

IMPACTOS, ALCANCES Y RETOS DE LAS TECNOLOGÍAS EN LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE, DESDE EL ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA SIMULACIÓN CLÍNICA EN REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR

García Cabrera, María Isabel¹ Valles Espinosa, Herminsul Zuleta, María Elena García, Ricardo

RESUMEN

Este artículo aborda la pregunta por el papel que cumple la tecnología en los procesos de enseñanza-aprendizaje, a partir del análisis comparativo de la simulación clínica en reanimación cardiopulmonar, antes y después del uso de las tecnologías de realidad aumentada y realidad virtual, con un grupo de aprendices del programa de enfermería del SENA Regional Valle. Para ello presenta, en primer término, los conceptos sobre reanimación cardiopulmonar, simulación clínica, tecnologías educativas, realidad aumentada y realidad virtual. En segundo lugar, aborda el proceso metodológico implementado durante la investigación, destacando la población participante, así como los métodos y técnicas de investigación aplicadas. Finalmente, se presentan los hallazgos o resultados producto del procesamiento y análisis de la información generada durante el proceso investigativo. Lo anterior, permite establecer el aporte de las tecnologías en los procesos educativos, específicamente en los procesos de enseñanza-aprendizaje en reanimación cardiopulmonar.

Palabras claves: Reanimación cardiopulmonar, simulación clínica, tecnologías educativas, realidad aumentada y realidad virtual

IMPACTS, SCOPE, AND CHALLENGES OF THE TECHNOLOGIES IN THE TEACHING-LEARNING PROCESSES, FROM THE COMPARATIVE ANALYSIS OF CLINICAL SIMULATION IN CARDIOPULMONARY RESUSCITATION

ABSTRACT

This article addresses the question of the role that technology plays in the teaching-learning processes, based on the comparative analysis of clinical simulation in cardiopulmonary resuscitation, before and after the use of augmented reality and virtual reality technologies, with a group of apprentices from the SENA Regional Valle nursing program. For this, it presents, first of all, the concepts of cardiopulmonary resuscitation, clinical simulation, educational technologies, augmented reality and virtual reality. Secondly, it addresses the methodological process implemented during the research, highlighting the participating population, as well as the research methods and techniques applied. Finally, the findings or results resulting from the processing and analysis of the information generated during the investigative process are presented. This allows establishing the contribution of technologies in educational processes, specifically in teaching-learning processes in cardiopulmonary resuscitation.

Keywords: Cardiopulmonary resuscitation, clinical simulation, educational technologies, augmented reality and virtual reality.

¹ Los autores hacen parte del equipo de profesionales del Proyecto Simulación Clínica en procesos de formación en Reanimación Cardiopulmonar, implementado en el Centro de Gestión Tecnológica de Servicios, SENA Regional Valle, durante el año 2022 (Colombia).
Email de contacto: maisa2470@gmail.com

Introducción: acerca de la Reanimación Cardiopulmonar

De acuerdo con la “Cartilla de estudio Soporte Vital Básico” (SENA, 2021), la mayoría de los episodios de muerte súbita de origen cardíaco se produce por arritmias ventriculares (fibrilación ventricular y taquicardia ventricular sin pulso) cuyo único tratamiento es la administración al paciente de una descarga de desfibrilación. Sin embargo, la probabilidad de que una descarga de desfibrilación consiga interrumpir la arritmia y recuperar al paciente es menor cuanto más tiempo transcurre desde que el paciente sufre la arritmia hasta que recibe la descarga. Se calcula que por cada minuto de retraso se reducen entre un 7% y 10% las posibilidades de sobrevivir. Por el contrario, cuando la descarga de desfibrilación se aplica durante los tres primeros minutos de paro cardíaco el porcentaje de pacientes que recupera el pulso puede ser de hasta el 75%.

Por eso se considera a la desfibrilación rápida con desfibrilador externo semi-automático o automático (DESA-DEA), como el mayor avance jamás conseguido dentro de las Técnicas de Soporte Vital Básico. En este sentido, se hace necesario presentar algunas definiciones para entender el contexto del soporte vital básico (SVB) y la Desfibrilación Externa Automática (DEA), estas son:

- La *Parada Cardiorrespiratoria (PCR)*, que hace referencia a una interrupción brusca, inesperada y potencialmente reversible de la circulación y respiración espontáneas. Es diferente a la muerte natural por envejecimiento biológico o enfermedad terminal.
- La *Reanimación cardiopulmonar (RCP)*, comprendida como un conjunto de maniobras encaminadas a revertir una PCR, sustituyendo primero, para intentar restaurar después, la respiración y Circulación espontáneas.
- El *Soporte Vital*, que permite ampliar el concepto de RCP, integrando la prevención de la PCR (reconocimiento de las situaciones de emergencia médica, alerta a los servicios de emergencias e intervención precoz) y el soporte respiratorio y circulatorio a las víctimas de PCR con maniobras de RCP.

