado y disciplinar (Cooke et al., 2010). Sin embargo, dicho enfoque presenta varias limitaciones, algunas de ellas significativas, que afectan la formación integral de los profesionales de la salud.

Es importante señalar que la educación médica ha sido, y seguirá siendo, un pilar fundamental para el progreso de las sociedades y la evolución de las profesiones de la salud, y que es esencial para el buen funcionamiento del Estado, de sus sistemas de salud y del bienestar colectivo (Frenk et al., 2010). A lo largo de la historia, diversas generaciones han enfrentado el desafío de formar profesionales de la salud competentes, capaces de responder a las necesidades de salud de sus comunidades. En este contexto, dos paradigmas han prevalecido en la historia reciente de la educación médica: el *paradigma flexneriano* y el *paradigma crítico*.

El *paradigma flexneriano*, que se originó a partir del influyente informe de Flexner de 1910, estableció las bases de una educación médica estandarizada y centrada en la ciencia y destacó la importancia de una formación rigurosa en ciencias básicas antes de la aplicación clínica (Flexner, 1910). Este modelo dominó la educación médica durante gran parte del siglo XX y configuró el diseño curricular bajo un enfoque disciplinario y teórico.

El informe de Flexner fue un estudio publicado en 1910 por Abraham Flexner, un educador y reformador estadounidense, bajo el auspicio de la Fundación Carnegie para el Avance de la Enseñanza. Titulado formalmente *Medical Education in the United States and Canada*, este informe se centró en evaluar la calidad de las escuelas de medicina en ambos países y tuvo un impacto profundo y duradero en la educación médica.

El estudio de Flexner reveló una alarmante falta de uniformidad y rigor en los programas de formación médica de la época. Antes del informe, muchas escuelas de medicina operaban con estándares mínimos, carecían de instalaciones adecuadas y, a menudo, tenían un enfoque más comercial que académico. Flexner recomendó cerrar un gran

número de estas instituciones y abogó por un modelo de educación médica basado en la ciencia, con un fuerte énfasis en la enseñanza de las ciencias básicas como ineludible precursor de la formación clínica.

El modelo propuesto se inspiró en la metodología utilizada en la universidad Johns Hopkins, que combinaba la formación en ciencias básicas con la experiencia clínica en hospitales universitarios. Este enfoque fue revolucionario y se convirtió en el estándar para la educación médica en Estados Unidos y Canadá, al promover una formación médica más científica, rigurosa y estandarizada.

El impacto del informe de Flexner fue significativo: llevó al cierre de muchas escuelas de medicina de baja calidad, redujo el número de médicos formados en condiciones subóptimas y estableció un sistema de educación en ciencias de la salud que, en gran medida, aún persiste. Sin embargo, con el tiempo, este modelo también ha sido objeto de críticas, principalmente por su enfoque excesivamente biomédico y su escasa atención a los aspectos humanistas y sociales de la práctica médica (Harden, 2000).

En contraposición, el *paradigma crítico* emergió como respuesta, proponiendo una formación médica más integral y adaptada a las realidades socioculturales y económicas de cada región. Mientras que el paradigma flexneriano enfatiza la educación médica basada en la ciencia, con un enfoque predominantemente biomédico y disciplinario, el paradigma crítico cuestiona esta visión limitada y aboga por una educación más integral que incorpore aspectos sociales, culturales y humanísticos en la formación de los profesionales de la salud (Frenk et al., 2010).

Una característica esencial del paradigma crítico es la integración de las ciencias sociales y las humanidades. A diferencia del enfoque flexneriano, que prioriza las ciencias básicas —como anatomía, fisiología y patología— antes de la práctica clínica, el paradigma crítico propone que la educación en ciencias de la salud también incluya el estudio de las ciencias sociales, la ética médica, la salud pública y las humanidades. Esta integración permite a los estudiantes comprender mejor los contextos sociales y culturales en los que ejercerán y desarrollar habilidades para tratar a los pacientes de forma más integral (holística).

Asimismo, el paradigma crítico enfatiza en la importancia de contextualizar la educación en función de las necesidades específicas de la comunidad y el entorno en el que los profesionales de la salud ejercerán. En lugar de aplicar un enfoque estandarizado, promueve una educación que se adapte a las particularidades socioeconómicas, culturales y epidemiológicas de cada región. Este paradigma también manifiesta una profunda preocupación por la equidad en el acceso a la atención médica y por la formación de

profesionales que sean conscientes de las desigualdades en salud. Se fomenta una educación que prepare a los profesionales para ser agentes de cambio social, comprometidos con la mejora de la salud de las comunidades más vulnerables. El paradigma crítico cuestiona la primacía del modelo biomédico que, según esta perspectiva, tiende a reducir la enfermedad a un fenómeno exclusivamente biológico, sin considerar los determinantes sociales de la salud. Aboga por una visión más amplia de la medicina, que incluya factores psicológicos, sociales y ambientales en la comprensión y tratamiento de las enfermedades.

Este paradigma ha influido en la reforma de la educación médica en diversas partes del mundo, especialmente en América Latina, donde ha promovido un modelo educativo más alineado con las necesidades locales y con una visión de salud más inclusiva y socialmente comprometida. Programas de salud comunitaria y currículos que incorporan la medicina social y comunitaria son ejemplos de cómo este paradigma ha sido adoptado para enfrentar las limitaciones del enfoque tradicional.

Este enfoque, aunque no tan dominante como el paradigma flexneriano, es relevante y sigue siendo una fuerza importante en la evolución de la educación en salud, lo que destaca la necesidad de formar profesionales de la salud que no solo sean expertos técnicos, sino también defensores del bienestar social y la equidad en salud.

En este contexto, muchos países —especialmente en América Latina— han tenido que enfrentar el desafío de adaptar y reformar sus currículos en ciencias de la salud, influenciados tanto por estos paradigmas como por las demandas socioeconómicas locales (González et al., 2015).

Hoy, un nuevo paradigma está emergiendo, impulsado por la integración de la tecnología en la educación médica: el aprendizaje basado en simulación. Este enfoque, que ha cobrado fuerza en las últimas décadas, representa una transformación radical en la manera de enseñar y aprender medicina (Issenberg et al., 2005). A través de la simulación, los estudiantes pueden adquirir habilidades prácticas en entornos controlados y seguros, lo que facilita una transición más efectiva entre la teoría y la práctica clínica (Lateef, 2010).

En este capítulo, se analizarán con detalle el enfoque tradicional, sus limitaciones y cómo el enfoque basado en simulación está configurando el desarrollo de la educación médica. Este modelo emergente promete superar algunas de las limitaciones de los modelos anteriores, responder a las crecientes demandas de un mundo en constante cambio y preparar a los profesionales de la salud para enfrentar los desafíos del siglo XXI.

Enfoque tradicional en el diseño curricular en ciencias de la salud

El enfoque tradicional en el diseño curricular en las ciencias de la salud se caracteriza por una estructura rígida y disciplinar, en la que los contenidos se organizan en cursos independientes que siguen una secuenciación lógica predeterminada. Este modelo, ampliamente adoptado desde las reformas del siglo XX, se fundamenta en la transmisión de conocimientos teóricos, con un fuerte énfasis en las ciencias básicas durante las etapas iniciales de la formación (Cooke et al., 2010). La evaluación del estudiante, en este contexto, se centra predominantemente en exámenes teóricos o teórico-prácticos, lo que refuerza el enfoque tradicional en la adquisición de conocimiento factual más que en el desarrollo de competencias integrales.

Sin embargo, este enfoque ha sido objeto de crecientes críticas debido a su limitada capacidad para responder a las necesidades cambiantes de la sociedad, al rápido desarrollo tecnológico y a las realidades actuales en la educación médica. En un mundo cada vez más interconectado y tecnológico, los desafíos en salud que enfrentan las sociedades son cada vez más complejos y multifacéticos, lo que exige una formación que trascienda la mera transmisión de conocimientos y que prepare a los profesionales de la salud para enfrentar situaciones reales con competencia, empatía y adaptabilidad (Frenk et al., 2010).

Al centrarse en la enseñanza de disciplinas aisladas, el enfoque tradicional suele ignorar la naturaleza interdisciplinaria y colaborativa de la práctica médica moderna. Esta estructura disciplinar puede dificultar la integración de conocimientos y habilidades que son esenciales para el ejercicio profesional en entornos complejos y dinámicos, donde la capacidad de tomar decisiones informadas y la competencia clínica en situaciones de incertidumbre son cruciales (Harden, 2000).

Con el avance de la tecnología y su integración en la educación en ciencias de la salud, se ha evidenciado la necesidad de un rediseño curricular que incorpore nuevas metodologías de enseñanza y aprendizaje, como la simulación clínica, el aprendizaje basado en problemas (ABP) y la educación interprofesional. Estas metodologías permiten que los estudiantes desarrollen habilidades prácticas en entornos seguros, favorecen la aplicación de conocimientos teóricos en situaciones reales y promueven una educación más centrada en las verdaderas necesidades del estudiante (Issenberg et al., 2005).

Por otro lado, el enfoque tradicional no siempre aborda adecuadamente las realidades socioculturales y económicas que afectan tanto a la formación como a la práctica profesional. En un mundo globalizado, es fundamental que los currículos en ciencias de la salud integren perspectivas que consideren la diversidad de contextos en los que

los profesionales de la salud ejercerán su labor. Esto incluye no solo la adaptación a las necesidades locales, sino también la preparación para enfrentar desafíos globales —como la reciente pandemia— y las inequidades en salud (Frenk et al., 2010).

La evolución de la educación en salud hacia un modelo más flexible, interdisciplinario, centrado en el estudiante y que incorpore las nuevas tecnologías constituye, por tanto, una respuesta necesaria a las demandas del siglo XXI. Este nuevo enfoque curricular debería superar las limitaciones del modelo tradicional y formar profesionales de la salud capaces de enfrentar un entorno en constante cambio, donde la habilidad de aprender, adaptarse y aplicar conocimientos de manera efectiva es más importante que nunca (González et al., 2015).

Estructura de los contenidos disciplinares

En el enfoque tradicional del diseño curricular en ciencias de la salud, los programas educativos se estructuran alrededor de disciplinas específicas como anatomía, fisiología, farmacología, entre otras. Cada disciplina se aborda de manera independiente, con un fuerte énfasis en la adquisición de conocimientos teóricos detallados (Cooke et al., 2010). Esta estructura disciplinar permite una profundización exhaustiva en cada área, proporcionando a los estudiantes una base sólida en los fundamentos científicos de las ciencias médicas básicas y demás profesiones de las ciencias de la salud. Sin embargo, aunque este enfoque favorece el dominio de conocimientos específicos, tiende a fragmentar el aprendizaje y dificulta la integración de conceptos esenciales para la práctica clínica (Harden, 2000). La enseñanza en compartimentos estancos, donde cada disciplina se aborda de forma aislada, limita la capacidad de los estudiantes para aplicar de manera integral (holística) los conocimientos adquiridos en situaciones clínicas reales (Frenk et al., 2010).

Este modelo, que ha prevalecido en la educación médica desde las ya citadas reformas flexnerianas, no siempre prepara adecuadamente a los futuros profesionales de la salud para enfrentar la complejidad del ejercicio profesional contemporáneo. En la práctica clínica, los problemas de salud rara vez se manifiestan de forma aislada; por el contrario, requieren un enfoque integral que combine conocimientos de múltiples disciplinas (Flexner, 1910). La falta de integración en el currículo puede llevar a una visión reduccionista, que privilegia el conocimiento teórico sobre el desarrollo de competencias blandas, habilidades clínicas y la toma de decisiones informadas (Issenberg et al., 2005).

Además, el avance de la tecnología y la evolución de los sistemas de salud exigen un rediseño curricular que promueva la integración interdisciplinaria y la educación centrada en el paciente, haciendo uso de las nuevas tecnologías (Frenk et al., 2010). El enfoque

basado en simulación ofrece una alternativa que permite a los estudiantes practicar en entornos seguros, cuidadosamente planificados y diseñados, donde pueden aplicar conocimientos provenientes de diversas disciplinas de forma integrada, bajo la supervisión y con la posibilidad de realimentación sincrónica (Issenberg et al., 2005). Este enfoque no solo mejora la competencia técnica, sino que también fomenta el desarrollo de habilidades blandas y de otras habilidades críticas como la comunicación, el trabajo en equipo y la toma de decisiones en tiempo real.

