



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Enfermería
Secretaría de Investigación y Estudios de Posgrado

Tesis

Efectividad de realidad virtual en el conocimiento y habilidades de RCP en estudiantes de Enfermería

Presenta:

LE. Mayra Samira De León Ramírez

Para Obtener el Grado de
Maestría en Enfermería

Noviembre, 2022



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Enfermería
Secretaría de Investigación y Estudios de Posgrado

Tesis

Efectividad de realidad virtual en el conocimiento y habilidades de RCP en estudiantes de Enfermería

Presenta:

LE. Mayra Samira De León Ramírez

Director de Tesis:

ME. Alejandro Torres Reyes

Para Obtener el Grado de
Maestría en Enfermería

Noviembre, 2022

Tesis: Efectividad de realidad virtual en el conocimiento y habilidades de RCP en estudiantes de Enfermería

Número de registro: SIEP/ME/115/2022

Jurado de Examen de Grado

ME. Alejandro Torres Reyes
Presidente

ME. Francisco Adrián Morales Castillo
Secretario

ME. Inés Tenahua Quitl
Vocal

MCE. María Luz de Ávila Arroyo
Vocal

ME. Alejandro Torres Reyes
Director de Tesina

MCE. Erika Pérez Noriega
Directora de Facultad de Enfermería
Benemérita Universidad Autónoma de
Puebla

DCE. Francisco Javier Báez Hernández
Secretaria de Investigación y
Estudios de Posgrado

Agradecimientos

“Los ideales que han iluminado mi camino y una y otra vez me han infundido valor para enfrentarme a la vida. Han sido la bondad, la belleza y la verdad.”

Albert Einstein

Al ME. Alejandro Torres Reyes, por ser mi mentor en la culminación de este trabajo, por creer en mí y sobre todo por dejarme conocerlo como ser humano y convertirse en un gran amigo.

A mis dos grandes amigos Veronica López y Miguel Lozada, por brindarme momentos llenos de felicidad en las noches de estrés y hacer más a meno este viaje.

Al Ing. Carlos Coazozón, por colaborar multidisciplinaria en la realización de este proyecto.

A la Facultad de Enfermería de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y a la directora MCE. Erika Pérez Noriega, por darme a la oportunidad de incursionar mis estudios de posgrado con una educación de excelencia y el apoyo brindado para la realización del proyecto.

A cada uno de los profesores del programa de maestría de la la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, por sus enseñanzas y compromiso en mi formación profesional.

Gracias al Consejo Nacional de Ciencias y Tecnología, por el financiamiento económico para seguir preparándome profesionalmente.

Dedicatoria

A mi familia por su apoyo incondicional

¡Gracias!

Tabla de Contenido

	Página
Capítulo I	1
Introducción	1
1.1 Planteamiento del Problema	1
1.2 Pregunta de Investigación	4
1.3 Marco Teórico	4
1.3.1 Teoría del Aprendizaje Experiencial de Kobl	4
1.3.2 Ubicación del Fenómeno de Investigación	8
1.3.3 Estructura Teórica Conceptual Empírico	9
1.3.4 Realidad Virtual	11
1.3.5. Paro Cardiorrespiratorio	12
1.3.6 Reanimación Cardiopulmonar (RCP)	12
1.4 Estudios Relacionados	13
1.4.1 Revisiones de Literatura	13
1.4.2 Nivel de Conocimiento y habilidades	14
1.4.3 Estudios Descriptivos	18
1.5 Definición de Variables	21
1.5.1 Definición Conceptual	21
1.5.2 Definición Operacional	21
1.6 Objetivos	21
1.6.1. Objetivo General	21
1.6.2 Objetivos Específicos	22
1.7 Hipótesis de Investigación	22
1.8 Hipótesis Estadística	22
Capítulo II	
2.1 Diseño de Estudio	23
2.2 Población	23
2.3 Muestra y Muestreo	24
2.4 Criterios de Selección	24
2.4.1 Criterios de Inclusión	24

2.4.2 Criterios de Exclusión	24
2.4.3 Criterios de Eliminación	25
2.5 Instrumentos de Medición	25
2.5.1 Cédula de Datos Sociodemográficos	25
2.5.2 Encuesta de reanimación cardiopulmonar básica (RCP)	25
2.5.3 Lista de cotejo de habilidades en reanimación cardiopulmonar básica (RCP)	26
2.6 Procedimientos	26
2.6.1. Reclutamiento	27
2.6.2 Recolección de los Datos y Mediciones	27
2.6.3 Intervención del Grupo Experimental	27
2.6.3.1 Primer etapa: Evaluación de la Literatura	29
2.6.3.2 Segunda Etapa: Desarrollo del Escenario de RVI para RCP	31
2.6.3.3 Tercera Etapa: Validación del Software de RCP-VR	31
2.6.3.4 Breve descripción de la Intervención “Entrenamiento de RCP con RVI”	32
2.6.3.7 Intervención del Grupo Control	34
2.6.3.8 Cuarta Etapa: Prueba Piloto	36
2.6.3.9 Quinta Etapa: Efectividad del Escenario de VR-RCP	36
2.6.3.10 Minimización de Sesgos	36
2.6.3.11 Reclutamiento de Facilitadores	39
2.7 Consideraciones Éticas del Estudio	39
2.8 Plan de Análisis Estadístico	40
Capítulo III	
Resultados	42
3.1 Resultados de la Revisión de la Literatura	42
3.2 Resultados del Desarrollo del Escenario de VR-RCP	45
3.2.1 Arquitectura del Simulador	45
3.2.2 Entorno Virtual	56
3.2.2.1 Escenario Virtual	47
3.2.2.2 Representación de Variables	48

3.2.2.3 Personajes Virtuales	48
3.2.3 Equipo de Realidad Virtual	52
3.2.3.1 Sensores de Imagen	53
3.2.3.2 Sensores de Posición	55
3.2.3.3 Sensor Bluetooth	56
3.2.4 Entorno Físico	58
3.2.5 Diseño de Interfaz	59
3.2.6 Versión Final del Componente Educativo para el Entrenamiento de RCP	60
3.4 Resultados de la Validación	62
3.4.1 Resultados de Índice de Validez de Contenido	62
3.5 Resultados de la Prueba Piloto	65
3.5.1 Progresión del Diseño de Estudio	65
3.5.2 Características Sociodemográficas	65
3.5.3 Confiabilidad de los Instrumentos	67
3.5.4 Prueba de Normalidad de los Instrumentos	67
3.5.6 Estadística Descriptiva de las Variables Antes de la Intervención	68
3.5.7 Resultados Post intervención	70
Capítulo IV	
Discusión	75
4.1 Limitaciones	80
4.2 Recomendaciones	81
4.3 Conclusión	81
Referencias	82