En el Soporte Vital se distinguen: a) el *soporte vital básico (SVB)*, entendido como la Reanimación que no incluye procedimientos invasivos; y b) el *soporte vital avanzado (SVA)*, el cual requiere un material específico que debe ser utilizado por personal especializado. Asimismo, se define la *Cadena de Supervivencia*, como una sucesión o encadenamiento de circunstancias (eslabones) favorables que hacen más probable que una persona sobreviva a una situación de emergencia.

En el contexto de este proyecto, es importante resaltar que la mayoría de los paros cardiorrespiratorios súbitos, no traumáticos en los pacientes adultos, son de origen cardíaco, siendo el ritmo de presentación más frecuente la fibrilación ventricular o la taquicardia ventricular sin pulso. De esta manera, para estas víctimas, el tiempo desde

el colapso hasta el momento de la desfibrilación es el principal determinante de sobrevivencia, disminuyendo 7-10% por cada minuto de retraso en la reanimación cardiopulmonar; sin embargo, puede ser del 3-4 % por cada minuto de retraso si las maniobras básicas de reanimación se inician tempranamente por la persona que haya presenciado el colapso súbito.

La simulación en la salud

Para Pamela Jeffries (2012), una de las precursoras de la simulación en enfermería, que ha promovido su integración en los currículos de enfermería, la simulación es una técnica que se utiliza en una situación creada con el propósito de que las personas experimenten un evento real en el marco de un proceso de aprendizaje, práctica, evaluación o prueba, a partir de la imitación de aquellos aspectos esenciales de una situación clínica, lo que permite una mejor comprensión y manejo de la situación real a partir de la simulada.

Durá (2013) destaca que en el sistema clásico de aprendizaje solamente se contempla el aprendizaje “in-vivo” con el paciente, aspecto que cada vez está más cuestionado debido a razones éticas como la preocupación por la seguridad clínica, tanto por la sensibilización de los profesionales como por el cambio de relación entre la ciudadanía con los sistemas sanitarios.

Los ciudadanos han tomado conciencia de sus derechos y saben que pueden exigir a los profesionales un nivel adecuado de competencias. Además, la iatrogenia y el discomfort provocados por la falta de experiencia del profesional en formación son cada vez menos toleradas, especialmente en un momento en que los avances tecnológicos permiten ya minimizarlos.

Por otro lado, el Institut d' Estudis de la Salut (2009), plantea las razones de eficiencia formativa ya que todas las técnicas requieren una curva de aprendizaje y necesitan ser probadas de manera repetida y ser corregidas antes de que el profesional las pueda realizar de manera autónoma. Realizar esta corrección sobre el paciente es algo muy limitado y explica tanto la necesidad de realizar múltiples repeticiones “in vivo” para alcanzar la competencia, como los aprendizajes incompletos que posteriormente se traducen en resultados clínicos no correctos.

Estos aspectos ponen de manifiesto la necesidad de basar la adquisición de conocimientos y habilidades en la simulación clínica previamente a la actuación directa sobre pacientes reales, puesto que la posibilidad de repetir tantas veces como sea necesario y aprender del error, no solamente ofrece tranquilidad y seguridad al alumnado, sino que también permite al docente garantizar una evaluación correcta del proceso y del resultado, así como programar la actuación con pacientes reales ya con un buen nivel de entrenamiento.

Para ayudar a fortalecer los procesos de evaluación y seguridad del paciente, llegan las nuevas tecnologías educativas, las cuales se pueden agrupar en la simulación clínica virtual con materiales multimedia o usando Internet (e-learning), con características propias como la inmaterialidad, la interactividad, la autonomía y la digitalización.

La simulación, entonces, es un proceso en el cual la interacción entre los estudiantes y el docente está mediada por ayudas informáticas y tecnologías emergentes. En este sentido, a continuación, se aborda esta mediación.

Los aportes tecnológicos de la Realidad Aumentada (RA) y la Realidad Virtual (RV)

Con el uso de dispositivos de **realidad aumentada** como los Hologens y el AresAR, un software de realidad aumentada, se posibilita que los aprendices y estudiantes de enfermería puedan visualizar claramente la fisiología de los pacientes, acelerando la capacitación en el manejo de emergencias médicas que amenazan la vida. Estos dispositivos cuentan con escenarios de simulación disponibles para infarto de miocardio, embolia pulmonar, sepsis, entre otras. A su vez, permite la opción de usar la aplicación independiente con un maniquí holográfico o integrar el maniquí CAE Ares para permitir un continuo aprendizaje.