Si bien el enfoque tradicional en el diseño curricular ha sido fundamental para la formación de profesionales en ciencias de la salud, sus limitaciones se hacen evidentes en el contexto de las necesidades actuales. Un currículo que fomente la integración de conocimientos y habilidades, adaptado a las realidades del siglo XXI, es esencial para preparar a los estudiantes para los desafíos complejos y dinámicos que enfrentarán en su práctica profesional (González et al., 2015).

Diseño y desarrollo de cursos

En el enfoque tradicional del diseño curricular en ciencias de la salud, como ya se ha mencionado, los cursos se estructuran siguiendo una lógica secuencial, de modo que los estudiantes avanzan desde conceptos simples hacia temas de mayor complejidad, los cuales requieren procesos de pensamiento más elaborados. Este modelo ha sido, por generaciones, la base del entrenamiento clínico (Harden, 2000). En este esquema, los cursos iniciales suelen estar centrados en la teoría, especialmente en las denominadas ciencias básicas —como anatomía, fisiología, bioquímica, entre otras—, consideradas el fundamento científico sobre el cual se construye la formación posterior (Cooke et al., 2010).

A medida que los estudiantes avanzan en su formación, el currículo tradicional incorpora elementos prácticos a través de laboratorios, talleres y otros componentes que permiten aplicar, aunque de forma limitada, los conocimientos adquiridos. Es importante recordar que la interacción directa con situaciones clínicas reales suele posponerse hasta etapas avanzadas del programa educativo —tradicionalmente hasta las prácticas clínicas—, lo que, sin duda, limita la capacidad de los estudiantes para aplicar de forma efectiva sus conocimientos en un entorno clínico real (Frenk et al., 2010).

Esta estructura secuencial, aunque lógica en su diseño, plantea varios desafíos en cuanto al diseño de los cursos y la preparación de los futuros profesionales de la salud. En particular, la falta de exposición temprana a contextos clínicos puede dificultar la integración de conocimientos teóricos y prácticos, una competencia crucial para el ejercicio profesional. Además, priva a los estudiantes de oportunidades para desarrollar el razonamiento clínico y el pensamiento crítico.

En contraposición, el aprendizaje basado en simulación se ha destacado como una estrategia pedagógica eficaz para fomentar tanto el razonamiento clínico como el pensamiento crítico, ya que, como estrategia, permite a los docentes y estudiantes abordar diferentes escenarios clínicos simulados inspirados en situaciones reales, donde los estudiantes tienen la oportunidad de aplicar conocimientos adquiridos en entornos que facilitan la transición de la teoría a la práctica clínica (Kneebone, 2009).

Cabe anotar que el razonamiento clínico es un proceso cognitivo y metacognitivo esencial en la práctica médica, que permite a los profesionales de la salud evaluar, diagnosticar y tratar a los pacientes con eficacia. Este proceso implica una serie de habilidades críticas, que incluyen la recolección e interpretación de datos clínicos, la integración de información de diversas fuentes, la formulación de hipótesis diagnósticas, la toma de decisiones sobre intervenciones terapéuticas y la evaluación de resultados. LeBlanc (2009) señala que el razonamiento clínico no es un proceso lineal, sino que se ajusta dinámicamente a nueva información y a las condiciones cambiantes del paciente.

Además, el razonamiento clínico es fundamental para la práctica médica efectiva, ya que permite a los médicos y a otros profesionales de la salud tomar decisiones informadas y precisas bajo condiciones de incertidumbre (Eva, 2005). Este conjunto de habilidades se desarrolla con la experiencia y la formación, y puede mejorarse a través de la educación basada en simulación, en donde se practican y perfeccionan estas habilidades en un entorno controlado (Issenberg et al., 2005).

Ahora bien, según Epstein (2007), la educación médica moderna debe enfocarse en la enseñanza de la toma de decisiones clínicas desde etapas tempranas, de modo que los estudiantes desarrollen las habilidades necesarias para enfrentar la incertidumbre y la complejidad de la práctica profesional. Además, el enfoque secuencial puede generar una desconexión entre las disciplinas básicas y las aplicaciones clínicas, lo que conduce a una formación fragmentada en lugar de una comprensión integral de la complejidad del paciente. Este problema es una de las principales limitaciones del modelo educativo flexneriano, que si bien estableció una base sólida para la educación médica, también subrayó la necesidad de una mayor integración entre la teoría y la práctica clínica (Flexner, 1910). De ahí surge la oportunidad de integrar el aprendizaje basado en simulación en el diseño curricular, como parte del aseguramiento del aprendizaje.

En la actualidad, la integración de la simulación clínica en diferentes cursos ha demostrado ser una herramienta eficaz que permite superar varias limitaciones. La simulación enfrenta a los estudiantes a escenarios clínicos diseñados específicamente para abordar situaciones cercanas a la realidad desde etapas tempranas de la formación, lo que facilita la apropiación de conceptos, la aplicación progresiva de los conocimientos teóricos y promueve una formación más centrada en el desarrollo de competencias clínicas (Issenberg et al., 2005).

Aunque el desarrollo curricular secuencial y fragmentado en compartimentos estancos del enfoque tradicional ofrece una estructura clara para la educación médica, su capacidad para preparar adecuadamente a los estudiantes para la práctica clínica real es limitada. Frecuentemente, requiere que los estudiantes retomen conceptos básicos para contextualizarlos en la clínica en un proceso de delegación progresiva de acciones y funciones. En este sentido, la incorporación de experiencias clínicas tempranas y el uso de metodologías educativas innovadoras, como la simulación, son útiles para integrar mejor el conocimiento y preparar a los estudiantes para enfrentar los desafíos de la práctica clínica en un mundo cada vez más complejo y demandante (Frenk et al., 2010).

Evaluación basada en exámenes teóricos

En el enfoque tradicional de la educación médica, la evaluación se centra casi exclusivamente en exámenes escritos, ya sean teóricos o teórico-prácticos, con el objetivo de medir el conocimiento adquirido por los estudiantes. Este método de evaluación, que ha prevalecido durante décadas, refleja la estructura disciplinar y secuencial del currículo tradicional, donde se prioriza la adquisición de conocimientos teóricos detallados sobre la integración y aplicación práctica de dichos conocimientos (Harden, 2002).

Si bien este tipo de evaluación puede ser eficaz para medir la memorización y la reproducción de contenidos —y ha mejorado tanto en su capacidad de medir como en la profundidad de la evaluación de competencias transversales y específicas a través de pruebas estandarizadas—, presenta limitaciones significativas cuando se trata de evaluar competencias clínicas esenciales. Las habilidades críticas para el ejercicio profesional en ciencias de la salud, como la toma de decisiones, la comunicación efectiva con los pacientes y la capacidad de trabajar en equipo en situaciones clínicas reales, a menudo no son adecuadamente valoradas a través de exámenes escritos (Epstein, 2007). Estas competencias, que son fundamentales para el ejercicio profesional seguro y efectivo, requieren métodos de evaluación más complejos y dinámicos que reflejen con mayor certeza la realidad de la práctica clínica.

La evaluación tradicional, centrada en la memorización, puede también fomentar un aprendizaje superficial, en el cual los estudiantes se enfocan en aprobar exámenes en lugar de desarrollar una comprensión profunda y aplicable de los contenidos. Este enfoque puede llevar a una desconexión entre lo que se aprende en el aula y lo que se necesita en la práctica clínica (Carraccio et al., 2002). Harden (2000) ha argumentado que la evaluación debe concebirse como un proceso integral que valore no solo el conocimiento teórico, sino también su aplicación en contextos clínicos, la resolución de problemas y el desarrollo de habilidades interpersonales.

En respuesta a estas limitaciones, la educación médica moderna ha comenzado a incorporar métodos de evaluación más holísticos y orientados a competencias. Por ejemplo, las evaluaciones basadas en la simulación permiten a los estudiantes demostrar su capacidad para aplicar conocimientos en situaciones clínicas controladas, lo que proporciona una medida más precisa de su preparación para la práctica real (Issenberg et al., 2005). Asimismo, las evaluaciones formativas, como las observaciones directas y las retroalimentaciones continuas, permiten un seguimiento más cercano del desarrollo de las competencias clínicas y pueden guiar de manera más efectiva el aprendizaje de los estudiantes (Miller, 1990).

Aunque la evaluación tradicional en la educación médica ha sido fundamental para garantizar que los estudiantes adquieran los conocimientos teóricos necesarios, su enfoque limitado no aborda adecuadamente las competencias prácticas y profesionales que son esenciales para la práctica clínica. En este contexto, los Exámenes Clínicos Objetivos Estructurados (ECOE) se han convertido en una herramienta crucial dentro del enfoque de aprendizaje basado en simulación. Los ECOE permiten evaluar de forma estandarizada y objetiva las habilidades clínicas, asegurando así que los estudiantes no solo comprendan los conceptos teóricos, sino que también puedan aplicarlos eficazmente en la práctica clínica.

Además de los ECOE, es importante considerar alternativas adicionales de evaluación que complementen este enfoque. Por ejemplo, la evaluación mediante portafolios permite a los estudiantes reflexionar sobre su progreso y documentar sus competencias a lo largo del tiempo, proporcionando una visión holística de su desarrollo profesional. Otra alternativa valiosa es la implementación de la evaluación 360 grados, que incluye no solo la perspectiva del docente, sino también la autoevaluación, la coevaluación entre pares y la retroalimentación de los pacientes simulados. Estos métodos integrados de evaluación, orientados a competencias, son esenciales para la formación de médicos capaces de enfrentar los desafíos complejos del ejercicio profesional en el siglo XXI (Frank et al., 2010).

Limitaciones del enfoque tradicional en el diseño curricular

A medida que las demandas del sistema de salud han evolucionado y se han identificado nuevas competencias esenciales para el ejercicio de la medicina, el modelo tradicional ha demostrado ser insuficiente en varios aspectos críticos. Esta insuficiencia ha llevado a una desconexión significativa entre la formación académica y las competencias requeridas en la práctica clínica (Harden, 2000). La fragmentación del conocimiento, si bien facilita la profundización en cada área específica, ha sido criticada por su incapacidad para fomentar una comprensión total del paciente y de la práctica clínica (Cooke et al., 2010).

Una de las críticas más frecuentes al enfoque tradicional es su énfasis en la memorización y la reproducción de contenidos teóricos, lo que habitualmente se refleja en los métodos de evaluación predominantemente centrados en exámenes escritos. Estos métodos de evaluación, que han sido hasta el momento eficaces para medir los conocimientos teóricos, son insuficientes para valorar habilidades blandas y competencias propias de los profesionales de la salud, como la toma de decisiones, la comunicación con los pacientes y la capacidad para trabajar en equipo (Epstein, 2007). Como plantea Miller (1990), la evaluación en educación médica debe trascender la simple adquisición de conocimiento e incorporar la evaluación de la competencia profesional al aplicar ese conocimiento en entornos clínicos.

Asimismo, el enfoque tradicional limita la exposición temprana de los estudiantes a situaciones clínicas reales, generalmente por retrasar la aplicación práctica de los conocimientos hasta las etapas finales de la formación. Esta demora contribuye a generar una desconexión entre lo que los estudiantes aprenden en el aula y lo que se les exige en la práctica clínica, y esto puede derivar en una preparación insuficiente para enfrentar la complejidad y la incertidumbre inherentes a la atención médica real (Frenk et al., 2010).

Ante estas limitaciones, la educación médica moderna ha comenzado a explorar enfoques innovadores que buscan cerrar la brecha entre la formación académica y la práctica clínica. Uno de estos enfoques es el diseño curricular basado en competencias, que se centra en el desarrollo de habilidades prácticas y competencias específicas esenciales para el ejercicio médico (Frank et al., 2010). Este enfoque propone un cambio de paradigma, en el que la enseñanza y la evaluación están alineadas con las competencias que los profesionales de la salud necesitan para ser efectivos en su práctica.