Lista de Tablas

	Página
Tabla 1. Esquema del Diseño de Estudio Experimental de Dos grupos	23
Tabla 2. Criterios de Inclusión y Exclusión	30
Tabla 3. Fuentes de Invalidación Interna	36
Tabla 4. Índice de Validez por Jueces	63
Tabla 5. Percepción Cualitativa de los Jueces	64
Tabla 6. Descripción de las Variables Sociodemográficas	66
Tabla 7. Coeficiente de Confiabilidad de los Instrumentos	67
Tabla 8. Prueba de Normalidad de Shapiro de los Instrumentos	67
Tabla 9. Promedios Aritméticos del Nivel de Conocimiento de RCP y Nivel de Habilidad de RCP	68
Tabla 10. Nivel de Conocimiento y Habilidades antes de la Intervención	69
Tabla 11. Equivalencia entre el Grupo Experimental y Control de las Variables Nivel de Conocimiento y Habilidad de RCP antes de la Intervención	70
Tabla 12. Estadística Descriptiva de Nivel de Conocimiento y Habilidades de RCP Post Intervención	70
Tabla 13. Nivel de Conocimiento y Habilidad de RCP Post Intervención	71
Tabla 14. Diferencias entre el Grupo Experimental y Control de la variable nivel de conocimiento y habilidades de RCP post intervención	72
Tabla 15. Prueba de t de Student para la Comparación de Promedios test vs re-test sobre el Nivel de Conocimiento de RCP en Ambos Grupos	73
Tabla 16. Prueba de t de Student para la Comparación de Promedios test vs re-test sobre el Nivel de Habilidad de RCP en Ambos Grupos	74

Listas de Figuras

	Página
Figura 1. Representación de la Teórica del Ciclo del Aprendizaje Experiencial	6
Figura 2. Ubicación de los conceptos de la Teoría del Aprendizaje Experiencial	8
Figura 3. Derivación Conceptual Teórico Empírica de la Teoría del Aprendizaje experiencial	9
Figura 4. Representación de las Etapas para la Intervención	28
Figura 5. Flujograma de Intervención	35
Figura 6. Representación Esquemática del Plan de Análisis Estadístico	41
Figura 6. Diagrama de Flujo del Proceso de Selección de Literatura	43
Figura 7. Mapa conceptual del Funcionamiento de la Simulación	46
Figura 8. Modelo 3D del Escenario	47
Figura 9. Construcción del Escenario	48
Figura 10. Modelado 3D de los Personajes	49
Figura 11. Modelos 3D de los Personajes con Animaciones	49
Figura 12. Personaje Principal	50
Figura 13. Integración de los Personajes Virtuales al Escenario	50
Figura 14. Dispositivo Móvil	51
Figura 15. Tijeras	52
Figura 16. Desfibrilador Externo Automático (DEA)	52
Figura 17. Head-Mounted Oculus Quest 2 Oculus Quest 2	53
Figura 18. Reconocimiento de Manos	54
Figura 19. Seguimiento de Manos	54
Figura 20. Experiencia en Primera Persona	55
Figura 21. Placa Electrónica	56
Figura 22. Sensorización del Maniquí	57
Figura 23 Pantalla del Conteo de las Compresiones	57
Figura 26. Mallado del Sistema Guardián	59
Figura 27. Panel del Interfaz	60
Figura 28. Desarrollo de la Cadena de Supervivencia	61
Figura 29. Progresión del Diseño de Estudio	65

Lista de Apéndices	Página
Apéndice A. Cédula de Datos Sociodemográficos del Estudiante de la Licenciatura de Enfermería	92
Apéndice B. Encuesta de reanimación cardiopulmonar básica (RCP)	93
Apéndice C. Respuesta de la Encuesta de Reanimación Cardiopulmonar Básica	95
Apéndice D. Lista de cotejo de habilidades en Reanimación Cardiopulmonar Básica con un Reanimador	96
Apéndice E. Recomendaciones Sanitarias	98
Apéndice F. Evaluación del Software de Entrenamiento de RCP-VRI	99
Apéndice G. Consentimiento Informado	101

Resumen

Nombre: Mayra Samira De León Ramírez
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Enfermería

Número de páginas:
Área de estudio:

Título: Intervención de realidad virtual sobre el conocimiento y habilidades en RCP en estudiantes de Enfermería

Introducción: La educación de los estudiantes de enfermería en el entrenamiento de RCP ha sido a partir del proceso enseñanza-aprendizaje mediante la formación presencial en grupos dirigido por un instructor donde se practica con maniqués hasta curso de autoaprendizaje en línea para el desarrollo de conocimientos y habilidades en reanimación cardiopulmonar (RCP). Se han propuesto otras alternativas por medio de tecnologías emergentes como la Realidad Virtual Inmersiva (RVI), para el entrenamiento de RCP. La RVI es una técnica de simulación innovadora de uso pedagógico y formativo para brindar un aprendizaje significativo para la consolidación de conocimientos teóricos y las habilidades prácticas **Objetivo:** Determinar el efecto de una intervención con realidad virtual inmersiva sobre el nivel de conocimiento y habilidades en RCP en los estudiantes de enfermería. **Metodología:** estudio piloto experimental con $n=27$ estudiantes de enfermería entre cuarto y octavo semestre (grupo control e intervenido). Muestreo probabilístico con tratamiento estadísticos test, retest. La intervención consistió que el grupo experimental práctico con RVI para el entrenamiento de RCP y el grupo control con la enseñanza tradicional dirigida por un instructor. Se utilizó estadística descriptiva y t de Student. **Resultados:** El grupo experimental fue estadísticamente significativo en el nivel de conocimiento de RCP ($t=-2.40$, $p<0.05$) en comparación del grupo control ($t=-1.62$, $p>0.05$). El nivel de habilidad de RCP fue estadísticamente significativo en ambos grupos ($p<0.05$). **Conclusión:** El uso de RVI es efectiva al mejorar el nivel de conocimiento y habilidad de RCP, por lo que debe incorporarse como método de enseñanza para el entrenamiento de RCP. **Palabras Clave:** Reanimación Cardiopulmonar, Enfermería, Enseñanza; Realidad Virtual (DeCs)

Capítulo I

Introducción

1.1 Planteamiento del Problema

Actualmente, existen cerca de 2,100 universidades que se dedican a la formación de profesionales de enfermería en la región de las Américas y del Caribe (Organización Panamericana de la Salud [OPS], 2019). En México, se cuenta con 283 instituciones públicas y privadas, que ofertan programas de enfermería a nivel licenciatura con aproximadamente 134,789 estudiantes, de los cuales 104,100 son mujeres y 30,689 son hombres (Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior [ANUIES], 2020), resultados que lo colocan como uno de los países con un mayor número de Instituciones de Educación Superior, dedicadas a la formación de estudiantes en esta disciplina en América Latina y el Caribe (OPS, 2019).

En este contexto la educación de los estudiantes de enfermería en el entrenamiento de RCP ha sido a partir del proceso enseñanza-aprendizaje mediante distintos métodos y estrategias, como la formación presencial en grupos dirigido por un instructor donde se práctica con maniqués hasta curso de autoaprendizaje en línea (Aksoy, 2019; Chen et al., 2020; Cheng et al., 2018) todo lo anterior, para el desarrollo de conocimientos y habilidades en Reanimación Cardio Pulmonar (RCP), para la toma de decisiones que ayuden al estudiante de enfermería en la resolución de problemas ante un paro cardiorrespiratorio que se le presenten durante su práctica profesional en entornos intrahospitalarios o extrahospitalarios (Luengo-Martínez & Sanhueza-Alvarado, 2016; Meum et al., 2020; Ruda-Rodríguez, 2014).