Entre las principales ventajas del uso de la RA, se pueden mencionar:

- Acelera el aprendizaje y la retención con total comprensión de fisiología en escenarios de emergencia
- Mejora la retención de habilidades con autoaprendizaje y aprendizaje repetible
- Ahorra tiempo de los docentes con aprendizaje autodirigido
- Brinda capacitación con un mínimo requisitos de espacio

De otra parte, los dispositivos de realidad virtual, como el software SimX en un dispositivo de VR, permite a los aprendices abordar una amplia gama de escenarios a los que se enfrentan los y las enfermeras en sus campos de práctica profesional. Estos dispositivos incluyen características como el diálogo con el paciente totalmente personalizable, signos vitales variables, entornos realistas, interacción con accesorios médicos realistas, entre otras. Por ello, entre las ventajas más relevantes, están:

- Favorece la práctica de habilidades del mundo real, donde los aprendices pueden solicitar análisis de sangre, radiografías y realizar procedimientos en la simulación.

- Permite a múltiples participantes, trabajar juntos en simulaciones para ejercicios de trabajo en equipo.
- Ofrece respuestas variables y permite que los aprendices pueden interactuar con los pacientes y obtener una variedad de respuestas realistas. Esto significa una formación más amplia y aplicable.

Entre las principales diferencias entre la *Realidad Aumentada* y la *Realidad Virtual*, se puede señalar que el software SimX (RV), está diseñado para dar entornos realistas en distintos escenarios y distintos casos, por lo que está más pensado en un aprendizaje práctico. Mientras que, si bien el software de realidad aumentada permite interactuar, la aplicación está más pensada desde la parte teórica.

La mediación tecnológica anteriormente descrita, constituye un referente importante para continuar con la reflexión sobre los aportes de la tecnología en los procesos educativos y formativos.

Tecnología y Educación

En los procesos de enseñanza-aprendizaje comienza a tomar fuerza el uso de las tecnologías educativas, así como el perfil de un docente con competencias digitales. Al respecto, son tres los planteamientos que se toman como referente para este proyecto. En primer lugar, la competencia digital docente que define el Marco Europeo; en segundo lugar, las competencias y niveles de competencias de las Tecnologías de la Información y la Comunicación-TIC; y, en tercer lugar, el modelo TPACK- *Technological Pedagogical Content Knowledge* -Conocimiento Tecnológico, Pedagógico y de Contenido.

En relación con el Marco Europeo de Competencia Digital Docente, este señala seis elementos que deben ser tenidos en cuenta en los procesos de formación, a saber:

1. *Compromiso profesional*. Orientado al entorno profesional más amplio, es decir, al uso de las tecnologías digitales en las interacciones profesionales con compañeros, estudiantes, padres y otros agentes implicados, para su propio desarrollo profesional y por el bien colectivo de la organización.
2. *Recursos digitales*. Se examinan las competencias necesarias para usar, crear y compartir recursos digitales relacionados con el aprendizaje de manera eficaz y responsable.
3. *Pedagogía digital*. Dedicada a la gestión y coordinación del uso de las herramientas y tecnologías digitales en el proceso de enseñanza y aprendizaje.
4. *Evaluación digital*. Aborda el uso de estrategias digitales para mejorar la evaluación.

5. *Empoderamiento de los estudiantes.* Trata el potencial de las tecnologías digitales para desarrollar estrategias de enseñanza y aprendizaje centradas en el alumno.
6. *Desarrollo de la competencia digital de los estudiantes.* Detalla las competencias pedagógicas específicas requeridas para facilitar la adquisición y desarrollo de la competencia digital de los estudiantes. Para cada competencia se proporciona una denominación y una breve descripción que sirve como referencia.

Figura 1.