Adicionalmente, la simulación clínica ha emergido como una herramienta fundamental que complementa este enfoque, permitiendo a los estudiantes enfrentarse a escenarios clínicos simulados. A través de la simulación, los estudiantes pueden practicar la toma de decisiones, la comunicación con pacientes y el trabajo en equipo, lo que les permite desarrollar y refinar estas competencias desde las primeras etapas de su formación (Issenberg et al., 2005). Harden (2000) destaca la importancia de la simulación como un medio para integrar el conocimiento teórico y la práctica clínica, superando así una de las principales limitaciones del enfoque tradicional.

La incorporación de la simulación en el currículo no solo mejora la formación de los estudiantes, sino que también responde a las demandas cambiantes de la sociedad y a los avances tecnológicos que están redefiniendo el campo de la medicina. En un entorno donde la tecnología juega un papel cada vez más central, la capacidad de los estudiantes para adaptarse a nuevas herramientas y técnicas se convierte en una competencia crítica que debe ser cultivada desde el inicio de su formación (Issenberg et al., 2005; Cooke et al., 2010).

El enfoque tradicional en el diseño curricular de las ciencias de la salud, a pesar de su prevalencia histórica, presenta varias limitaciones que han sido objeto de críticas en las últimas décadas. La desconexión entre la formación académica y las competencias requeridas en la práctica clínica es una de las principales deficiencias que persisten actualmente. La educación en ciencias de la salud del siglo XXI exige un cambio de paradigma hacia un enfoque basado en competencias, en el cual la simulación clínica juega un papel crucial en la formación de profesionales de la salud preparados para enfrentar los desafíos de la práctica médica en un mundo en constante cambio. La integración de estos nuevos enfoques en el currículo es esencial para garantizar que los profesionales de la salud estén equipados no solo con el conocimiento teórico necesario, sino también con las competencias prácticas y las habilidades interpersonales fundamentales para la atención médica efectiva y segura.

La teoría y la práctica: una brecha en la formación

El enfoque tradicional se caracteriza por un énfasis considerable en la teoría durante los primeros años de la formación médica, dejando la exposición a entornos clínicos y la adquisición de habilidades prácticas para las etapas finales del currículo. Esta estructura secuencial, aunque lógica desde una perspectiva académica, resulta en una preparación inadecuada para enfrentar la complejidad y las demandas de la atención clínica real. Según Frenk et al. (2010), esta separación entre teoría y práctica también lleva a una falta de confianza en los estudiantes cuando finalmente ingresan a los entornos clínicos, ya que no han tenido la oportunidad de aplicar sus conocimientos en situaciones simuladas o reales desde etapas tempranas. Esto genera ineficiencias en los tiempos de adquisición de competencias relacionadas con el saber hacer.

La falta de integración de las habilidades clínicas en los primeros años de formación también afecta la capacidad de los estudiantes para desarrollar competencias fundamentales como la toma de decisiones, la resolución de problemas y la comunicación efectiva con los pacientes. Como señala Epstein (2007), estas habilidades no pueden ser adecuadamente evaluadas o desarrolladas en un entorno que privilegia exclusivamente el conocimiento teórico. La exposición tardía a la práctica clínica limita la capacidad de los estudiantes para adaptar sus conocimientos teóricos a situaciones dinámicas e impredecibles, que son propias de la atención de pacientes en escenarios clínicos reales.

Impacto en la confianza y el desempeño

El retraso en la exposición a escenarios clínicos tiene un impacto significativo en la confianza de los estudiantes. Cuando se les enfrenta por primera vez a situaciones reales sin la preparación adecuada, es común que experimenten ansiedad y dudas sobre su

capacidad para aplicar lo aprendido (Issenberg et al., 2005). Esta falta de confianza no solo afecta su desempeño, sino que también influye negativamente en su aprendizaje y desarrollo profesional. Como indica Bandura (1997), la autoeficacia —entendida como la creencia en la propia capacidad para realizar tareas específicas— es un factor crucial para el éxito en cualquier ámbito, incluidas las ciencias médicas.

La educación médica moderna reconoce la importancia de introducir entornos clínicos desde etapas tempranas del proceso formativo, de modo que los estudiantes puedan desarrollar y reforzar sus habilidades prácticas de forma progresiva. Harden (2000) sugiere que la integración de la simulación clínica en el currículo puede ser una solución efectiva para superar las limitaciones del enfoque tradicional. La simulación permite a los estudiantes practicar en un entorno seguro, donde pueden cometer errores sin consecuencias graves y recibir retroalimentación inmediata, lo que contribuye a mejorar su confianza y competencias clínicas.

En síntesis, el enfoque tradicional en el diseño curricular de las ciencias de la salud, aunque históricamente efectivo en la transmisión de conocimientos teóricos, presenta limitaciones significativas en cuanto a la preparación práctica de los estudiantes. La falta de integración de habilidades clínicas desde etapas tempranas en la formación crea una brecha entre la teoría y la práctica, lo que afecta tanto la confianza como el desempeño de los futuros profesionales de la salud. En respuesta a estas críticas, la educación médica moderna está adoptando enfoques más integrados y basados en competencias, donde la simulación clínica juega un papel crucial en la preparación de los estudiantes para enfrentar los desafíos del ejercicio médico en un entorno complejo y en constante evolución.

Falta de contextualización

En el enfoque tradicional, los currículos están estructurados de manera que los estudiantes avanzan a través de una serie de cursos separados que abordan diferentes disciplinas, con escasas posibilidades de integración. Este enfoque fragmentado, aunque efectivo para proporcionar un conocimiento detallado y especializado, tiende a impedir que los estudiantes comprendan cómo se interrelacionan estas disciplinas en un contexto clínico real (Irby y Wilkerson, 2003). Como resultado, los alumnos pueden dominar la teoría de cada disciplina, pero presentan dificultades al momento de integrar y aplicar esos conocimientos en situaciones reales, así como al desarrollar habilidades propias de la interprofesionalidad.

La falta de contexto e integración entre disciplinas se traduce en una formación académica centrada en la memorización y reproducción de información teórica, con escaso énfasis en la aplicación práctica (Cooke et al., 2010). Esta separación no solo dificulta la

comprensión de las ciencias médicas como una práctica holística, sino también limita la capacidad de los estudiantes para tomar decisiones informadas y contextualizadas en escenarios clínicos complejos. Según Harden (2000), la educación médica debería avanzar hacia un modelo más integrador, en el que los conocimientos teóricos se relacionen directamente con su aplicación práctica desde las primeras etapas de la formación.

La falta de escenarios prácticos y de simulación en el enfoque tradicional es otra limitación crítica que contribuye a la desconexión curricular entre teoría y práctica. La simulación clínica, reconocida como una herramienta pedagógica poderosa en la educación médica moderna, replica situaciones clínicas reales sin los riesgos asociados de estos entornos (Issenberg et al., 2005). En el enfoque tradicional, la exposición a la simulación y a escenarios prácticos contextualizados suele ser aún mínima o pospuesta a etapas avanzadas.

Esta carencia de formación simulada en la práctica afecta la capacidad de los estudiantes para trasladar lo aprendido en el aula a la atención clínica real. De acuerdo con Kneebone (2009), la simulación no solo mejora la competencia técnica de los estudiantes, sino que también fortalece habilidades no técnicas esenciales, como la comunicación interprofesional, el trabajo en equipo y la toma de decisiones bajo presión. Sin un componente práctico robusto, los estudiantes pueden sentirse desorientados, abrumados y, en ocasiones, mal preparados cuando se enfrentan por primera vez a pacientes reales, lo cual limita tanto el aprendizaje en escenarios reales —conforme a los planes formativos de práctica— como la calidad de la atención que son capaces de brindar.

La desconexión entre teoría y práctica, exacerbada por la fragmentación disciplinar y la falta de escenarios de simulación, tiene implicaciones directas en la calidad de la atención al paciente. Cuando los profesionales de la salud no están adecuadamente preparados para aplicar sus conocimientos en contextos clínicos, se generan brechas en la atención que incrementan el riesgo de errores en la práctica, iatrogenia y una prestación subóptima del servicio (Epstein, 2007). Además, esta desconexión afecta la confianza y la competencia de los profesionales recién graduados, quienes a menudo experimentan dificultades al tratar de integrar y aplicar su formación académica en la práctica clínica.

La educación médica debe, por lo tanto, evolucionar definitivamente hacia un modelo que promueva una mayor integración entre teoría y práctica, y aquí es pertinente incluir herramientas como la simulación clínica para facilitar esta transición. Frenk et al. (2010) argumentan que, para formar profesionales de la salud competentes en el siglo XXI, es necesario adoptar un enfoque educativo que prepare a los estudiantes para las realidades complejas y dinámicas del entorno clínico, y que les brinde las herramientas necesarias para aplicar sus conocimientos de manera efectiva y segura.

La transición del enfoque tradicional hacia un enfoque basado en simulación en el diseño curricular de las ciencias de la salud representa un cambio paradigmático que aborda las limitaciones de la educación médica tradicional y responde a las exigencias del mundo moderno. Mientras que el enfoque tradicional se caracteriza por su rigidez estructural y su fuerte énfasis en el aprendizaje teórico, a menudo desconectado de la práctica clínica, el enfoque basado en simulación ofrece un modelo educativo más dinámico e integral.

Este enfoque permite el desarrollo temprano y continuo del pensamiento crítico y del razonamiento clínico, aspectos esenciales para la formación de profesionales de la salud competentes. La simulación clínica no solo facilita la aplicación práctica del conocimiento, sino que también ofrece una plataforma para la evaluación 360 grados. Esta forma de evaluación, que incluye la autoevaluación, la coevaluación y la heteroevaluación, permite que los estudiantes, junto con sus pares y docentes, participen activamente en el proceso de aprendizaje. Esta participación fomenta una reflexión crítica sobre el propio desempeño, promueve el aprendizaje colaborativo y asegura una retroalimentación rica y diversa.

Además, la integración de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el currículo moderno enriquece la experiencia educativa y alinea los programas académicos con las demandas actuales del entorno laboral y las expectativas de la sociedad. Un currículo que incorpora la simulación clínica y las TIC no solo asegura el logro efectivo de los resultados de aprendizaje, sino que también impulsa la investigación educativa, lo que asegura un aprendizaje significativo, relevante y orientado al futuro.

El enfoque basado en simulación redefine el estándar de la educación en ciencias de la salud al proporcionar una formación más completa, adaptable y centrada en el estudiante. En este modelo, la evaluación 360 grados, con la participación de todos los involucrados, garantiza un proceso de aprendizaje profundo y continuo. Este enfoque no solo prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos clínicos de hoy, sino que los capacita para liderar la transformación de la atención sanitaria en el futuro, haciendo del diseño curricular basado en simulación una pieza clave en la evolución de la educación médica.

Prospectivas de desarrollo

El diseño curricular basado en simulación ha demostrado ser una herramienta efectiva para superar las limitaciones inherentes al currículo bajo el enfoque tradicional. La evidencia empírica indica que este enfoque no solo ofrece ventajas significativas en términos de aprendizaje práctico y desarrollo de competencias, sino que también

promueve una formación más integral y orientada a la práctica real. Esto lo convierte en una alternativa valiosa para la educación en ciencias de la salud y en otros campos de formación.

No obstante, la transición de un enfoque tradicional a uno basado en simulación no está exenta de desafíos sustanciales. Algunos de ellos son la necesidad urgente de capacitar a los docentes en este enfoque, de apropiar recursos físicos y tecnológicos institucionales para introducir efectivamente en los currículos los avances de este enfoque y, ante todo, nuevas maneras de evaluar que estén alineadas con el aprendizaje basado en simulación. Es imperativo adoptar métodos de evaluación que no solo midan el conocimiento teórico, sino que también aborden las competencias prácticas y profesionales.

Los Exámenes Clínicos Objetivos Estructurados (ECOE) son un ejemplo de cómo se puede evaluar de manera efectiva en un entorno simulado, pero la planificación curricular debe ir más allá e incluir evaluaciones complementarias, como la evaluación por portafolios y la evaluación real de 360 grados, que integren múltiples perspectivas y reflejen mejor la realidad clínica.