Aunado a esto, existen estudios que subrayan que los estudiantes de enfermería requieren de conocimientos y habilidades necesarias para a la realización de la RCP.

En este sentido, el conocimiento se ha descrito como el empoderamiento o profundidad del saber de un tema determinado con relación a un objeto o un sujeto (González, 2014) enriquecida por experiencias (Bender & Fish, 2000), por lo que el conocimiento de RCP involucra el conocimiento del algoritmo del Soporte Vital Básico (BLS) para mejorar la supervivencia ante un paro cardiorrespiratorio

Las habilidades es la capacidad de aplicar el conocimiento teórico a una situación clínica o escenario simulado (Benner, 2004), por lo que el desarrollo de las habilidades, se dan a lo largo de la formación y en función de las experiencias. En este sentido, las habilidades de RCP involucran una serie de maniobras específicas para realización de compresiones torácicas de alta calidad con frecuencia de 100 a 120 compresiones por minuto y una profundidad de 5 cm, la expansión del tórax y ventilaciones adecuadas (Meaney et al., 2014)

En este sentido, en los últimos años el impacto del progreso tecnológico ha sido cada vez mayor en el ámbito de la enseñanza de RCP por lo que se han propuesto otras alternativas por medio de tecnologías emergentes como la Realidad Virtual Inmersiva (RVI), siendo una técnica de simulación innovadora de uso pedagógico y formativo para brindar un aprendizaje significativo para la consolidación de conocimientos teóricos y las habilidades prácticas (Meum et al., 2020; Radianti et al., 2020)

La RVI crea y reproduce escenarios Tridimensionales (3D), que son generados por dispositivos como los Head-Mounted Displays (HMDs), poseen una fidelidad sensorial, siendo capaz de bloquear el mundo físico permitiendo a los estudiantes sentirse realmente ubicados en un entorno simulado (Hamilton et al., 2021; Johnson-Glenberg, 2018; Kyaw et al., 2019). Se caracteriza por proporcionar retroalimentación sensorial e interacción con los objetos o realización de acciones en el escenario 3D (Butt et al., 2018; Hamilton et al., 2021; Johnson-Glenberg, 2018). Debido a estas características y al alto grado de inmersión, brindan una

mayor experiencia de aprendizaje activo haciendo que el estudiante se sienta como actor real y no como un espectador, por lo que facilita el entrenamiento simultaneo la adquisición de conocimientos teóricos y habilidades en entornos controlados, reproducibles y sin riesgo (Chen et al., 2020; Cipresso et al., 2018; Foronda et al., 2020; Shorey & Ng, 2021).

La formación de estudiantes de enfermería con RVI puede ser efectiva para el entrenamiento de Reanimación Cardio Pulmonar (RCP) ante un paro cardiaco repentino, por lo que la Asociación Americana del Corazón para las ciencias de la educación en reanimación, propone la incorporación de las tecnologías emergentes en los programas de entrenamiento de RCP para los profesionales de la salud (Cheng et al., 2020).

Algunos estudios publicados en los últimos años han informado los beneficios de la RVI aplicado al entrenamiento de RCP en entornos intra y extrahospitalarios, los cuales han demostrado una mejora en las habilidades, memoria procedimental, velocidad de la realización de las compresiones torácicas, en la tasa de profundidad (Aksoy, 2019; Issleib et al., 2021; Jaskiewicz et al., 2020; Kuyt et al., 2021; Wong et al., 2018), satisfacción del aprendizaje (Semeraro et al., 2009, 2013, 2017) y en el manejo en el nivel de estrés (Chang et al., 2019), esto debido a que brinda una capacitación práctica con retroalimentación háptica con maniqués sensorizados.

Existe evidencia científica acerca del impacto de la RVI para la enseñanza de RCP en la construcción de conocimientos teóricos y habilidades prácticas, es aquí donde cobra importancia estudiar este fenómeno desde la teoría del aprendizaje experiencia (Kolb, 2014). El autor considera que el conocimiento y las habilidades se generan a través de la transformación continua de la experiencia objetiva mediante un ciclo (Kolb y Kolb, 2018; Kolb, 2014). Por lo que, el conocimiento se coloca en la conceptualización abstracta, donde el estudiante es capaz de crear y destilar conceptos provenientes de observaciones para

convertirlos en conceptos y teorías solidadas para después aplicarlos en la fase de experiencia activa, estos conceptos son utilizados para tomar decisiones, aplicarlos y resolver problemas para demostrar el conocimiento creado, denominada habilidad (Kolb y Kolb, 2018).

Por las consideraciones anteriores, es importante que la disciplina de enfermería utilice la RVI como técnica innovadora para la educación en enfermería basada en la perspectiva del modelo teórico del aprendizaje experiencial de Kolbs, evidencia científica que permitirá mejorar el proceso de enseñanza de la cadena de supervivencia y en la evaluación de la calidad de las compresiones torácicas. Dará un aporte para a la práctica docente, generará conocimiento, ayudará a comprender y abordar prioridades que se necesitan en la enseñanza del cuidado. Asimismo, como la RVI podría contribuir en los cursos de entrenamiento de RCP en enfermería para dar un progreso en el rediseño de los planes de enseñanza que este apoyados en tecnologías emergentes e innovadoras, así como contribuir a estudios futuros que profundicen el fenómeno de estudio.

1.2 Pregunta de Investigación

¿Cuál es el efecto de una intervención de realidad virtual inmersiva sobre la adquisición de conocimientos y habilidades en RCP en estudiantes de enfermería que pertenecen a una universidad pública del Estado de Puebla?

1.3 Marco Teórico

En este apartado se presenta la Teoría del Aprendizaje Experiencial de Kolbs (Kolb y Kolb, 2018; Kolb, 1984) que sustenta al presente estudio y los conceptos de Realidad Virtual, Reanimación Cardiopulmonar (RCP), conceptos que contribuyen a la realización de la intervención.