Competencias Digitales



Fuente: Marco Europeo

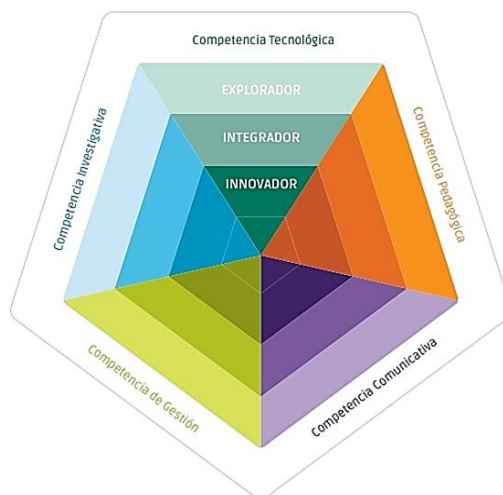
En segundo lugar, el Ministerio Educación Nacional (2013) establece las competencias y niveles de competencias de las Tecnologías de la Información y la Comunicación-TIC. Respecto a las competencias, se establece el siguiente pentágono:

- La *Competencia Tecnológica*, entendida como la capacidad para seleccionar y utilizar de forma pertinente, responsable y eficiente, una variedad de herramientas tecnológicas entendiendo los principios que las rigen, la forma de combinarlas y su utilización en el contexto educativo.
- La *Competencia Pedagógica*, formulada como la capacidad de utilizar las TIC para fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje, reconocimiento los alcances y limitaciones de la incorporación de esas tecnologías en la formación integral de los estudiantes y en su propio desarrollo profesional.
- La *Competencia Investigativa*, comprendida como la capacidad de aprovechar las posibilidades que brindan las TIC para la gestión del conocimiento.

- La *Competencia Comunicativa*, la cual hace referencia a la capacidad para expresarse, establecer contacto y relacionarse con espacios virtuales y audiovisuales a través de diversos medios y con el manejo de múltiples lenguajes, de manera sincrónica y asincrónica.
- La *Competencia de Gestión*, planteada como la capacidad para utilizar las TIC en la planeación, organización, administración y evaluación de los procesos educativos, de manera efectiva, tanto a nivel de las prácticas pedagógicas como en el desarrollo institucional.

Figura 2.

Niveles de Competencias TIC



Fuente: Ministerio de Educación Nacional [MEN] (2013)

Asimismo, se definen tres niveles de competencias TIC, a saber:

Nivel 1. Explorador

- El docente se familiariza con las posibilidades que ofrecen las TIC en educación
- Empieza a introducirlas en sus labores y prácticas pedagógicas.
- Reflexionan sobre el uso de las TIC para responder a sus necesidades y contexto

Nivel 2. Integrador

- El docente utiliza las TIC para aprender a través de redes y comunidades
- Integra las TIC de forma pertinente en currículo, PEI y gestión institucional.
- Comprende las implicaciones sociales de las TIC en los procesos educativos

Nivel 3. Innovador

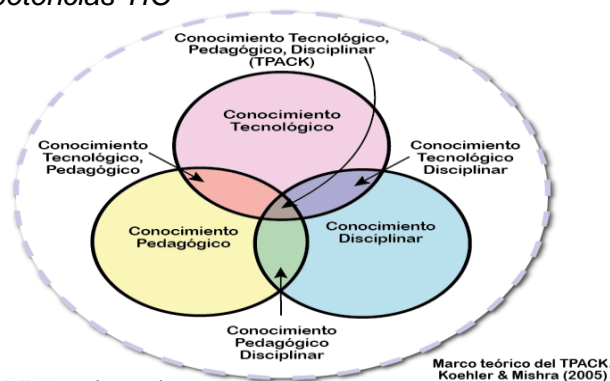
- El docente adapta y combina una diversidad de lenguajes y herramientas tecnológicas.
- Diseña ambientes de aprendizaje o de gestión institucional que responde a las necesidades de su entorno.

En tercer lugar, el TPACK, es una metodología que identifica los tipos de conocimiento que una maestra o maestro necesita dominar para integrar las TIC de una forma eficaz en la enseñanza que imparte, propiciando aprendizajes efectivos en los estudiantes. Esta metodología propone la articulación de tres tipos de conocimiento: el disciplinar, el pedagógico y el tecnológico.

- El *Conocimiento Contenido (disciplinar)*, comprende los hechos, conceptos, teorías y procedimientos fundamentales de la disciplina, las redes conceptuales que permiten explicar, organizar y conectar los conceptos y las reglas para probar y verificar el conocimiento en la disciplina.
- El *Conocimiento Pedagógico*, hace referencia a los procesos educativos, prácticas de enseñanza y aprendizaje, estándares, competencias, valores, manejo u organización de la dinámica del aula, desarrollo e implementación de propuestas pedagógicas y la evaluación de los estudiantes.
- El *Conocimiento Tecnológico*, plantea dos tipos de conocimiento; el primero, relacionado con el conocimiento de tecnologías tradicionales (libros, tableros, calculadoras) y avanzadas (Internet, dispositivos digitales); el segundo, relacionado con las habilidades de uso (cómo manejo un computador y periféricos, recursos informáticos, email) y; las *competencias de adaptabilidad a los cambios tecnológicos que se producen*.