REFERENCIAS

Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. W. H. Freeman & Co.

Carraccio, C., Wolfsthal, S. D., Englander, R., Ferentz, K., & Martin, C. (2002). Shifting paradigms: From Flexner to competencies. *Academic Medicine, 77*(5), 361-367. https://doi.org/10.1097/00001888-200205000-00003

Cooke, M., Irby, D. M., & O'Brien, B. C. (2010). Educating physicians: A call for reform of medical school and residency. *The Journal of Chiropractic Education, 25*(2), 193-195. https://doi.org/10.7899/1042-5055-25.2.193

Epstein, R. M. (2007). Assessment in medical education. *The New England Journal of Medicine, 356*(4), 387–396. https://doi.org/10.1056/NEJMra054784

Flexner, A. (1910). *Medical Education in the United States and Canada: A report to the Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching* (Bulletin N.° 4). Carnegie Foundation.

Frank, J. R., Snell, L. S., Ten Cate, O., Holmboe, E. S., Carraccio, C., Swing, S. R., Harris, P., Glasgow, N. J., Campbell, C., Dath, D., Harden, R. M., Iobst, W., Long, D. M., Mungroo, R., Richardson, D. L., Sherbino, J., Silver, I., Taber, S., Talbot, M., & Harris, K. A. (2010). Competency-based medical education: Theory to practice. *Medical Teacher, 32*(8), 638-645. https://doi.org/10.3109/0142159X.2010.501190

Frenk, J., Chen, L., Bhutta, Z. A., Cohen, J., Crisp, N., Evans, T., Fineberg, H., García, P., Ke, Y., Kelley, P., Kistnasamy, B., Meleis, A., Naylor, D., Pablos-Méndez, A., Reddy, S., Scrimshaw, S., Sepúlveda, J., Serwadda, D., & Zurayk, H. (2010). Health professionals for a new century: Transforming education to strengthen health systems in an interdependent world. *The Lancet, 376*(9756), 1923-1958. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(10)61854-5

González, C. M., Fox, A. D., & Marantz, P. R. (2015). The Evolution of Medical Education in the United States: A Century of Progress. *MedEdPORTAL, 11*.

Harden, R. M. (2000). The integration ladder: A tool for curriculum planning and evaluation. *Medical Education, 34*(7), 551-557. https://doi.org/10.1046/j.1365-2923.2000.00697.x

Harden, R. M. (2002). Developments in outcome-based education. *Medical Teacher, 24*(2), 117-120. https://doi.org/10.1080/01421590220120669

Irby, D. M., & Wilkerson, L. (2003). Educational innovations in academic medicine and environmental trends. *Journal of General Internal Medicine, 18*(5), 370-376.

Issenberg, S. B., McGaghie, W. C., Petrusa, E. R., Gordon, D. L., & Scalese, R. J. (2005). Features and uses of high-fidelity medical simulations that lead to effective learning: A BEME systematic review. *Medical Teacher, 27*(1), 10-28. https://doi.org/10.1080/01421590500046924

Kneebone, R. (2009). Simulation in surgical training: Educational issues and practical implications. *Medical Education, 43*(3), 267-273

Lateef, F. (2010). Simulation-based learning: Just like the real thing. *Journal of Emergencies, Trauma, and Shock, 3*(4), 348-352. https://doi.org/10.4103/0974-2700.70743

LeBlanc, V. R. (2009). The effects of acute stress on performance: Implications for health professions education. *Academic Medicine, 84*(10), S25-S33. https://doi.org/10.1097/ACM.0b013e3181b37b8f

Miller, G. E. (1990). The assessment of clinical skills/competence/performance. *Academic Medicine, 65*(9), S63-S67. https://doi.org/10.1097/00001888-199009000-00045

Capítulo 5

Experiencia en simulación y su progresión en el diseño curricular de un programa de educación a distancia

Simulation Experience and its Progression in the Curriculum Design of a Distance Education Program

Diana Paola Figueroa Córdoba

Perfil e institución: Terapeuta Ocupacional. Especialista en Planeación, Gestión y Control del Desarrollo Social. Magíster en Estudios y Gestión del Desarrollo. Líder nacional de Internacionalización de la ECISALUD UNAD.

Correo electrónico: dianap.figueroa@unad.edu.co

ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4178-2742

Nacionalidad: colombiana

Palabras clave: aprendizaje significativo, aprendizaje por simulación, simuladores virtuales, mediana fidelidad.

Keywords: meaningful learning, simulation learning, virtual simulators, medium fidelity

INTRODUCCIÓN

El avance social y económico, inherente a nuestra necesidad constante de cambio, históricamente nos ha enfrentado al reto de entender y ajustar la manera en la que aprendemos e interactuamos con el entorno. Desde mucho antes de la Academia de Atenas, la humanidad se planteaba el reto de cómo enseñar, de modo que la dicotomía enseñar-aprender ha sido parte fundamental de todas las ciencias y ha estado presente en una de las más antiguas: la medicina. A lo largo de la historia, sus métodos y tradiciones educativas han permeado —y seguirán permeando— a las llamadas "ciencias de la salud".

Los métodos de enseñanza en la medicina han sido una preocupación constante. La necesidad de entender el proceso salud-enfermedad nos ha llevado a proponer diversos modelos para su estudio. Acercarnos al cuerpo humano y entenderlo como tal ha exigido siglos de negociaciones éticas entre la Iglesia, el Estado y la academia. No fue sino hasta el siglo XII, con el nacimiento de las universidades europeas, que la medicina logró avances más allá de las comprensiones griegas y árabes (Rodríguez-Pérez y Echevarría-Rodríguez, 2021).

Hitos como la peste negra en el siglo XIV, la viruela en el XVI, la poliomielitis en el XVIII, la peste española en el XIX y, recientemente, el covid-19 en el siglo XXI han retado los avances médicos y la comprensión de nuestros modelos tradicionales para garantizar la atención en salud de las poblaciones a nivel mundial. Por tanto, preguntarse cómo enseñamos y qué aprendemos en salud no es una inquietud de épocas contemporáneas. Esta preocupación tal vez se hizo más evidente a partir del informe de Flexner en 1910, el cual, según Neghme y Sotomayor (1976), sentó nuevas bases para la enseñanza de la medicina. Este informe reconoció que la calidad de los programas formativos debía ser sustentada mediante un consenso curricular claro sobre los requisitos mínimos de ingreso a la academia, así como en la inclusión de materias preclínicas, clínicas, laboratorios y prácticas. De esta manera, llevó el "aprender haciendo", de la escuela de Hopkins, a otro nivel.

Todos estos dilemas en torno al conocimiento y sus formas de impartirlo no son más que el reflejo de los avances sociales e intelectuales derivados la modernidad, que dieron paso a importantes cambios paradigmáticos y que hoy nos enfrentan al reto de construir sociedades postmodernas más críticas, globalizadas y sustentables. En este orden de

ideas, la globalización de la educación debe abordarse desde diferentes perspectivas, dado que plantea desafíos complejos para la formación profesional.

Si bien, como lo menciona Vásquez del Mercado (2009), la globalización trae consigo mayor acceso a la información, facilita el aprendizaje masivo y promueve el intercambio de conocimiento, también genera fenómenos de desigualdad, homogeneización cultural, pérdida de identidad, entre otros. Por ello, se espera que un profesional cuente con una visión global sin perder el enfoque regional y cultural. Para lograrlo, se requiere una constante actualización y comprensión de los entornos locales y glocales, dominio de herramientas tecnológicas y empleo de métodos de investigación que favorezcan la comprensión y el procesamiento de la información disponible.

Estas nuevas perspectivas nos llevan a preguntarnos: ¿cómo generar un consenso entre modelos tradicionales y nuevos modelos para la formación de profesionales de la salud? Autores como Perera-Cumerma y Veciana-Pita (2013), así como Mestre et al. (2011), coinciden en que las TIC generan grandes impactos en el desarrollo social y en la producción de conocimiento. Por tal razón, las concepciones educativas deben reformularse en función de una educación tecnológica que aporte al bagaje cultural de las sociedades y las prepare para la comprensión de una comunidad global compleja y dinámica. Esto implica asumir nuevas actitudes pedagógicas y comprometerse con un ejercicio docente en constante actualización.

El avance tecnológico representa un desafío transversal para todas las ciencias, y, como se ha evidenciado, las estrategias para el aprendizaje de la medicina no son ajenas a la innovación permanente. Esta necesidad de transformación permea a todas las profesiones de las ciencias de la salud, donde los equipos interprofesionales deben adquirir habilidades y competencias que les permitan responder de manera oportuna y efectiva a las distintas etapas del proceso de atención: desde el diagnóstico hasta la prevención, la paliación y la rehabilitación. Estas respuestas deben ofrecerse de forma integral y con el reconocimiento de las nuevas tecnologías dispuestas para tal fin.

Por esta razón, para las profesiones de la salud —y en particular para el programa de Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas de la UNAD—, se hace indispensable que los estudiantes reconozcan las tendencias tecnológicas como un medio para lograr el aprendizaje significativo. Esto contribuye al fortalecimiento de sus competencias clínicas y al perfil de los egresados, quienes estarán mejor preparados para apoyar el proceso diagnóstico en los servicios de salud.

Reconocer que la adaptación a las tecnologías digitales en la formación superior es indispensable en los procesos de aprendizaje y para el fortalecimiento de competencias implica la necesidad de establecer nuevos roles para los docentes y para la comunidad

académica en general. En este sentido, las nuevas propuestas curriculares complementan los modelos de enseñanza tradicionales y contribuyen a la actualización de docentes y profesionales que acompañan el proceso formativo de los estudiantes.

Enfocarse en el uso de las TIC como herramientas para el aprendizaje significativo y cooperado y para la comunicación interactiva y el trabajo en equipo son también apuestas de la educación interprofesional. Por lo tanto, la oferta en modalidad a distancia del programa de Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas (TRID) implica un reto en el diseño de la didáctica, que requiere de un alto grado de planeación académica y curricular para lograr el cumplimiento de los resultados de aprendizaje. Es allí en donde las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), así como las estrategias con apoyo tecnológico para su componente práctico juegan un papel relevante como instrumento de mediación pedagógica.

Educación, currículo y virtualidad en ciencias de la salud

Aterrizar el currículo para la enseñanza de ciencias de la salud requiere de comprensiones profundas que consideren los currículos formales, los currículos ocultos, además de entender la transformación de las didácticas y los procesos de evaluación del aprendizaje. De acuerdo con González-Flórez y Luna de la Luz (2019), la educación médica ha sufrido transformaciones a lo largo de la historia con el fin de dar respuesta a las necesidades de cada época. Estas intenciones por transformar los currículos, como ya se ha mencionado, se revolucionaron a partir del informe de Flexner en 1910. De esta manera, las apuestas por transformar los métodos de enseñanza obedecen a los objetivos mismos de un currículo, que orienta su perspectiva formativa hacia aquello que define a una profesión y a las estrategias educativas aplicadas para construir y consolidar el perfil profesional.

Los procesos de innovación curricular han permitido evolucionar de modelos clínicos de base científica, que desconocían la esfera biopsicosocial, a innovaciones curriculares del siglo XX, que consideran componentes sociomédicos y buscan currículos más integrales. En la descripción de modelos realizada por González-Flórez y Luna de la Luz (2019), se evidencia una progresión de modelos integrales, que conciben a los pacientes como parte de una sociedad, a modelos centrados en la atención primaria, que consideran a la enfermedad como un estado subyacente a las dinámicas sociales.

Hacia 1990, la enseñanza médica marcó un nuevo hito a partir de la formación basada en competencias. Estas competencias se sustentan en la aplicación integral de conocimientos, habilidades y actitudes, y muchos de sus componentes aún son considerados en los currículos actuales. No fue sino hasta el año 2000 que el modelo Entrustable Professional Activities (EPA) propuso integrar enfoques reflexivos en la práctica médica,

con el fin de que los estudiantes asumieran actividades profesionales confiables sin requerir supervisión directa. En el contexto normativo colombiano, este principio se encuentra alineado con el concepto de "plan de delegación progresiva" establecido por la Resolución 780 de 2016, del Ministerio de Salud y Protección Social.