1.3.1 Teoría del Aprendizaje Experiencial de Kolb

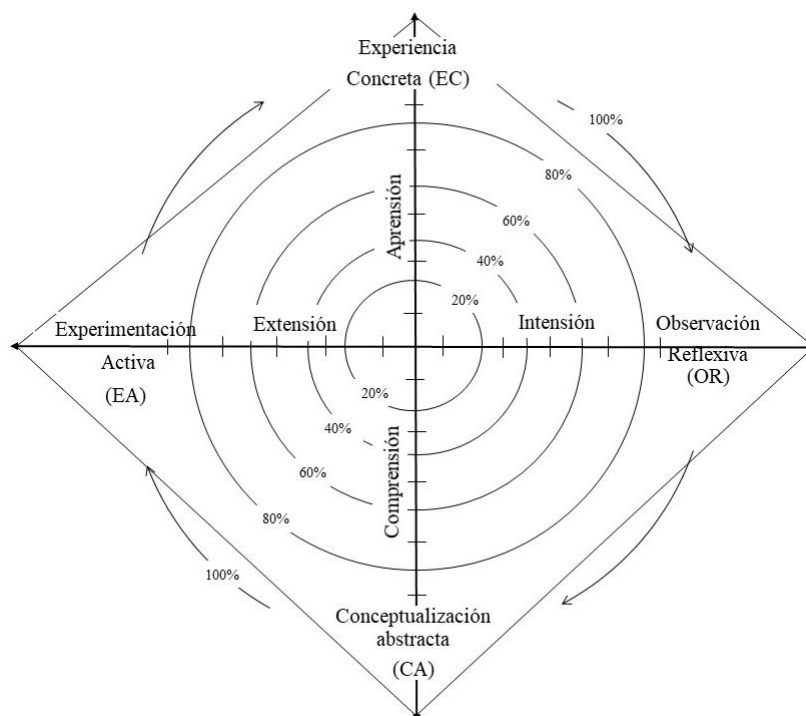
La teoría del aprendizaje experiencial considera que la experiencia juega un rol fundamental en el proceso de aprendizaje; debido a que el conocimiento se genera a través de la transformación y combinación continua de la experiencia subjetiva y objetiva captada, es decir como las personas interpretan, y actúan sobre la información a través de las vivencias pasadas y presentes (Kolb y Kolb, 2018). De acuerdo con el autor, el aprendizaje se da por un ciclo y no como algo lineal, por lo que lo ha llamado “El ciclo del aprendizaje experiencial”, que está constituido por cuatro etapas: Experiencia Concreta (EC), Observación Reflexiva (OR), Conceptualización Abstracta (CA) y Experimentación Activa (EA).

Incluye dos formas de como el individuo comprende la experiencia: la experiencia concreta (CE) y la conceptualización abstracta (AC), y dos modos de transformar la experiencia: la observación reflexiva (RO) y la experimentación activa (EA), son dos elementos distintos, de los cuales son orientaciones dialécticamente adaptativas opuestas para crear del conocimiento en niveles más altos (Kolb y Kolb, 2018; Kolb, 2014).

Entonces, el ciclo describe el nivel de complejidad de como el individuo transcurre todas las fases e integra la experiencia, para llegar a la adquisición y creación del conocimiento para aplicarse como habilidad (Figura 1).

Figura 1

Representación de la Teórica del Ciclo del Aprendizaje Experiencial



Nota: Diagrama en el que se representa el ciclo del aprendizaje experiencial (Kolb, 2014)

A continuación, se explica las fases del ciclo experiencial:

Experiencia Concreta (EC). En esta fase que individuo puede involucrarse de forma plena, abierta, y sin problema a nuevas experiencias. En la involucración de la experiencia, se requiere el uso de los sentidos, emociones y sentimientos. El autor refiere que el docente proporciona una experiencia directa y concreta al estudiante, que son consideradas como una clase, lectura, simulación o juego de roles.

Observación Reflexiva (OR): Es la transformación interna de la experiencia. El individuo después de involucrarse en la experiencia podrá reflexionar, y observar de forma

minuciosa sus experiencias desde muchas perspectivas. En este punto, se empieza a buscar el significado de la experiencia que se le proporciona y los efectos de ella (Kolb, 2014)

Conceptualización Abstracta (CA): El individuo es capaz de crear y destilar conceptos provenientes de sus reflexiones y observaciones para convertirlos en conocimiento y en teorías sólidas. También, es capaz de razonar el significado de la experiencia vivida, interpretarla, así como generalizarla para crear estructuras mentales, llamadas conocimientos que son almacenados en la memoria como conceptos, los cuales, pueden utilizarse en situaciones o vivencias (Kolb, 2014).

Experiencia Activa (EA): El individuo utiliza las teorías, estructuras mentales y conceptos para tomar decisiones, aplicarlas, resolver problemas para demostrar el conocimiento creado; a esto se le conceptualiza como la habilidad que tiene para probar lo que comprendió en la fase de conceptualización abstracta. En esta fase, el individuo aplica y demuestra lo aprendió en un medio controlado como una simulación (Kolb & Kolb, 2018; Kolb, 2014).

El individuo tiene que pasar y experimentar cada fase del ciclo para lograr un aprendizaje óptimo para la construcción del conocimiento y habilidades con niveles más altos, por lo que ciclo se repite continuamente y cada vez que termine un ciclo, se producirá un nivel más alto de conocimiento y habilidad.

Dentro del marco teórico, el autor menciona seis proposiciones sobre el aprendizaje experiencial, de los cuales solo se ocuparán dos que guiarán la investigación:

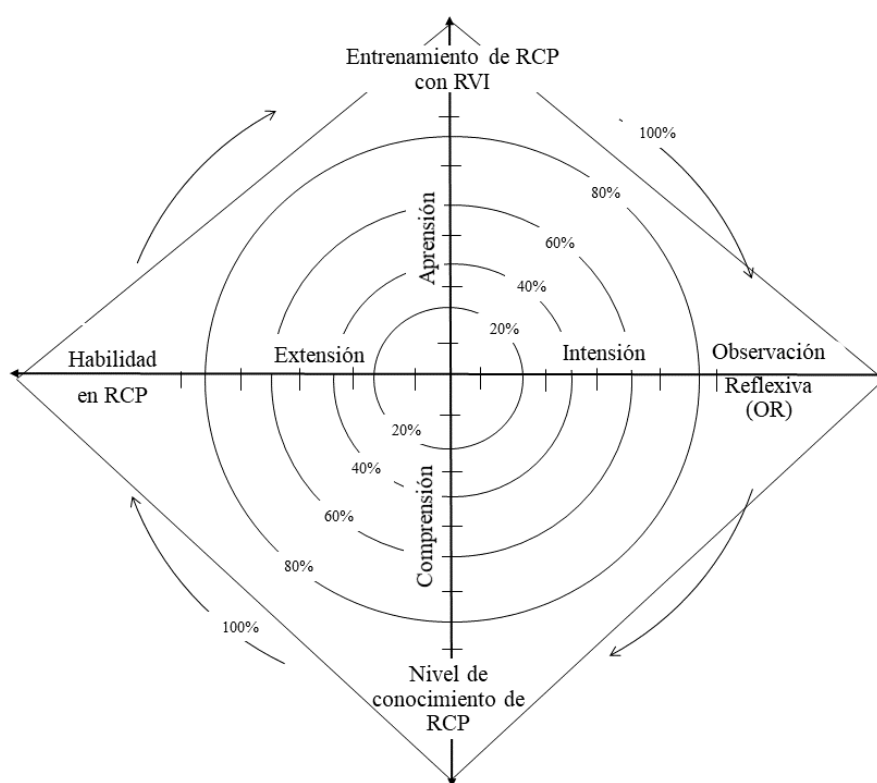
1. El aprendizaje es un proceso, no un resultado. Hace referencia a que es un proceso de los cuales se derivan conceptos a partir de la experiencia y que se van modificando continuamente. La creación de los nuevos conocimientos es a partir del acto de la comprensión y la construcción de ellos por los procesos de asimilación y acomodación (Kolb, 2014).