Figura 3.

Niveles de Competencias TIC



Fuente: Koehler & Mishra (2005)

Problema de Estudio y Objetivos de Investigación

Uno de los primeros elementos del problema de estudio está relacionado con la disminución de cupos de aprendices del Programa Técnico Laboral en Enfermería, en los sitios de práctica, basados en aspectos relacionados con los indicadores de calidad, así como las implicaciones éticas y legales. Esto obliga al Centro de Formación del SENA a replantear el método tradicional de adquisición de habilidades clínicas, configurando escenarios tecnológicos que permitan simular muy de cerca la realidad que se espera, donde no sólo se logren los objetivos técnicos, sino también los del componente del Ser.

De otra parte, en la actualidad, la experiencia clínica se ve limitada por la restricción que las políticas de calidad y la pandemia han impuesto sobre las instituciones prestadoras de servicios de salud. Esta situación conlleva a que los aprendices de enfermería señalen la falta de confianza en sí mismos por cumplir con las expectativas de rendimiento, que es uno de los elementos cruciales en la práctica de enfermería (Ángel et al., 2014).

Una de esas prácticas reales a las que se ven expuestos en cualquier momento es la reanimación cardiopulmonar (RCP), maniobra que ha demostrado salvar vidas cuando se aplica de forma correcta y tempranamente a personas que han sufrido un paro cardiorrespiratorio.

En este sentido, los técnicos en enfermería, como integrantes del grupo interdisciplinario del área de la salud, deben estar capacitados y actualizados respecto a esta técnica, ya que tienen un mayor contacto con el paciente durante su estancia hospitalaria y suelen identificar y ser los primeros en responder a las emergencias de los pacientes bajo su cuidado (Catalán, 2017).

De otra parte, certificar una evaluación de los conocimientos teóricos y el desarrollo de las habilidades y actitudes en el procedimiento de reanimación cardiopulmonar es decisivo para garantizar que la atención que se le brindará al paciente en parada cardiaca, sea de calidad y permita salvar su vida sin alteraciones por largas ausencias de oxígeno. Es aquí donde aparece la simulación clínica como una herramienta pedagógica de primer orden para lograr una evaluación objetiva de estas habilidades, permitiendo al aprendiz de enfermería lograr un aprendizaje significativo y poder desempeñarse con confianza en la práctica real, garantizando la seguridad propia y del paciente en paro cardiorrespiratorio.

En el área de la enfermería, el incremento de la simulación clínica como ayuda didáctica y de aprendizaje ha generado cambios significativos en los comportamientos durante la formación (Ardila, 2018). Lograr mejorar el entrenamiento con simulación, acompañada por las tecnologías emergentes, se asocia con efectos beneficiosos para

los resultados académicos, facilitando el desarrollo de habilidades técnicas y no técnicas.

Por ello, este proyecto de investigación aplicada se centra en la importancia de evidenciar académicamente, cómo la incorporación de las tecnologías emergentes de la simulación robótica, permiten mejorar la curva de aprendizaje de los aprendices de salud, facilitando la adquisición de habilidades previas a las prácticas en las instituciones prestadoras de servicios de salud.

En este orden de ideas, el proyecto establece como objetivo general:

- ✓ Comparar la adquisición de habilidades en reanimación cardiopulmonar de un grupo de estudiantes de enfermería que solo usa robótica vs grupo que integra realidad mixta y robótica en dos centros de formación del SENA Regional Valle.

De este objetivo general, se derivan los siguientes objetivos específicos:

- Identificar en los aprendices de enfermería la adquisición de habilidades en el procedimiento de reanimación cardiopulmonar, con y sin el uso de realidad mixta.
- Comparar los tiempos en que los aprendices de enfermería, que usaron o no la realidad mixta, adquieren las habilidades en el procedimiento de reanimación cardiopulmonar.
- Incorporar tecnología emergente para el desarrollo de los procesos de aprendizaje de los aprendices del programa de enfermería.

Participantes y proceso investigativo desarrollado

Los participantes del proceso fueron dos grupos de aprendices del Programa de Enfermería del SENA, en las ciudades de Cali (59,4%) y Buga (40,6%), cuyas edades se encontraban distribuidas mayoritariamente en el rango de los 15-19 años (56,3%); seguido del rango de 20-24 años (34,4%), siendo minoritario el rango de los 25-29 años (6,3%) y el rango de los 35-39 años (3,1%).

De otra parte, los participantes fueron en su mayoría mujeres (81,3%), mientras que solamente el 18,8% fueron hombres. De estos, el 93,8 estudia, mientras que el 6,3% estudia y trabaja.