Cien años después del informe de Flexner, la American Medical Association, a partir de los hallazgos derivados del seguimiento a los avances de la enseñanza médica —que evidenciaron rigidez en los programas de medicina, falta de integración de conocimientos, poco aprendizaje experiencial y procesos de aprendizaje basados en la memorización de conceptos—, impulsó una iniciativa en la que participaron once escuelas norteamericanas de medicina. Este consorcio propuso un importante pilar para la educación médica, que recomendaba la inclusión de aspectos como la seguridad del paciente, mejora en la calidad de la atención, medicina basada en evidencias, valor en los servicios de salud, trabajo interdisciplinario, entre otros, como fundamentales en los currículos médicos.

En sintonía con González-Flórez y Luna de la Luz (2019), los modelos han venido sufriendo transformaciones que se mantienen vigentes o han servido como base para la innovación curricular. Por ello, es importante mencionar que las innovaciones didácticas se han sustentado en dos teorías del aprendizaje: el constructivismo social y el cognoscitivismo. Estos paradigmas convergen para entender una práctica médica que requiere experiencias con pacientes (reales o simulados), pero apoyadas por la supervisión docente que conduzca al estudiante a procesos reflexivos para la realización de actividades seguras.

La complementariedad de paradigmas y modelos ha permitido una enseñanza médica centrada en el estudiante, que lo invita al aprendizaje experiencial, situado y reflexivo, a partir de análisis de casos que favorecen el razonamiento clínico. En este contexto, estrategias didácticas como el *aprendizaje basado en problemas (ABP)* han evolucionado hacia enfoques con mayor retroalimentación, como el *One Minute Preceptor*, en el cual el docente, mediante un proceso retórico, guía al estudiante hacia el razonamiento clínico y ofrece retroalimentación tanto de los aciertos como de los errores. Otras didácticas, como la *demostración activada* o la *simulación clínica de alta fidelidad y el aula invertida*, enriquecen el currículo formal y han incrementado su uso gracias a los resultados positivos observados en el campo de la práctica.

Ampliando un poco más el análisis del contexto de la educación posmoderna y sus estrategias didácticas, y de acuerdo con Frenk et al. (2011), factores como la aceleración de los flujos de conocimiento, las nuevas tecnologías y la migración de profesionales y pacientes exigen un análisis profundo de los sistemas administrativos, de acreditación y de enseñanza. Estos sistemas, frente a las nuevas demandas del contexto, se revelan como débiles y desiguales. Superar esta brecha requiere diseñar currículos en salud basados en los sistemas de salud, que partan de la formación de competencias profe-

sionales que reconozcan las necesidades de contextos específicos y avancen hacia un aprendizaje transformacional. Este tipo de aprendizaje evoluciona desde lo informativo, continúa con lo formativo y culmina en lo transformacional, etapa caracterizada por el desarrollo de competencias de liderazgo orientadas al cambio.

Los currículos centrados en aprendizajes transformacionales deben considerar la promoción de la educación interprofesional y transprofesional, la explotación del poder de las TIC para potenciar el desarrollo de evidencia, la capacidad para la recolección y análisis de data, la simulación y el aprendizaje a distancia, entre otros aspectos. Asimismo, deben contemplar el manejo de recursos globales que se adapten a lo local, la planificación conjunta entre países para la generación de redes y la movilización de políticas, así como la transformación de centros académicos a verdaderos sistemas académicos.

Todas estas apuestas son claves para la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), institución que, a través de su Proyecto Académico Pedagógico Solidario (PAPS), potencia en sus estudiantes el *aprendizaje situado*, en el que el reconocimiento y el engranaje de la experiencia previa, la pedagogía, la didáctica y el análisis de contextos específicos otorgan sentido y significado al aprendizaje, armonizando la práctica en contextos locales, regionales y glocales.

De acuerdo con Leal Afanador (2024), interactuamos en una sociedad del conocimiento que se caracteriza por sus dinámicas de saberes, en la que el aprendizaje constituye un continuo de nuestra vida cotidiana. El avance tecnológico y la pandemia por covid-19 han marcado, en estos últimos años, una necesidad imperativa en las instituciones educativas: replantear la didáctica a través del uso de "plataformas tecnológicas, repositorios digitales, laboratorios remotos, laboratorios digitales, laboratorios simulados, ambientes multimedia (…)" (p. 190). La UNESCO reconoce en la virtualidad, desde hace más de tres décadas, una oportunidad para la conexión en entornos locales y glocales. Esta visión ha sido adoptada y abanderada por la UNAD desde hace más de 40 años, a través de robustas plataformas que han permitido la expansión de la comunidad académica mediante una red de 72 regionales y dos seccionales internacionales.

Pensar en la plataforma de la UNAD requiere comprender su Ambiente Virtual de Aprendizaje, el cual está compuesto por entornos de interacción e interactividad sincrónica y asincrónica que permiten el uso flexible de la didáctica, la implementación de diferentes metodologías y estrategias pedagógicas, así como el mejoramiento de los resultados del trabajo académico individual y colaborativo de los estudiantes.

Entre estos se encuentra el entorno de conocimiento, que parte de un currículo basado en problemas que orienta los resultados de aprendizaje de los programas y se concreta en el diseño de los cursos a través de sus *syllabus*, guías de actividades y demás recur-

sos para su operativización. Este proceso guarda correspondencia con las interfases del aprendizaje descritas en el Proyecto Académico Pedagógico Solidario (PAPS) de la UNAD, donde el acto de aprender requiere una función didáctica que recree contextos y condiciones para que el estudiante genere significados mediados por la experiencia previa. Es allí donde la e-didáctica robustece estos preconceptos con métodos, técnicas y herramientas. Para garantizar que se cumpla la transferencia de conocimientos, estos deben estar planificados en guías didácticas que contengan el diseño de situaciones y actividades de aprendizaje, buscando recontextualizar los saberes y las competencias que puedan derivarse de este proceso. Consolidar el dominio de estas competencias requiere de actividades de cierre o balance del aprendizaje mediante situaciones diseñadas que comprenden la retroalimentación del tutor (UNAD, 2019).

Para el contexto de la UNAD, la e-didáctica requiere el uso de recursos y herramientas de *software* de carácter interactivo, simuladores, laboratorios remotos, entre otros. Es así como las estrategias didácticas con apoyo tecnológico hacen parte fundamental de la ruta del componente práctico de los programas de la Escuela de Ciencias de la Salud (ECISA) y, de manera específica, de las guías de actividades del componente práctico del programa de Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas (TRID).

El programa TRID, a través de su diseño curricular basado en núcleos problemáticos y en coherencia con el PAPS, favorece el aprendizaje autónomo, significativo y aplicado, reconociendo el nivel de competencia de cada estudiante, sus oportunidades contextuales y el acceso a la información, entre otros factores. Por consiguiente, la elaboración y desarrollo del microcurrículo es un proceso vivo que requiere de las redes de curso, que están compuestas por los actores del programa —tutores, estudiantes, expertos, entre otros—, quienes planifican, diseñan y materializan los núcleos problemáticos en las guías didácticas para la formulación de problemas y respuestas acordes con los resultados de aprendizaje.

Virtualidad, diseño curricular y simulación en un programa a distancia

Como ya se ha mencionado, la pandemia por covid-19 generó retos importantes para la educación. El cierre universal de las instituciones educativas obligó a considerar la educación a distancia como una posibilidad para garantizar el aprendizaje en condiciones que limitan el acceso a espacios físicos, pero que requerían flexibilidad de tiempo y ajuste a los ritmos de aprendizaje que han estado marcados por las dinámicas propias de un contexto en constante cambio.

García Aretio (2021) reconoce que el confinamiento convocó a realizar cambios bajo condiciones disruptivas y demostró que los procesos educativos pueden transformarse en

cualquier circunstancia. Es en este escenario donde las metodologías *blended learning* aportan a enfoques pedagógicos más abiertos, flexibles y diversos. Esto coincide con lo planteado por Leal Afanador (2024), quien señala que "(…) los nuevos modelos híbridos que combinan la virtualidad inclusiva y personalizada con la presencialidad deben contribuir a valorar más la diferencia en todo nivel" (p. 194). Estas apuestas deben generar cambios en la educación en Colombia, en concordancia con las demandas de la sociedad.

Desde 1981, la UNAD ha dinamizado un modelo de educación abierta y a distancia en ambientes virtuales; por tanto, la educación virtual no es un reto nuevo, sino un modelo que ha venido ajustándose y reinventándose a lo largo de estos años. Su Proyecto Académico Pedagógico Solidario (PAPS) traza una ruta clara de los componentes a considerar para su ejecución. En esta línea, el programa de Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas (TRID) se constituye como pionero en la modalidad a distancia en el país. Este modelo requiere un amplio dominio de mediaciones técnicas y tecnológicas que apoyan el proceso de enseñanza, al tiempo que ofrece flexibilidad en los tiempos de aprendizaje autónomo del estudiante y facilita la expansión del proyecto educativo hacia zonas remotas del país.

En coherencia con esta visión, el programa TRID fundamenta y desarrolla su currículo a partir de concepciones de innovación tecnológica en salud, considerando ciberespacios para el intercambio de conocimiento entre los diferentes actores del currículo. Estos espacios virtuales propician y favorecen el trabajo colaborativo y el aprendizaje autónomo en cada uno de los entornos del aula. Además, se complementan con espacios físicos que promueven el aprendizaje significativo y situado, a través de laboratorios equipados con tecnología de vanguardia y *softwares* remotos que aportan a la práctica de presaberes en los cursos metodológicos que son prerrequisitos para las prácticas clínicas (UNAD, 2022).

A partir de los resultados del proyecto de investigación denominado *Evaluación de la Consistencia Curricular de los Programas de la Escuela de Ciencias de la Salud*, desarrollado entre 2018 y 2019, se pudo evidenciar el fortalecimiento del programa a nivel microcurricular, particularmente en los cursos que actualmente son prerrequisito para la práctica clínica. Estos cursos cuentan con una integración de contenidos y una mayor transversalización de los ejes y rutas de formación, que fortalecen el logro de las competencias prácticas a partir de un mayor número de horas de trabajo presencial e interacción con simuladores, tanto en los laboratorios de ciencias radiológicas como en los de imagenología convencional (Amador-Lesmes et al., 2019).

De acuerdo con el informe *Condiciones de calidad para la solicitud de renovación del registro calificado del programa de Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas* (UNAD, 2022), el componente práctico de la TRID es un escenario para el aprendizaje situado que favorece la integración de conceptos teórico-prácticos en contextos espe-

cíficos y humanizados, con el fin de fortalecer competencias para el trabajo en equipos interprofesionales. Las estrategias que hacen posible este aprendizaje situado incluyen escenarios simulados con apoyo de tecnologías de información y comunicación, así como escenarios físicos. Actualmente, el programa cuenta con un 38 % de cursos metodológicos que incorporan apoyo tecnológico. Las horas de trabajo en laboratorio o en actividades simuladas se encuentran claramente definidas en las guías de actividades del entorno de aprendizaje, las cuales se integran a la ruta del componente práctico del programa.

Si bien desde su creación el programa ha invertido en herramientas didácticas para el desarrollo de la ruta de este componente, hitos como la contingencia sanitaria por pandemia se han presentado como una oportunidad para el rediseño de estrategias que garanticen la permanencia de sus estudiantes. A partir del 2020, el programa inició un proceso de ajustes microcurriculares que han impulsado la innovación de los cursos. Este proceso surtió una ruta de análisis curricular que comenzó en las redes de curso, continuó en el Comité Curricular del programa, fue aprobado por el Consejo de Escuela y derivó en el ajuste de las guías transitorias para las actividades de laboratorio, con su posterior ejecución.