2. El aprendizaje es reaprendizaje. Es la adopción de ideas concretas y refinadas a las creencias e ideas que tiene el estudiante sobre un tema. La incorporación de estas ideas mediante dos procesos: 1) las ideas evolucionan por la integración y se convierten en conceptos concretos y teóricos sobre un tema; 2) el concepto sobre un tema puede cambiar por la sustitución, esto da como resultado una mejor comprensión del concepto llevándolo a un nivel más complejo (Kolb y Kolb, 2018)..

1.3.2 Ubicación del Fenómeno de Investigación

Figura 2

Ubicación de los Conceptos de la Teoría del Aprendizaje Experiencial



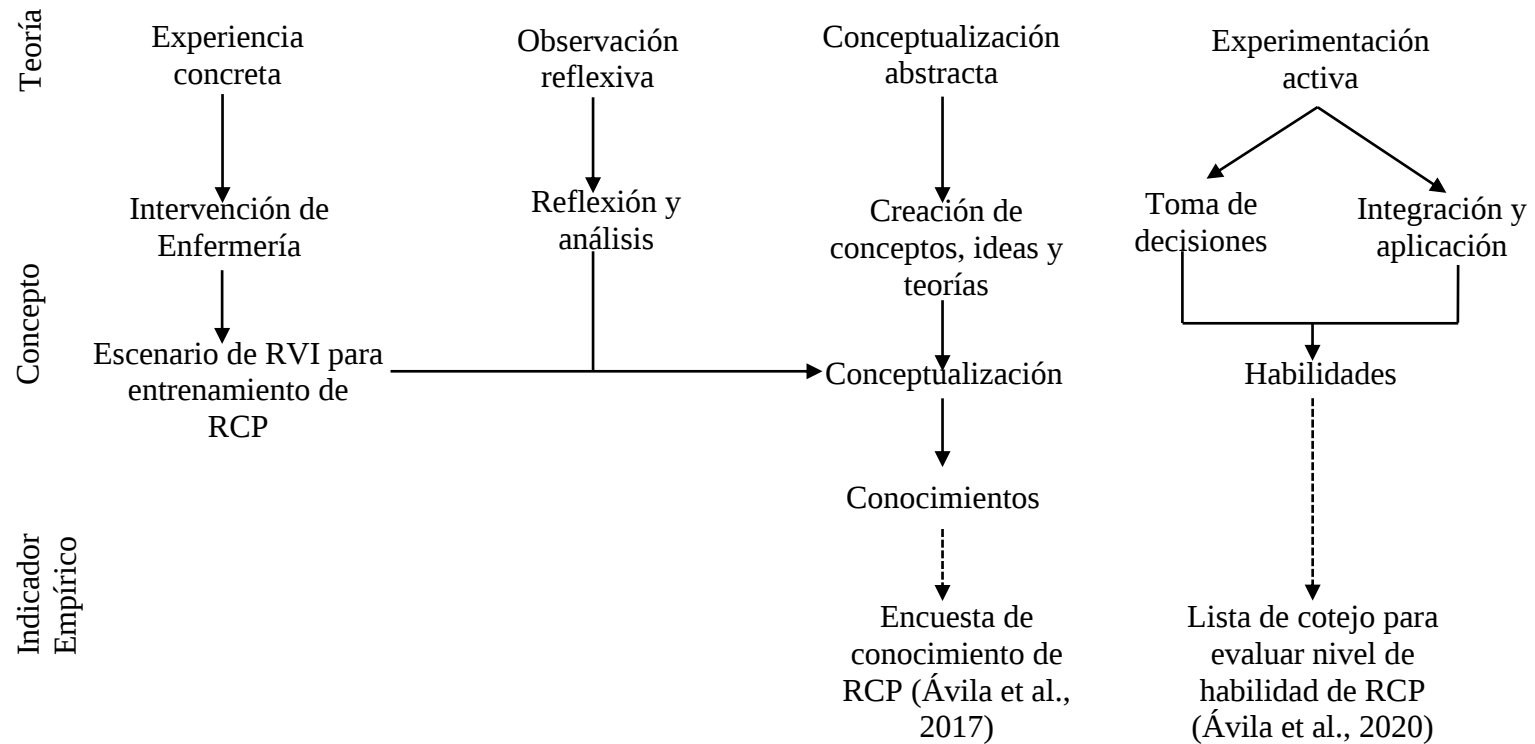
Fuente: elaboración propia, 2022.

1.3.3 Estructura Teórica Conceptual Empírico

A continuación, se esquematiza el análisis de la estructura conceptual empírica propuesta por Fawcett (2012), el cual se presenta la relación de los conceptos del Modelo del aprendizaje experiencial de Kolbs (2015), con la intervención propuesta “*Entrenamiento de RCP con RVI*”

Figura 3

Derivación Teórico Empírica Conceptual de la Teoría del Aprendizaje experiencial



Fuente: Creación propia, 2022.

Los conceptos de interés se originan en la Teoría del Aprendizaje Experiencial, se describirán de acuerdo con el nivel de abstracción que refiere la teoría señalando las variables de resultado hasta los indicadores empíricos.

El autor refiere que el estudiante, adquiere el conocimiento y la habilidad por las experiencias (clases, simulaciones, lecturas) y la adquisición de estos se dan por un ciclo, en el cual pueden experimentar (EC), reflexionar (OR), pensar (CA) y actuar (EA). Además, el estudiante debe de pasar por cada fase del ciclo hasta completarlo.

La experiencia concreta estará representada por la intervención de un escenario para “*Entrenamiento de RCP con RVT*”. La observación reflexiva está dada por la reflexión y análisis que realizara el estudiante sobre la intervención del escenario de RVI. La conceptualización abstracta, el estudiante conceptualiza y crea estructuras mentales o conceptos provenientes de la fase de observación reflexiva, lo que son llamados conocimientos, esta será representado por la encuesta de RCP.

Por último, la experimentación activa es la aplicación de aquellos conceptos y estructuras mentales que se formaron en la conceptualización abstracta; a lo que son llamadas habilidades, esta será representando por la lista de cotejo para evaluar las habilidades de RCP.

1.3.2 Realidad Virtual

Al hacer referencia a la realidad virtual inmersiva (RVI) es necesario abordar el concepto de realidad virtual para comprender mejor a que se refiere inmersivo. El concepto de realidad virtual tiene distintas definiciones por su naturaleza multidisciplinaria por su aplicación en distintas áreas. Diversos autores la han definido como entornos tridimensionales interactivos (3D) multisensoriales en tiempo real que son construidos por un por hardware que proporcionan una visualización y un grado de inmersión/presencia con el entorno virtual (Cruz-Neira, 1993; Fuchs & Bishop, 1992).