Respecto a su autorreconocimiento étnico, el 37,5% se reconoce como mestizo; seguido del 25% que se reconoce como afrocolombiano; el 3,1% se auto reconoce como indígena; y, el 31,3% no expresa autorreconocimiento con ningún grupo étnico.

La investigación realizada fue de tipo exploratorio-descriptivo por cuanto se efectuó sobre un tema que requiere ser estudiado y cuyos resultados constituyen una visión

aproximada al objeto de estudio, realizando la caracterización del proceso de enseñanza-aprendizaje de los aprendices de enfermería en el procedimiento de reanimación cardiopulmonar, estableciendo su receptividad y apropiación respecto a la variable de incorporación de tecnologías emergentes en la práctica simulada.

De otra parte, el diseño de investigación, comprendido como la estrategia que adoptó el proyecto para responder al objeto de estudio, planteó la combinación de dos estrategias: de una parte, la investigación de campo, a partir de la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurrieron los hechos, lo cual se llevó a cabo en el laboratorio de simulación; de otra parte, la investigación experimental, a partir del trabajo con dos grupos de aprendices para observar y comparar los efectos que producen las tecnologías emergentes en la práctica simulada.

El método de investigación de este proyecto respondió a la triangulación metodológica, pues se implementaron técnicas de investigación cuantitativa y cualitativa. Respecto a la investigación cualitativa, se asume la experiencia, la subjetividad y el significado que los participantes le dan al proceso; en tanto que la investigación cuantitativa permitió la medición, comparación e información estadística que generó el proceso.

La aplicación de los instrumentos se llevó a cabo previa validación de estos. Los aprendices de los semilleros de investigación apoyaron a los profesionales en el proceso de recolección de la información.

Previo a la aplicación de los instrumentos se realizaron jornadas de socialización del proyecto, con la toma del consentimiento informado. Las modalidades de participación de la población fueron presenciales para la observación del procedimiento de reanimación cardiopulmonar y virtuales en el momento del diligenciamiento del cuestionario diseñado. Una vez recolectada la información se procedió a su procesamiento y análisis.

Figura 4.

Proceso metodológico implementado



Es importante aclarar que, aunque fue una investigación del sector salud, específica de la subárea de salud pública, no se realizó experimentación con ningún ser humano, las maniobras fueron realizadas en simuladores clínicos y través de realidad mixta.

Respecto a las técnicas investigativas aplicadas, en primer lugar, se llevó a cabo la entrevista estructurada, a partir de la aplicación de un cuestionario en línea, que permitió abordar cada una de las categorías de análisis planteadas, **antes** de la realización de la simulación clínica con el uso de dispositivos de realidad aumentada y realidad virtual. En segundo lugar, se realizó la simulación clínica con el uso de los dispositivos de realidad aumentada y realidad mixta, y, en tercer lugar, se realiza el taller investigativo y el grupo focal, **después** de la simulación clínica realizada con el uso de dispositivos de realidad aumentada y virtual. A continuación, se describe el proceso de aplicación de realidad aumentada y realidad virtual.

Descripción del proceso de Realidad Aumentada:

1. Se conceptualiza al aprendiz sobre la realidad aumentada y realidad virtual y se da información básica sobre el uso del dispositivo de realidad aumentada. Esto con el objetivo de que el aprendiz sea capaz de reconocer conceptos claves y sea capaz de manejar el dispositivo al momento de su aprendizaje.
2. El aprendiz, junto con el dispositivo en uso, visualiza de manera holográfica el caso que previamente el o la instructora escogieron. Por medio de conexión inalámbrica, el o la instructora observa por medio de un televisor, lo que el aprendiz, en este caso, observa mediante el dispositivo, permitiendo a él o la instructora, explicar el caso. Esto con el objetivo de que el aprendiz comprenda la fisiología en un escenario de emergencia.
3. El aprendiz, con el dispositivo previamente sincronizado con el maniquí CAE Ares, visualiza holográficamente la fisiología del caso y según avance este, él o la instructora por medio de la tablet del software del maniquí, permite que el aprendiz interactúe con el maniquí mientras observa su fisiología.

Descripción del proceso Realidad Virtual:

1. Se conceptualiza al aprendiz sobre la realidad virtual y el manejo básico del dispositivo de realidad virtual y del software, con el objetivo de que sea capaz de comprender y manejar el dispositivo.
2. Se da la primera inmersión del aprendiz con el caso que el o la instructora haya seleccionado previamente. Para esta primera ocasión, se busca seleccionar un caso con nivel de dificultad básico en el que se espera que el aprendiz realice

tareas básicas. El o la instructora, por medio del laptop moderador, tiene la capacidad observar las tareas que realiza el aprendiz en tiempo real e interactuar con este.