La estrategia de apoyo tecnológico inició su proceso de fortalecimiento en 2020 y se implementó de manera transversal en los nueve cursos metodológicos del programa. El desarrollo de esta estrategia fue monitorizado a través de encuestas de satisfacción aplicadas a los estudiantes al finalizar cada periodo académico, las cuales evidenciaron un índice de satisfacción superior al 80 % durante los años 2020 y 2021. Este porcentaje de satisfacción corresponde a la inclusión de nuevas herramientas tecnológicas como simuladores, portales anatómicos y aplicaciones especializadas que los estudiantes podían utilizar desde sus hogares, junto con el acompañamiento técnico y conceptual de los docentes tutores de los cursos.

Estos resultados coinciden con los hallazgos de la investigación de Pérez López et al. (2021), quienes afirman que la satisfacción de los estudiantes que participan en modalidades de enseñanza virtual presentan mayores índices de satisfacción, siempre y cuando el modelo de acompañamiento contemple de manera equitativa acompañamientos sincrónicos y asincrónicos y que las estrategias didácticas se desarrollen bajo estrictos parámetros de calidad y planeación.

Uno de los cursos con mayores ajustes a nivel curricular ha sido el de Alta Tecnología en Imágenes Diagnósticas. El uso de simuladores de realidad virtual aumentada con gafas 3D y de simuladores versión PC para prácticas de tomografía computada y resonancia magnética han fortalecido las habilidades para la resolución de problemas y la toma

de decisiones, habilidades fundamentales en el desarrollo del criterio radiológico. La estructura de las guías de laboratorio y los resultados obtenidos de la implementación de estrategias didácticas basadas en simulación han activado el aprendizaje significativo y situado. Evidencia de ello fue la participación de los estudiantes durante el proceso de autoevaluación del programa en 2021, en el cual solicitaron el aumento de las horas prácticas de los cursos metodológicos que son prerrequisito de las prácticas clínicas. En coherencia con esta solicitud y con el reconocimiento del impacto de estas tecnologías en el proceso de aprendizaje a partir de prácticas seguras, este ajuste se verá reflejado en el nuevo registro calificado, lo que impactará el 33 % de los cursos metodológicos del programa.

La e-didáctica, la práctica simulada y el taller de habilidades en la ruta del componente práctico del programa

Como ya se ha señalado, y de acuerdo con Martínez Arce et al. (2021), la simulación es una herramienta que se incorpora de manera progresiva en las instituciones y en los cursos teórico-prácticos que buscan la convergencia entre los propósitos formativos del estudiante, la seguridad del paciente y una atención sanitaria de calidad.

Los paradigmas centrados en la enseñanza y en el estudiante reconocen en la formación por competencias una ruta para la planeación curricular, que busca integrar conocimientos, habilidades, destrezas y resultados de aprendizaje y que, en sintonía con los rasgos de personalidad del estudiante, convergen para la solución de problemas. Desde esta perspectiva, una competencia se entiende como la capacidad para resolver situaciones complejas, las cuales requieren también de la puesta en marcha de habilidades personales.

En este orden de ideas, la simulación clínica, según Amaya-Afanador (2011), “es una estrategia didáctica que ayuda al entrenamiento de diversos elementos que componen las competencias profesionales, puesto que la competencia *per se* sólo se hará evidente cuando se actúe frente a la realidad del paciente” (p. 311). El autor identifica varios aspectos en los que la simulación clínica fortalece los objetivos de la educación contemporánea, entre ellos: el estudiante como centro del proceso, la resolución de problemas a partir de casos clínicos, el entrenamiento continuo de las actividades cotidianas y de los elementos que componen las competencias (habilidades, conocimientos, destrezas, actitudes), así como la generación de estrategias de evaluación formativa, entre otros. Por todas estas razones, la simulación clínica no sustituye a los pacientes ni a la práctica, sino que se consolida como una estrategia didáctica que tiene la capacidad de optimizar el entrenamiento basado en la repetición sistemática de procesos y favorece la evaluación de los elementos que constituyen una competencia en los profesionales en salud.

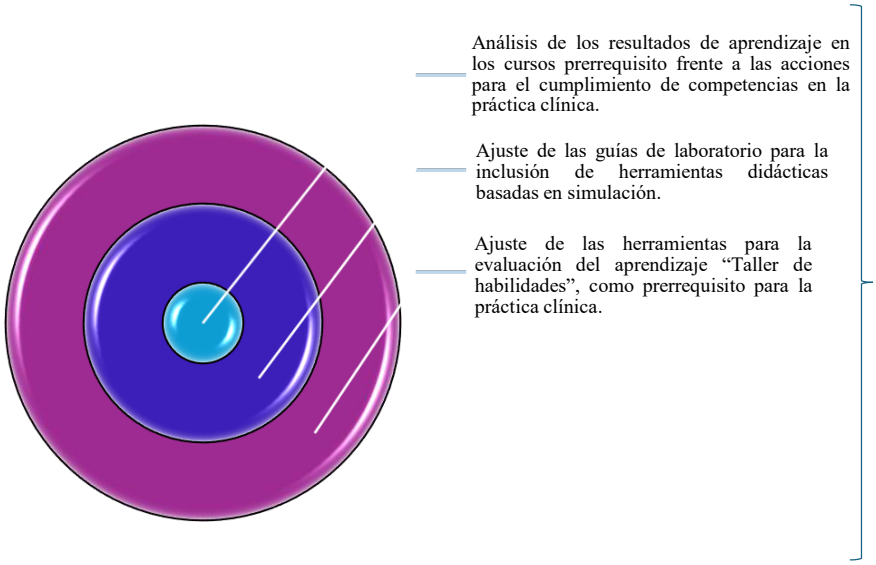
Este paradigma centrado en competencias para los profesionales de la salud, en el caso colombiano, es regulado por la Resolución 780 de 2016, que reglamenta las prácticas docentes asistenciales. Estas prácticas se deben planificar y desarrollar bajo las competencias definidas por los planes de estudio de los programas de salud. La progresión en el logro de los resultados de aprendizaje se hace evidente a través de un anexo técnico que relaciona las acciones específicas para el cumplimiento de dichas competencias. Esto plantea el reto de una planificación curricular que contemple las herramientas necesarias para el aprendizaje de competencias y presaberes antes de la práctica.

En coherencia con estos lineamientos, el programa TRID ha fortalecido la e-didáctica de sus cursos prerrequisito, en sintonía con las competencias a desarrollar en los cursos de práctica clínica. Como se mencionó previamente, la contingencia sanitaria impulsó acercamientos y ajustes curriculares en varios cursos del programa, con el objetivo de incorporar experiencias en simulación. La primera de ellas fue la incursión de simuladores para resonancia y tomografía en el curso de Alta Tecnología en Imágenes Diagnósticas, y la segunda, consistió en el diseño de un taller de habilidades, que, de acuerdo con Coro-Montanet (2019), corresponde a "modalidades de simulación clínica que desarrollan la memoria visual, manual y sensorial de los novatos, integrándola a flujos de trabajo psicomotrices en maniobras clínicas de difícil aprendizaje" (p. 1). A continuación, se describen con detalle las dos experiencias.

Para el diseño del taller de habilidades fue necesario realizar previamente el ajuste microcurricular en los cursos prerrequisito de la práctica clínica (véase figura 1), especialmente en el curso de Alta Tecnología en Imágenes Diagnósticas. Este curso, de cuatro créditos, está compuesto por siete actividades, una de las cuales corresponde a actividades de laboratorio con horas destinadas al uso de simuladores. Actualmente, el curso cuenta con un 9 % de sus horas orientadas a actividades simuladas y, con el nuevo registro, alcanzará el 16 %. La UNAD proyecta ofrecer acceso abierto a las licencias remotas para los estudiantes del curso, con el propósito de fortalecer el aprendizaje autónomo y las horas de trabajo independiente.

El ajuste curricular de este curso sentó el precedente para la innovación microcurricular de los cursos de Imagenología Convencional e Imagenología Especial. Se proyecta que estos tres cursos, prerrequisitos de las prácticas I, II y III respectivamente, incluyan en sus entornos de evaluación el desarrollo de un taller de habilidades enfocado en evaluar competencias relacionadas con habilidades comunicativas, atención del paciente, criterio radiológico, realización de procedimientos y resolución de problemas.

Figura 1. *Ruta para el diseño microcurricular orientado al desarrollo de competencias*



Fuente: elaboración propia.

Por otra parte, el taller de habilidades fue diseñado como una estrategia transitoria para el curso de Práctica Clínica III, con el fin de garantizar un proceso de evaluación del aprendizaje confiable y, con ello, permitir la finalización del plan de prácticas de un grupo de estudiantes que, durante el 2020, suspendió sus rotaciones de práctica a causa de la pandemia. Posteriormente, este taller pasó a formar parte de la evaluación del aprendizaje en los cursos prerrequisito para la práctica.

El taller de habilidades, según Coro-Montanet (2019), buscaba el desarrollo de la memoria manual, visual y sensorial, asociada a flujos motrices y procesos cognitivos. Para tal fin, se incluyeron fases de práctica repetitiva con apoyo del simulador de tomografía y resonancia, que contemplaban una fase demostrativa y una fase de retroalimentación oportuna.

Cada docente tutor trabajó con grupos de cinco estudiantes, a los cuales les socializó el objetivo de la tarea específica y les hizo la demostración o modelamiento correspondiente. Luego cada estudiante ejecutó acciones en el simulador en *modo guiado*, con series de repetición hasta alcanzar el objetivo o el puntaje esperado. Posteriormente, el estudiante accedió a los simuladores en *modo evaluativo* y, con base en la tabla de resultados por tarea, el docente generó un *feedback* inmediato, seguido de un *feedback* de resultados. Esta dinámica siguió el protocolo *ad hoc* descrito por Coro-Montanet

(2019). El diseño de las estaciones, basado en el protocolo, fue realizado por los docentes expertos, quienes elaboraron los instrumentos de evaluación en coherencia con las rúbricas del simulador.

En sintonía con el modelo propuesto, en la tabla 1 se describen de manera más detallada las acciones realizadas para cada fase.

Tabla 1. *Fases del taller de habilidades para el curso de Práctica Clínica III*

Fase	Acción realizada
Reconocimiento de objetivos	Se plantearon objetivos concretos para el desarrollo de acciones en resonancia y tomografía.
Briefing mediato (días o semanas antes de realizar la actividad)	Se realizó un acercamiento a los estudiantes del curso de Práctica Clínica III mediante un taller de socialización inicial, acompañado de videos y material de apoyo para la aplicación de un pretest.
***Briefing* inmediato (minutos antes de realizar la actividad)**	Se determinó la cantidad de estudiantes por tutor. El tiempo estimado para la duración de la actividad fue el establecido por cada simulador para el paso a paso en *modo guiado*. El docente realizó la demostración inicial del caso.
Desarrollo de la habilidad	Se aplicaron rúbricas segmentadas, en coherencia con el paso a paso de las tareas del simulador, tanto para tomografía como para resonancia.
Feedback	Se revisaron los resultados del simulador obtenidos en *modo guiado* y se ofreció retroalimentación del proceso.
Desarrollo de la habilidad	Cada estudiante repitió la tarea hasta lograr los puntajes óptimos en modo guiado.
Feedback	Se brindó retroalimentación del proceso a través de preguntas orientadoras.
Desarrollo de la habilidad	La sesión se cerró una vez cada estudiante alcanzó el puntaje deseado en *modo guiado*.
Evaluación	Se hizo la presentación del caso con el simulador en *modo evaluativo*. Se aplicó la rúbrica de evaluación y se formularon recomendaciones para prácticas futuras.

Fuente: información adaptada de las fases del protocolo descrito por Coro-Montanet (2019).