La realidad virtual se puede clasificar según su grado de inmersión y presencia en el entorno virtual. La inmersión se describe como la participación del usuario en el entorno virtual, donde existe una estimulación de los sentidos, interacción con los objetos virtuales y una sensación de estar presente el entorno virtual (Johnson-Glenberg, 2018; Radianti et al., 2020). El grado de inmersión depende del hardware que se utilice para aislar a la persona del mundo real y la reproducción del mundo virtual, por lo que se ha dividido en dos categorías según el grado de inmersión: 1) realidad virtual no inmersiva o llamada de escritorio y 2) la realidad virtual inmersiva (Cipresso et al., 2018; Hamilton et al., 2021).

La realidad virtual no inmersiva (RVN), es producida por un monitor de computadora que crea en el entorno virtual, brinda un campo de visión limitada y la manipulación de objetos virtuales es través de la pantalla por un teclado y un ratón (Cipresso et al., 2018; Hamilton et al., 2021).

Con respecto a la realidad virtual inmersiva (RVI), está es de naturaleza multimodal, brinda una visión amplia de 360° del entorno virtual, el cual es proporcionado mediante dispositivos con salidas sensoriales, como las HMD's, las cuales dan una vista estereoscópica del entorno y una mayor sensación de inmersión debido a la estimulación auditiva mediante

dispositivos de audios que están integrados. Asimismo, cuentan con controladores que permite al usuario interactuar con objetos 3D, seguimiento de los movimientos de las manos y cuerpo; la integración de estos elementos permite al usuario tener una mejor experiencia y una sensación de estar presente físicamente en el entorno o mundo virtual (Cipresso et al., 2018; Hamilton et al., 2021; Mendez et al., 2020). En este sentido, RVI se ha caracterizado por el realismo e interacción con los objetos 3D en el escenario virtual. El realismo se refiere a la expectativa que le da el usuario sobre los estímulos que está recibiendo al momento de sumergirse en el entorno virtual, por lo que en cuanto mayor sea el grado de realismo en la interacción con los objetivos virtuales, mayor será el realismo de las tareas a desarrollar en el mundo virtual (Cipresso et al., 2018; Hamilton et al., 2021).

1.3.3. Paro Cardiorrespiratorio

El paro cardiorrespiratorio, se ha definido de acuerdo con la Asociación Americana del Corazón (AHA, 2021), como el cese brusco e inesperado de la actividad eléctrica y mecánica del corazón así como de la respiración; en ese momento la circulación sanguínea deja de irrigar a los órganos blanco (cerebro, hígado y riñones), provocando la muerte si no se atiende a tiempo (American Heart Association, 2020; Nodal Leyva et al., 2006).

1.3.4 Reanimación Cardiopulmonar (RCP)

El paro cardíaco respiratorio, se puede presentar en cualquier lugar: en la calle, domicilio y ámbitos hospitalario, por lo que se han propuesto intervenciones de acuerdo con el lugar donde se presente y al grupo etario, siendo esta la Reanimación Cardiopulmonar (RCP), es un conjunto de maniobras con el fin de reinstaurar la circulación y respiración de la víctima que está cursando un paro cardiorrespiratorio (American Heart Association [AHA], 2020).

La RCP, se ha clasificado según al entorno intrahospitalario y extrahospitalario e incluyen elementos básicos: 1) escena segura, 2) activación del sistema de emergencia, 3) RCP efectiva y desfibrilación, 4) RCP avanzada, 5) cuidados post paro y 6) recuperación de la víctima (AHA, 2020).

En este sentido, se ha dividido en básica y avanzada, la RCP básica se realiza en el entorno extrahospitalario (domicilio, calle, centros comerciales), que abarca conocimiento y habilidades para la confirmación de la escena segura, la respuesta de la víctima si tiene pulso y respiración, activación del sistema de emergencia, realización (AHA, 2020) de las compresiones cardiorácicas y desfibrilación hasta que la víctima reciba el tratamiento adecuado. En la realización de las compresiones deben ser efectivas con una frecuencia de 100 a 120 compresiones por minuto, profundidad de 5 cm y la exposición completa del tórax (Cheng et al., 2018). La RCP avanzada se realiza en el entorno intrahospitalario, siendo el conjunto de maniobras que se realiza posterior a la RCP básica, esto incluye cuidados postparo cardiaco como el manejo de la vía área avanzada, monitoreo/desfibrilación del ritmo y administración de fármacos (American Heart Association, 2020).

1.4 Estudios Relacionados

A continuación, se muestra los estudios relacionados que evidencian los resultados de investigaciones que abordan las variables de nivel de conocimiento de RCP y habilidad en RCP.

1.4.1 Revisiones de Literatura

Kuyt et al. (2021), llevaron a cabo una revisión de alcance, con el objetivo de revisar el material utilizado sobre realidad virtual inmersiva (RVI) y realidad aumentada (RA) en la formación de RCP. La búsqueda incluyó las bases de datos como Web of Science, PubMed, CINAHL y EMBASE, en un periodo de búsqueda desde inicio de cada base hasta junio del

2020. Se incluyeron 696, de los cuales se eliminaron 654 porque no cumplían los criterios de elegibilidad, quedando un total de 42 artículos revisados. Los principales hallazgos señalaron que el uso de la RVI y RA durante el entrenamiento de RCP conduce a una mejora en las habilidades prácticas en RCP y muestran un mayor compromiso en los escenarios durante el entrenamiento basado en RVI y RA.

1.5.2 Nivel de Conocimiento y Habilidades

Hubail et al. (2022), realizaron un Ensayo Clínico Aleatorizado (ECA), con el objetivo de comparar la adquisición de habilidades de RCP en un entrenamiento con RVI y curso tradicional de RCP. La muestra estuvo constituida por 26 estudiantes de la salud, donde se aleatorizaron en grupo intervenido ($n=13$) y control ($n=13$). La intervención consistió que el grupo intervenido recibió un curso de RCP con RVI que duró de 7 minutos y cada participante lo tomó dos veces, el grupo control recibió el curso tradicional que se basó en una conferencia detallada de RCP. Al finalizar cada curso, ambos grupos se sometieron a la práctica de compresiones cardiopulmonares en un maniquí.

Los resultados indicaron que la mayoría de los participantes eran mujeres (grupo intervenido: 61.5% y control: 84.6%), con una edad media de 24.85 ± 3.85 en el grupo control y 23.15 ± 5.19 en el grupo intervenido. Los participantes de ambos grupos tenían formación previa en RCP con una media de 2.58 años en el grupo control desde y 3.25 años en el grupo intervenido. Referente en la adquisición de habilidades mostró que la tasa de compresión (control $\bar{x} = 113.69$, intervenido $\bar{x} = 111.07$), la profundidad de las compresiones (control $\bar{x} = 47.23$, intervenido $\bar{x} = 45.07$) y el retroceso torácico (control $\bar{x} = 78.15$, intervenido $\bar{x} = 83.38$) no fue estadísticamente significativo en ambos grupos ($p > 0.05$). Asimismo, en la adquisición de conocimiento no fue estadísticamente significativa en ambos grupos después de la intervención (Control $\bar{x} = 4.69$, intervenido $\bar{x} = 4.00$, $p > 0.05$).