3. Se da una segunda inmersión con una dificultad más alta en casos más complejos. Por medio del laptop moderador, el o la instructora puede visualizar un informe con el cual puede evaluar al aprendiz.

Hallazgos antes de la simulación clínica con uso de RA y RV

Como se planteó en el análisis comparativo, los hallazgos se presentan en dos momentos: en un primer momento, **antes** de realizar la simulación clínica con el uso de los dispositivos de realidad aumentada y realidad virtual, con los siguientes resultados, presentados en dos categorías: reanimación cardiopulmonar y simulación clínica.

Categoría Reanimación Cardiopulmonar

a) Conceptualización

El 68,8% de los y las participantes realiza una definición de RCP, mientras que el 28,1%, no realiza una definición de RCP

b) Reconocimiento principales técnicas y aspectos del masaje cardiaco

El 50,0% de los y las participantes reconocen las principales técnicas y aspectos del masaje cardiaco, mientras que el 21,9% no las reconoce.

c) Técnicas y aspectos de respiración artificial

El 53,1% de los y las participantes reconocen las principales técnicas de respiración artificial; mientras que el 15,6% no las reconoce y el 31,3% no saben/no responden.

d) Maniobras de Reanimación Cardiopulmonar

El 46,9% de los y las participantes identifican las maniobras de RCP; en tanto que el 21,9% no las identifican y el 31,3% no saben/no responden

Categoría Simulación Clínica

a) Conceptualización

El 90,6% de los y las participantes conoce el concepto de simulación clínica, frente al 9,4% que no conoce el concepto.

b) Experiencia

El 84,4% de los y las participantes sí han trabajado la simulación clínica; en tanto el 15,6%, no han trabajado la simulación.

c) Percepción sobre la experiencia

Al 84,4% de los y las participantes les gustó la experiencia; frente al 15,6% que No sabe- no responde (este porcentaje coincide con el de aquellos aprendices que no han trabajado la simulación).

d) El entorno de aprendizaje en la simulación clínica

El 50% de los y las participantes evalúa el entorno de aprendizaje en la simulación clínica como “Muy bueno”, sumado al 18,8% que lo evalúa como “Bueno”, para un total de valoración positiva del 68,8%, frente al 31,3% que No sabe-no responde.

Hallazgos después de la simulación clínica con uso de RA y RV

Los hallazgos se presentan en un segundo momento, **después** de realizar la simulación clínica con el uso de los dispositivos de realidad aumentada y realidad virtual, con los siguientes resultados, presentados en dos categorías: Realidad aumentada y virtual y; tecnología y educación.

Categoría Realidad aumentada y virtual

a) Nivel de participación del aprendiz en una práctica realidad aumentada y virtual

El 31,3% de los y las participantes considera que el nivel de participación como aprendices es “Muy alto”, sumado al 40,6%, que lo considera “Alto”, para un total de percepción positiva del 71,9%; mientras que solamente el 3,1% lo percibe como “Regular” y el 25% “No sabe, no responde”.

b) Nivel de participación del instructor en una práctica realidad aumentada y virtual

El 40,6% de los y las participantes considera que el nivel de participación del instructor es “Muy alto”, sumado al 34,4% que lo considera “Alto”, para un total de percepción positiva del 75%; mientras que el 25% “No sabe, no responde”

c) Nivel de beneficios o ventajas en el área clínica

El 46,9% de los y las participantes considera que el nivel de beneficios o ventajas del uso de los dispositivos de realidad aumentada y realidad virtual es “Muy alto”, sumado al 15,6% que lo considera “Alto”, para un total de percepción positiva del 62,5%, mientras que sólo el 3,1% lo considera “Regular” y el 34,4% “No sabe, no responde”

Categoría Educación y tecnología

Esta categoría se aborda a partir de la implementación de un taller investigativo y un grupo focal, con los aprendices del programa de Enfermería, encontrando los siguientes resultados.

a) ¿Cómo definimos las tecnologías?

- ✓ Un medio de aprendizaje.
- ✓ Un medio virtual que nos permite acceder e interactuar con personas, medios y ejecutar acciones fácilmente.
- ✓ Una alternativa para aprender.

b) ¿Cómo se aplica la tecnología en la enseñanza-aprendizaje?

- ✓ Es una herramienta de aprendizaje más dinámica.
- ✓ Método de enseñanza y herramienta de trabajo.
- ✓ Se aplica de manera clara para una mejor comprensión y accesibilidad a plataformas que facilitan el aprendizaje.
- ✓ Poner en práctica los conocimientos.

c) ¿Qué aporta el uso de estas tecnologías para el aprendizaje de la reanimación cardiopulmonar?