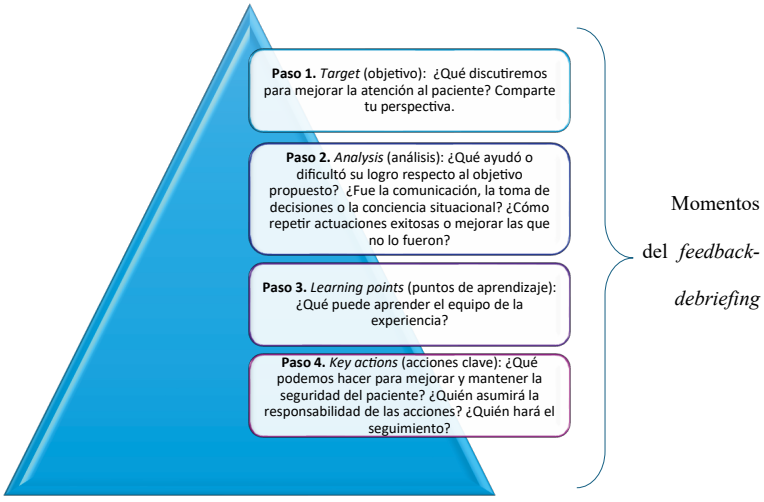
Si bien esta es una primera experiencia que integra varios postulados y protocolos de la educación basada en simulación clínica, se reconoce que toda práctica educativa que retome procesos de reflexión favorece en el estudiante el aprendizaje significativo, ya que centra su acción en contextos específicos. Para este caso, el proceso dialógico de los espacios de *feedback* y *debriefing* hace uso de los procesos reflexivos que postulan Eppich et al. (2015). Uno de ellos, denominado *reflexión en acción*, promueve la reflexión después de ocurrido el evento; en esta experiencia, se aplicó durante el primer *feedback*

o micro-debriefing, en el cual las retroalimentaciones se centraron en acciones puntuales dentro del paso a paso. El segundo momento, denominado *pause and discuss*, fomenta la reflexión luego de finalizar el proceso, que, para este taller de habilidades, tuvo lugar en el último *feedback o debriefing.*

Con el fin de potenciar las estrategias para el desarrollo de habilidades con simulación clínica de alta fidelidad en salud, el programa de Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas ha buscado con estos talleres de habilidades el fortalecimiento del criterio radiológico a partir de la secuencia de aprendizaje considerada por Martínez-Castillo y Matus-Miranda (2015) para el desarrollo del juicio clínico. Dicha secuencia comprende las fases de "darse cuenta, interpretar, responder y reflexionar". Según los autores, este proceso se evidencia con mayor claridad mediante el uso de simuladores de alta fidelidad, entendida esta como el grado de realismo del simulador. En el caso del programa de Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas (TRID), los simuladores VRDI-CT y VRDI-MRi cumplen con los estándares de fidelidad, dado que recrean con precisión los procesos requeridos para la realización de estudios en tomografía y resonancia magnética, además de que garantizan momentos de interacción con el paciente.

El proceso de reflexión o *feedback* se desarrolló conforme a los pasos definidos por la metodología TALK, descrita por Ticse (2017), a través de una secuencia estructurada de preguntas orientadoras que facilitaron el análisis crítico del desempeño. La figura 2 presenta la organización de dicha metodología.

Figura 2. *Metodología TALK para el desarrollo del feedback en simulación clínica*



Fuente: adaptada de los pasos propuestos por Ticse (2017).

La proyección de escenarios que promueven la pausa y la reflexión, según Daniel Guerrero et al. (2021), ofrece ambientes libres de riesgos tanto para docentes como para estudiantes y pacientes. En estos espacios, el proceso reflexivo inicia con el aprendizaje de habilidades simples hasta alcanzar habilidades complejas. Una de las principales consideraciones para tener en cuenta es garantizar un ambiente reflexivo gradual que disminuya la carga cognitiva del estudiante, de modo que se activen procesos de memoria a largo plazo. Estos postulados son compartidos por Amaya-Afanador (2012), quien sostiene que la práctica simulada en salud favorece el aprendizaje significativo del estudiante, dado que utiliza conceptos preconcebidos en la experiencia de la simulación. Esto le permite integrar conocimientos nuevos a partir de los resultados obtenidos, los cuales, luego del ejercicio simulado, son jerarquizados, organizados y reproducidos. Este proceso de pensamiento conduce al estudiante a reflexionar sobre los resultados con base en la retroalimentación continua y así optimizar su proceso de aprendizaje.

Estudios como los de Bucco et al. (2023), realizado con 60 estudiantes de posgrado en enfermería en Brasil, en torno a un caso de "descenso del nivel de conciencia por hipoglucemia", evidencian que los estudiantes tienen percepciones positivas del *debriefing*, tanto por su función cognitiva como reflexiva. Para ello, los investigadores hicieron uso de dos escalas validadas: "la Escala de Evaluación de Debriefing Asociada a la Simulación (SaDAS) y la Escala de Experiencia de Debriefing (DES)" (p. 4). Dichas escalas permiten analizar información relacionada con las dimensiones psicosocial, cognitiva y afectiva. La escala SaDAS, por su parte, obtuvo una puntuación de 4,37, lo que sugiere que el *debriefing* contribuyó al desarrollo del razonamiento clínico; mientras que la dimensión afectiva alcanzó una puntuación de 4,0, lo que demuestra que también se activaron aspectos emocionales que involucran el aprendizaje a través de simulación. A partir de estos hallazgos, los investigadores concluyeron:

> [El *debriefing*] se destaca como un momento que brinda a los estudiantes la oportunidad de reflexionar sobre su aprendizaje durante la práctica simulada, de manera que se estimulan las emociones, el pensamiento crítico, la creatividad, el razonamiento, el juicio clínico y la toma de decisiones (p. 10).

Esta evidencia ha sido fundamental para el programa TRID, en la medida en que permite comprender y determinar el nivel de aprendizaje emocional de un estudiante a partir de la simulación. En este sentido, también es importante reconocer los niveles de fidelidad de dicha simulación. Según la clasificación de Amaya-Afanador (2012), los simuladores VRDI-CT y VRDI-MRi del programa TRID se consideran de mediana complejidad. Estos corresponden a simuladores virtuales, descritos como herramientas que posibilitan una interacción casi real sin necesidad de acondicionar un ambiente físico simulado para el entrenamiento. Se consideran de mediana complejidad, dado

que se plantean casos que requieren de la interacción con un paciente y que, según el grado de complejidad del escenario, pueden generar emociones negativas o positivas en el proceso de aprendizaje significativo del estudiante.

El aprendizaje significativo, una vez más, cobra relevancia, puesto que se requiere de un conocimiento previo que es jerarquizado y que, a partir de la nueva experiencia, genera un saber que perdura en el tiempo. Los simuladores de mediana y alta fidelidad favorecen aprendizajes emocionales gracias a su programación y diseño, orientados a estimular la activación y el placer durante la experiencia. Los momentos de pausa reflexiva aportan significativamente a este ciclo de aprendizaje a partir de la desactivación de momentos de placer para favorecer la reflexión. La planeación acertada de los momentos de activación placentera prolongada fortalece el aprendizaje significativo y duradero, siempre y cuando esté acompañada de una evaluación formativa con un alto componente reflexivo, estructurada en tres fases: expresión emocional, conceptualización y conclusiones y cierre (Amaya-Afanador, 2011).

Todas estas consideraciones fueron planteadas y analizadas en el taller de habilidades del programa TRID. El análisis de las rúbricas de evaluación del simulador y las conclusiones del *feedback-debriefing* permitieron concluir que el modo guiado de los simuladores es un apoyo fundamental para garantizar la adquisición de la habilidad por repetición, lo cual favorece el cumplimiento de los resultados de aprendizaje propuestos, con un porcentaje de logro que oscila entre el 87 % y el 100 %.

Del mismo modo, los estudiantes que participaron en el pilotaje resaltaron la importancia de la retroalimentación inmediata proporcionada por el simulador, ya que les permitió identificar con claridad los errores cometidos durante el procedimiento. Esta retroalimentación, complementada con los aportes de los tutores, generó un alto nivel de autorreflexión. Otro aspecto valorado por los estudiantes durante el *debriefing* fue la posibilidad de manipular el equipo sin riesgo clínico o de daño. Esta observación fue un gran aporte, considerando que, en algunas ocasiones, los escenarios de práctica restringen el uso de los equipos de alta tecnología para evitar daños que acarrean altos costos a las entidades clínicas. En este sentido, los simuladores representaron una experiencia significativa para el acercamiento y la manipulación segura de estos equipos.

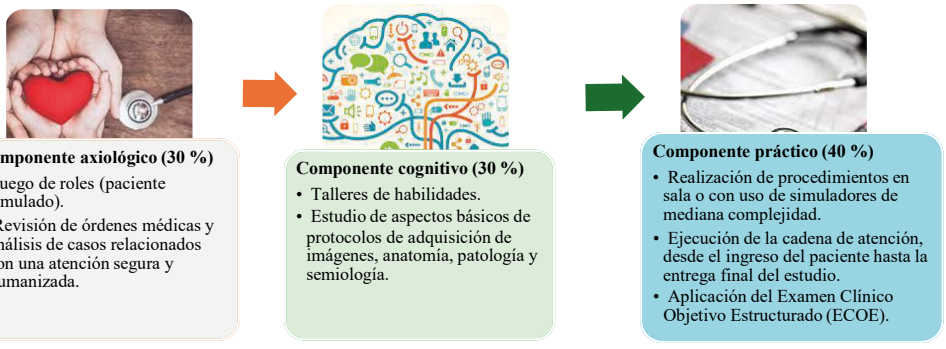
Esta observación fue tenida en cuenta durante la autoevaluación del programa, lo que condujo a considerar necesario el aumento de horas prácticas con simuladores de mediana complejidad para los cursos prerrequisitos, dada la oportunidad que ofrecen en el reconocimiento previo de estos equipos sin incurrir en daños o riesgos.

En conclusión, la experiencia piloto del taller de habilidades sentó un precedente valioso para la planeación de futuras actividades que aporten al aprendizaje significativo a través de simuladores de mediana complejidad. Estas actividades, acompañadas de una planeación adecuada y de los ajustes curriculares necesarios, permitirán definir una ruta clara para evaluar el aprendizaje en los cursos que son prerrequisito de la práctica clínica, mediante talleres de habilidades. Los resultados de estos talleres servirán como insumo para la organización de los planes de delegación progresiva para cada estudiante que ingresa a la práctica clínica.

Un segundo momento de esta evaluación del aprendizaje se desarrollará en los cursos de práctica clínica, mediante la aplicación de Exámenes Clínicos Objetivos Estructurados (ECOE). La secuencia lógica de este proceso de aprendizaje de competencias está soportada en las rúbricas de evaluación de los cursos de práctica, las cuales contienen los componentes de las competencias para profesionales de la salud y, a su vez, guardan relación con las acciones para su cumplimiento. Estas acciones se describen en los anexos técnicos del plan de prácticas formativas del programa TRID, con el fin de garantizar una evaluación del aprendizaje lógica, progresiva, sumativa y significativa.

En este orden de ideas, la estructura curricular de los cursos de práctica clínica permite la evaluación de las competencias que debe desarrollar el estudiante durante la rotación en el escenario clínico. De este modo, los ECOE, como una nueva herramienta didáctica, podrán plantear la evaluación de las habilidades para el cumplimiento de las tres competencias genéricas definidas por el programa, como se muestra en la figura 3.

Figura 3. *Competencias genéricas del programa Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas (TRID)*



Fuente: elaboración propia.

Reflexiones orientadas hacia un aprendizaje basado en simulación

Para seguir fortaleciendo la planeación y el diseño curricular con enfoque en estrategias didácticas mediadas por simulación, es necesario reflexionar sobre aspectos clave que permiten consolidar esta metodología como parte integral del proceso formativo.

De acuerdo con Silva Campos et al. (2023), para transformar una práctica docente que involucre procesos de intervención-acción, es necesario habilitar espacios de capacitación dirigidos a profesionales especialistas y docentes, que potencialicen el diseño de escenarios simulados centrados en los resultados de aprendizaje. Estos resultados deben reflejarse en formatos de seguimiento evaluativo que sean universales y de fácil manejo para todos los docentes. Además, es necesario ajustar y diseñar nuevos escenarios simulados con base en los resultados obtenidos de su implementación. A partir de su experiencia inicial, el programa TRID podrá fortalecer estos escenarios mediante la capacitación de sus tutores, directores de curso, docentes de práctica y personal administrativo.