Moll-Khosrawi et al. (2022), llevaron a cabo un ECA doble ciego, con el objetivo de explorar la efectividad de un entrenamiento de RCP con RVI en comparación en un entrenamiento de RCP basado en la web. La muestra se constituyó por 88 estudiantes de primer semestre de medicina, donde se aleatorizaron en grupo intervenido ($n=46$) y control ($n=43$). La intervención consistió que ambos grupos recibieron una capacitación basada en la web sobre RCP y el grupo intervenido adicional recibió en el entrenamiento de RVI para RCP por un periodo de 35 minutos donde realizaron las compresiones torácicas. Los resultados mostraron que la edad media del grupo intervenido fue de 20.50 y control de 20.98, con predominio del sexo femenino en ambos grupos. El grupo intervenido realizó la cadena de supervivencia en menor tiempo en comparación del grupo control (Intervenido: $\bar{x} = 6.46$ seg, $DE=3.49$, control: $\bar{x} = 11.05$ seg, $DE=14.89$, $p < .001$)

Issleib et al. (2021), efectuaron ECA con el propósito de comprar el entrenamiento de RCP convencional con un sistema de RVI para RCP. La muestra era de 160 estudiantes de primer año de medicina, los cuales se aleatorizaron en grupo intervenido ($n=56$) y control ($n=104$). La intervención consistió que el grupo intervenido entreno en sistema de RVI por 25 minutos y 10 minutos para la realización de compresiones mientras que el grupo control, recibió 45 minutos de lectura y 1 hora de práctica convencional sobre el soporte vital básico. Ambos grupos al final de la intervención realizaron la práctica de RCP en un maniquí normal. Los resultados mostraron que la edad media fue de 23 años y la mayoría eran del sexo femenino ($n=75$), el tiempo de realización de RCP fue más corto en el grupo control en comparación del grupo intervenido (grupo control: 82.03 seg vs grupo intervenido: 92.963 seg, $p < .05$), mientras que el grupo intervenido mostró una ganancia de aprendizaje significativamente mayor en 6 ítems de los 11 en comparación del grupo control ($p < .05$).

Además, el 96% ($n=51$) del grupo intervenido calificó que les gustaría utilizar la RVI con mayor frecuencia y se sintieron seguros al utilizarlo.

Liu et al. (2021), realizaron ECA con el objetivo de evaluar el impacto del nivel de inmersión en el entrenamiento de RCP. La muestra fue constituida por 120 estudiantes, los cuales se aleatorizaron en cuatro grupos, el primer grupo tuvo entrenamiento de RCP más RVI, el segundo grupo solo fue entrenamiento de RVI, el tercer grupo visualizó un video de RCP más entrenamiento de RCP y el cuarto grupo solo visualizó el video de RCP. Los resultados evidenciaron que la edad media fue 19.88 ± 1 , con predominio del sexo femenino ($n=62$). No se hubo diferencia significativa entre los grupos en el nivel de conocimiento de RCP ($F(1,116) = 0.200, p = .655$) posterior a la intervención. Se evidenció una media más alta en el grupo que recibió entrenamiento de RCP y RVI ($\bar{x} = 69.20 \pm 26.36, n=30$) que los otros grupos, siendo estadísticamente significativa y con $F(1, 116) = 4.047, p=0.042, \eta^2=0.34$.

Rushton et al. (2020), desarrollaron un estudio mixto con el objetivo explorar el uso de tecnología de realidad virtual inmersiva (sistema Octave) en comparación con un video inmersivo y una sala de habilidades clínica no inmersiva para el entrenamiento de RCP. La muestra se conformó por 208 estudiantes de segundo año de enfermería con conocimientos, los cuales se dividieron en tres grupos: sala de habilidades ($n = 55$), video inmersivo ($n = 73$), Octave ($n = 80$). Los resultados indicaron que el grupo que tuvo entrenamiento de RCP con el video inmersivo tuvo una media más alta ($\bar{x} = 46.9$) en las habilidades de RCP en comparación con los grupos de sala de habilidades ($\bar{x} = 46.6$) y Octave ($\bar{x} = 37.1$), la cual fue estadísticamente significativa ($p = 0.04$). Del mismo modo, el grupo de video inmersivo tuvo resultados estadísticamente significativos en la profundidad de comprensión ($\bar{x} = 41.2$) en comparación con los otros grupos (sala de habilidades $\bar{x} = 41.2$ y Octave $\bar{x} = 41.4$). Por lo contrario, el grupo de sala de habilidades resultó exitoso en la

posición de la mano para la realización de compresiones con una media más alta ($\bar{x} = 92.5$) en comparación con los demás grupos (sala de habilidades $\bar{x} = 83.5$ y Octave $\bar{x} = 72.7$), la cual fue estadísticamente significativa ($p < .05$).

Jaskiewicz et al. (2020), elaboraron un estudio cuasiexperimental, con el propósito de evaluar la calidad de las compresiones torácicas durante un escenario de paro cardíaco realizado en un prototipo de RVI. La muestra estaba conformada por 91 estudiantes de primer año de medicina sin entrenamiento previo al soporte vital básico en los últimos seis meses. Se asignaron a un grupo control ($n=45$) e intervenido ($n=46$). La intervención consistió que el grupo control realizó las compresiones torácicas en el escenario convencional con un maniquí y el grupo intervenido fue un escenario de RVI conectado a un maniquí sensorizado, ambas intervenciones tuvieron un tiempo de 2 minutos.

Los resultados evidenciaron que la edad media fue de 19.8 ± 1.3 , el 11% no tenía experiencia previa con la RVI. No hubo diferencia estadísticamente significativa entre el grupo control e intervenido en la tasa de compresión y profundidad ($p = .48$), pero hubo una diferencia en el porcentaje del componente de relajación del pecho (grupo intervenido $\bar{x} = 69$ [IQR 26 - 98] vs grupo control $\bar{x} = 97$ [IQR 85 - 100], $p < .05$).

Aksoy (2019), desarrolló un ECA con el propósito de comparar el nivel de conocimiento después de usar un juego en tablet para soporte vital básico y un juego basado en RVI. La muestra se conformó por 40 estudiantes de primer semestre de paramédicos, se aleatorizaron en grupo control ($n=18$) e intervenido ($n=22$). Ambos grupos no recibieron ninguna enseñanza previa al soporte vital básico. El grupo control realizó el algoritmo de BLS basado en un juego en tiempo real en una Tablet, mientras que el grupo intervenido fue una interfaz de RVI con el mismo escenario, sin embargo, los participantes de este grupo pueden moverse dentro de la escena y se sienten parte del escenario. Los resultados evidenciaron que

hay una diferencia significativa en el nivel de conocimiento posterior a la intervención en el grupo intervenido en comparación al grupo control (grupo intervenido $\bar{x} = 65.4 \pm 10.6$ vs grupo control: $\bar{x} = 62.1 \pm 8.5$, $p < .05$). El tamaño del efecto en la prueba de Cohen fue mayor para el grupo intervenido en comparación al grupo control ($d = 1.75$, $p < .05$).