- ✓ Nos podemos acercar más a la realidad.
- ✓ Permite adquirir agilidad e interactuar en un ambiente de realidad virtual, vivir una experiencia más humana.
- ✓ Aporta experiencias más reales.

Para los y las participantes, el uso de estos dispositivos tecnológicos es valioso pues reconocen:

- ✓ Nos da conocimiento, capacidad de destreza y agilidad y nos ayuda a trabajar bajo presión
- ✓ Nos da la interacción con el paciente tanto físicamente como virtual
- ✓ Estar más seguros a la hora de realizar la práctica simulada y prepararnos para un caso de la vida real
- ✓ Los elementos de la realidad y la virtualidad se combinan en esta experiencia para una atención personalizada y humanizada

- ✓ La realidad mixta en procesos de reanimación cardiopulmonar permite mejorar las técnicas con conocimientos claros y aportar un bienestar al paciente, permite mejorar la técnica que se va a utilizar y nos ayuda a saber hasta qué momento realizar el RCP ya que los signos vitales indican hasta dónde se debe realizar.
- ✓ Nos permite en tiempo real desarrollar nuestros conocimientos y habilidades ya adquiridas en la simulación clínica.
- ✓ Se adapta en casos clínicos, equipos médicos, anatomía y diferentes entornos de la salud.

Respecto al **análisis de la experiencia**, se puede plantear que el proceso de incorporación de las tecnologías de realidad mixta que combina la realidad aumentada y la realidad virtual, de acuerdo con la escala del Modelo SAMR (Puentedura, 2010), permite identificar los niveles de mejora y de transformación de la práctica formativa en procesos de reanimación cardiopulmonar con el grupo de aprendices de enfermería del CGTS SENA Regional Valle.

Se parte de un primer nivel de mejora a partir de la *sustitución* donde la tecnología se aplica como un elemento sustitutorio de otro preexistente (en este caso la simulación clínica). Luego, se pasa al *aumento*, donde la tecnología se aplica como un sustituto de otro sistema existente, pero se producen mejoras funcionales, potenciando las situaciones de aprendizaje.

De otra parte, se pasa al segundo nivel de transformación, que permite la *modificación*, a través de una definición significativa de tareas y se produce un cambio metodológico basado en las TIC. Asimismo, se llega a la *redefinición*, donde se crean nuevos ambientes de aprendizaje que mejoran la calidad educativa.

Referencias

- Ángel, P. A., De la Hoz, C. P., Ortiz, M. J., & Vivallos, B. (2014). *Impacto de la Simulación Clínica en el nivel de confianza adquirido según características académicas y sociodemográficas de los estudiantes de tercer año de Enfermería de la Universidad del Bio Bio*.
- Ardila, K. (2018). *Percepción y satisfacción de los estudiantes de enfermería de la universidad cooperativa de colombia con el uso de la simulación clínica en RCCP, 2018*. In Tesis de grado (Vol. 1, Issue January). Universidad Cooperativa de Colombia
- Catalán, M. (2017). *Calidad de la reanimación cardiopulmonar básica practicada por el alumnado de enfermería de la Universidad de Sevilla* [Universidad de Sevilla]. <https://idus.us.es/handle/11441/65028>
- Durá, M. (2013). *La simulación clínica como metodología de aprendizaje y adquisición de competencias en enfermería*. Universidad Complutense de Madrid

Jeffries, P. R. (2012). *Simulation in Nursing Education: From Conceptualization to Evaluation* (2nd ed.). Laerdal.
http://books.google.fr/books/about/Simulation_in_Nursing_Education.html?id=f87EMQEACAAJ&pgis=1

Koehler & Mishra (2005). *Marco Teórico TPACK*. <http://tpack.org>

Medical simulator (2020). CAEAresAR - *Formación con realidad aumentada para la atención a pacientes de urgencias. Medical Simulator, innovación en educación*: https://medical-simulator.com/img/cms/Folleto/AresAR%20Flyer_1.pdf

Ministerio de Educación Nacional (2013). *Competencias TIC para el desarrollo profesional docente*. www.mineduacion.gov.co

Puentedura, Rubén D. (2010). *Escala del Modelo SAMR*

Servicio Nacional de Aprendizaje-SENA (2021). *Cartilla de estudio Soporte Vital Básico*. Regional Antioquia.

SimX. (2021). *Simulación de realidad virtual para la educación en enfermería*. Simxvr:
<https://www.simxvr.com/virtual-reality-simulation-for-nurses/>