El programa TRID cuenta con laboratorios robustos que favorecen el diseño de escenarios de alta fidelidad. En ellos, se pueden generar combinaciones entre simuladores virtuales y escenarios que favorezcan una interacción más concreta entre el estudiante y pacientes simulados. Esta estrategia, en sintonía con lo planteado por McLaughlin et al. (2008), permite trascender la simple interpretación de roles, basada en casos clínicos reales, al incorporar retroalimentación y evaluación en tiempo real del desempeño de los estudiantes.

Es importante mencionar que la planificación de los talleres de habilidades, en el caso del programa TRID, exige un trabajo dirigido e interactivo, basado en estándares de buenas prácticas radiológicas. Esto se debe a que, en este tipo de evaluaciones, el estudiante debe demostrar sus competencias en múltiples estaciones acotadas y consecutivas, que incluyen la atención del paciente, el razonamiento clínico, la realización de procedimientos y la resolución de preguntas orientadas a situaciones prácticas. Asimismo, resulta fundamental aprovechar al máximo los recursos y equipos disponibles en los laboratorios, como las salas de observación y el sistema de cámaras, que permiten la grabación de las sesiones para su posterior análisis durante el proceso de *debriefing*, entre otros apoyos tecnológicos.

Es recomendable dar continuidad a este proceso de diseño progresivo hasta alcanzar los ECOE, ya que, de acuerdo con Ticse (2017), estos exámenes son recomendados por los sistemas de acreditación internacional y constituyen una estrategia clave para la

evaluación basada en simulación. Además, contribuyen al aprendizaje con un riesgo mínimo tanto para la seguridad del paciente como para la integridad de los equipos de alto costo.

Es importante seguir considerando los resultados de los *debriefings* como insumos para los procesos de evaluación curricular de los programas que cuenten con estrategias de aprendizaje basada en simulación, ya que los aportes de los estudiantes se reflejan en los ajustes microcurriculares. Como se mencionó con anterioridad, esta primera experiencia con simuladores virtuales favoreció la proyección de ajustes en las estrategias didácticas para el 33 % de los cursos del programa, que, con miras al nuevo registro calificado, contarán con una reestructuración de horas prácticas e incorporarán un mayor fortalecimiento de la e-didáctica a través de herramientas que integren la práctica simulada.

La oferta a distancia con la que cuenta el programa TRID representa una ventaja significativa, ya que permite integrar las modalidades virtuales con modelos para el aprendizaje situado. Las horas de trabajo simulado pueden contribuir sustancialmente a las horas de práctica clínica requeridas para el desarrollo de las competencias establecidas en los planes de práctica formativa. Además, esta modalidad podría aliviar, de algún modo, la presión sobre la disponibilidad de cupos frente al número de estudiantes beneficiarios en la red de instituciones donde se lleva a cabo la práctica bajo la modalidad de docencia-servicio.

La *Política de Atención Integral en Salud* (Ministerio de Salud y Protección Social, 2016a) hace un llamado explícito al trabajo en equipos interdisciplinarios y empoderados, capaces de generar respuestas sociales y de salud integrales para las personas y comunidades. Además, promueve la innovación en pro de estrategias efectivas para la prestación de servicios y el fortalecimiento de los sistemas en salud. Este tipo de desafíos requieren investigación de políticas y sistemas de salud, un campo aún emergente que demanda equipos interdisciplinarios con capacidad innovadora.

Esta demanda implica la necesidad de operativizar los currículos integrales en los programas de la UNAD, de manera que las prácticas de enseñanza mediadas por simulación se consoliden como una constante en todas sus escuelas. Asimismo, se requiere fomentar la integralidad a través del diseño de escenarios inter y transdisciplinarios que nutran la investigación y la innovación, no solo en el campo de la salud, sino también en las ciencias básicas, las ingenierías y otras áreas del conocimiento. Es importante también la proyección de propuestas investigativas que permitan validar el impacto de la práctica simulada en los resultados de aprendizaje significativo de los estudiantes de los programas de la universidad.

Retomando a Perera-Cumerma y Veciana-Pita (2013), se hace imprescindible pensar en una educación basada en las TIC, que aporte al bagaje cultural de las sociedades. La simulación clínica —y, de manera específica, algunos simuladores virtuales que comparten una misma licencia— ofrecen posibilidades de interconexión con otras instituciones universitarias. Esto abre la puerta a experiencias de trabajo colaborativo en entornos como el metaverso, lo que facilita el diseño de actividades académicas internacionales que propicien encuentros con otras culturas. En este sentido, el programa de Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas (TRID), al igual que los demás programas, debería considerar estas posibilidades dentro del fortalecimiento de sus estrategias de internacionalización del currículo, en coherencia con la política de internacionalización de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD).

REFERENCIAS

Amador-Lesmes, B., Ávila-Meneses, N., González-Valencia, Y., Ortega-Vásquez, A., Pacheco-Ramos, G., Pino-Marín, D. y Rodríguez-Cañón, J. (2019). *Evaluación de la consistencia curricular de los programas de la Escuela de Ciencias de la Salud*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD).

Amaya-Afanador, A. (2011). Importancia y utilidad de las "Guías de simulación clínica" en los procesos de aprendizaje en medicina y ciencias de la salud. *Universitas Médica*, *52*(3), 309-314. https://www.redalyc.org/pdf/2310/231022506006.pdf

Amaya-Afanador, A. (2012). Simulación clínica y aprendizaje emocional. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, *41*, 44-51.

Bucco, M., Boostel, R., Lopes de Carvalho, A. E., Cordeiro Silva, P., Veloso Vilarinho, J. de O., & Cestari Felix, J. V. (2023). Virtual Debriefing: An Analysis of Nursing Students Perception of Its Use. *Revista de Enfermagem Da UFSM*, *13*(45), 1-16. https://periodicos.ufsm.br/reufsm/article/view/84451

Coro-Montanet, G. (2019). Cómo realizar talleres de habilidades complejos en simulación clínica con principios didácticos modernos. *FEM: Revista de la Fundación Educación Médica*, *22*(2), 57-64. https://dx.doi.org/10.33588/fem.222.988

Daniel Guerrero, A. B., Hernández Gutiérrez, L. S., Méndez Gutiérrez, E., Barona Núñez, A. V. y Durán Cárdenas, C. (2021). Pausa-reflexión en educación basada en simulación clínica. *Revista Redipe*, *10*(4), 78-86. https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/1250

Eppich, W., Hunt, E. A., Duval-Arnould, J., Siddall, V. J. y Cheng, A. (2015). Structuring Feedback and Debriefing to Achieve Mastery Learning Goals. *Academic Medicine*, *90*(11), 1501-1508. https://journals.lww.com/academicmedicine/abstract/2015/11000/structuring_feedback_and_debriefing_to_achieve.21.aspx

Frenk, J., Chen, L., Bhutta, Z. A., Cohen, J., Crisp, N., Evans, T., Fineberg, H., García, P., Ke, Y., Kelley, P., Kistnasamy, B., Meleis, A., Naylor, D., Pablos-Méndez, A., Reddy, S., Scrimshaw, S., Sepúlveda; J., Serwadda, D. y Zurayk, H. (2011). Profesionales de la salud para el nuevo siglo: transformando la educación para fortalecer los sistemas de salud en un mundo interdependiente. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, *28*(2), 337-341. https://www.scielosp.org/pdf/rpmesp/2011.v28n2/337-341/es

García Aretio, L. (2021). COVID-19 y educación a distancia digital: preconfinamiento, confinamiento y posconfinamiento. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(1), 9-25.

González-Flores, P. y Luna de la Luz, V. (2019). La transformación de la educación médica en el último siglo: innovaciones curriculares y didácticas (parte 1). *Revista Investigación en Educación Médica*, *8*(30), 95-109. https://doi.org/10.22201/facmed.20075057e.2019.30.18165

Leal Afanador, J. A. (2024). *Colombianitud, reflexión de cómo un sistema educativo de vanguardia puede orientar nuestra visión colectiva de nación próspera y en paz*. Sello editorial UNAD.

Martínez Arce, A., Araújo Blesa, M., Tovar Reinoso, A., Rodríguez Gómez, P., Vélez Vélez, E. y García-Carpintero Blas, E. (2021). Integración de la metodología docente de la simulación clínica en el currículum del grado de enfermería. *Enfermería Docente*, (114), 17-22.

Martínez-Castillo, F. y Matus-Miranda, R. (2015). Desarrollo de habilidades con simulación clínica de alta fidelidad. Perspectiva de los estudiantes de enfermería. *Enfermería Universitaria*, *12*(2), 93-98. https://doi.org/10.1016/j.reu.2015.04.003

McLaughlin, S., Fitch, M. T., Goyal, D. G., Hayden, E., Kauh, C. Y., Laack, T. A., Nowicki, T., Okuda, Y., Palm, K., Pozner, C. N., Vozenilek, J., Wang, E., & Gordon, J. A. (2008). Simulation in Graduate Medical Education 2008: A Review for Emergency Medicine. *Academic Emergency Medicine*, *15*(11), 1117-1129. https://doi.org/10.1111/j.1553-2712.2008.00188.x

Mestre Gómez, U., Fonseca Pérez, J. J. y Valdés Tamayo, P. R. (2011). *Entornos virtuales de enseñanza aprendizaje*. Universidad de Las Tunas.

Ministerio de Salud y Protección Social. (2016a). *Política de Atención Integral en Salud*. https://minsalud.gov.co/sites/rid/lists/bibliotecadigital/ride/de/modelo-pais-2016.pdf

Ministerio de Salud y Protección Social. (2016b). *Resolución 780 de 2016*. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Salud y Protección Social. https://www.minsalud.gov.co/normatividad_nuevo/decreto%200780%20de%202016.pdf

Neghme, A. y Sotomayor Díaz, R. (1976). Enseñanza de la medicina. En P. Laín (Dir.), *Historia Universal de la Medicina*, *7*, 390-395. Salvat.

Perera-Cumerma, L. F. y Veciana-Pita, M. (2013). Las TIC como instrumento de mediación pedagógica y las competencias profesionales de los profesores. *Revista Varona*, (56), 15-22. https://www.redalyc.org/pdf/3606/360633908004.pdf

Pérez López, E., Vázquez Atochero, A. y Cambero Rivero, S. (2021). Educación a distancia en tiempos de COVID-19: Análisis desde la perspectiva de los estudiantes universitarios. RIED. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*. https://www.redalyc.org/journal/3314/331464460016/331464460016.pdf

Rodríguez Pérez, M, E. y Echevarría Rodríguez, R. (2021). *La medicina en la historia*. Facultad de Medicina, UNAM | Editorial Médica Panamericana.

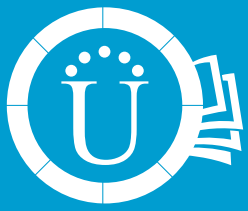
Silva Campos, I. M., Martínez Tovilla, Y., Guevara Navarrete, C. M., López Santos, H. A., Márquez Toledo, A., Morales Morales, F. L. y Navarro Tovar, F. (2023). Diseño de escenarios clínicos complejos mediante simulación clínica para estudiantes de posgrado de la especialidad de Pediatría del Hospital Universitario de Puebla, México. *Ciencia Latina, Revista Científica Multidisciplinar*, *7*(4), 1925-1951. https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/7025

Ticse, R. (2017). El Examen Clínico Objetivo Estructurado (ECOE) en la evaluación de competencias de comunicación y profesionalismo en los programas de especialización en Medicina. *Revista Médica Herediana*, *28*(3),192-199. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=338052970010

Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD). (2019). *Proyecto Académico Pedagógico Solidario (PAPS)*.

Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD). (2022). *Condiciones de calidad para la solicitud de renovación del registro calificado del programa de Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas*.

Vázquez del Mercado, M. B. (2009). Globalización y educación superior en México. *Re-encuentro. Análisis de Problemas Universitarios*, (54), 83-90. https://www.redalyc.org/pdf/340/34012025008.pdf



Sello Editorial
Universidad Nacional
Abierta y a Distancia

Sede Nacional José Celestino Mutis
Calle 14 Sur 14-23
PBX: 344 37 00 - 344 41 20
Bogotá, D.C., Colombia

www.unad.edu.co