Judd y Young (2018), ejecutaron un estudio cuasiexperimental, con el objetivo de comprar la RVI en el entrenamiento de RCP con otros métodos de enseñanza. La muestra se conformó por 75 estudiantes de medicina. Se asignaron aleatoriamente a cinco grupos: RVI, aprendizaje con libros de texto, capacitación con videos, capacitación con cursos y método mixto (libros de texto, video y capacitación con cursos). Cada grupo recibió 20 minutos de entrenamiento de acuerdo con el método de entrenamiento asignado, posterior se les pidió que realizaran el RCP en un maniquí. Los resultados evidenciaron que entrenamiento con RVI disfrutaron más ($p = 0.028$), tuvieron mayor habilidad en la práctica clínica del RCP ($p = 0.045$) en comparación con los demás métodos de enseñanza. La RVI mostró que solo era significativo para los métodos de enseñanza de video y libros de texto ($p = 0.036$).

1.5.3 Estudios Descriptivos

Lee et al. (2022), realizaron un estudio descriptivo con el objetivo de describir la usabilidad de un simulador de soporte vital básico con RVI. La muestra estuvo constituida por 16 expertos (médicos especialistas) con certificación del soporte vital básico del AHA. Los participantes utilizaron el simulador por 20 minutos, el cual consistió en utilizarlo en modo aprendizaje guiado, modo práctico y el modo prueba. Los resultados señalaron que la experiencia educativa en el soporte vital básico fue de 5.6 años (DE: 4.4 años), el 100% de los participantes refirieron que podrían aprender más rápido utilizando el simulador de RVI y la información que se mostró era útil para la capacitación, el 87.6% comentaron que las instrucciones eran fáciles de entender, la interacción con el instructor era clara y comprensible.

Perron et al. (2021), hicieron estudio prospectivo, con el objetivo de evaluar la satisfacción de los estudiantes y la eficacia percibida de RVI para el entrenamiento de RCP. La muestra estaba constituida por 26 estudiantes de primer semestre de medicina. La intervención consistió que los participantes asistieron a una sesión de 1 hora e intentaron un caso de reanimación en el simulador de RVI. Los resultados indicaron que el 91% ($n=23$) disfrutaron el entrenamiento de RVI, el 74% ($n=17$) con la intención de recomendar la simulación a un colega y el 66% ($n=15$) con la intención de recomendar la simulación a un amigo. Asimismo, el 70% ($n=16$) refirieron que tenían una mejor comprensión de la reanimación cardiopulmonar y el 78% ($n=18$), refirieron que les ayudara prepararse y lidiar con situaciones de la vida real y el 74% ($n=17$) consideran que la RVI era útil para comprender la resucitación cardiopulmonar.

Leary et al. (2019), realizaron un estudio descriptivo/observacional, con el objetivo de caracterizar la respuesta de los legos a un evento de RCP en un escenario de multisensorial de RVI. La muestra fue de 119 legos. La intervención consistió que los participantes participaron en el escenario de durante 3 minutos para llevar a cabo la cadena de supervivencia, sin entrenamiento previo en RCP antes de participar en el estudio. Los resultados evidenciaron que tenían una edad media de 36.6 ± 14.0 , el 44 % ($n=53$) eran del sexo femenino y el 55.1% ($n=73$) nunca había recibido formación en RCP o tenían más de 2 años, sin actualización, mientras que el 50.9% ($n=60$) sabían utilizar el DEA. El tiempo medio para llamar al 911 fue de 33.7 ± 32.6 seg, mientras que, en la calidad del RCP, se tuvo una frecuencia media de 93.5 ± 22.4 cpm y una profundidad media de 38.4 ± 13.8 mm, el tiempo medio de solicitar el DEA fue de 59.9 ± 41.8 segundos y la aplicación fue de 87.5 ± 53.0 .

Wong et al. (2018), efectuaron un estudio cuasiexperimental con el objetivo de comprender la percepción de uso de la RVI para la educación en RCP en una muestra de 30 médicos y. La intervención consistió que los participantes utilizaron una simulación de RVI

para RCP con desfibrilación externo (DEA) en un periodo de 15 minutos. Los resultados evidenciaron que las características de la RVI eran ideales para la educación en RCP, de las cuales se identificaron la fidelidad, compromiso, conservación de recursos y la mejora de la memoria. Se evidenció que la RVI era una herramienta para aumentar la atención y motivación de los estudiantes para mejorar el proceso de formación.

Almodovar et al. (2017), realizaron un estudio descriptivo, con el propósito de caracterizar la respuesta de legos a ante un paro cardiaco en RVI. La muestra se conformó por 88 legos. La intervención consistió que los participantes desarrollaron la cadena de supervivencia en el entorno virtual, así como las compresiones en un maniquí sensorizado. Los resultados señalaron que la edad media fue 34 ± 14 , el 43% eran mujeres y el 59% no habían recibido entrenamiento en RCP en más de dos años. El 93% que llamo al 911 fue un tiempo medio de 36 ± 36 segundos, el 81% realizo el RCP desde el colapso hasta las primeras maniobras a la víctima fue de 17 ± 22 seg. La tasa media de compresiones torácicas fue de 93 ± 22 cpm y profundidad de 38 ± 14 mm, el 17% solicito un DEA y el tiempo medio de solicitud fue de 61 ± 44 seg.

Semeraro et al. (2013), realizaron un estudio cuasiexperimental, con el objetivo de evaluar un sistema de retroalimentación de RCP con realidad virtual inmersiva diseñado para mejorar las compresiones torácicas. La muestra estaba conformada por 80 profesionales de la salud y legos, que se aleatorizaron en grupo control ($n=49$) e intervenido ($n=44$). La intervención consistió que el grupo intervenido realizó la prueba de compresiones torácicas con retroalimentación del sistema de RVI y el grupo control realizo la misma prueba, pero sin retroalimentación. Los resultados indicaron que la edad promedio fue de $33.4 \pm 8,22$, el 14 % eran médicos, mientras que el 36% eran enfermas y el 50% eran legos. En el grupo intervenido las compresiones torácicas (grupo intervenido: 35.78% vs grupo control: 7.27%, $p<.001$) y la

profundidad fueron estadísticamente significativas en comparación al grupo control (grupo intervenido: 47,34% vs grupo control a 24,87%, $p < .05$).

1.5 Definiciones de Variables

En este rubro se presenta la definición conceptual y la operacionalización de cada una de las variables que se abordan en la presente investigación

1.5.1 Definición Conceptual

El conocimiento se define como la creación de conceptos y estructuras mentales a través de la combinación de las experiencias captadas y la transformación de ellas (Kobls, 2015).

Habilidad: Se define como la capacidad que tiene el estudiante de enfermería de aplicar el conocimiento teórico a un escenario de simulación.

1.5.2 Definición Operacional

El conocimiento se medirá bajo, medio y alto por medio del indicador encuesta de reanimación cardiopulmonar de Ávila-Orihuela et al. (2017).

La habilidad se evaluará sin habilidad y con habilidad por medio de la lista de cotejo de habilidades de reanimación cardiopulmonar de Ávila et al. (2020).

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo General

Determinar el efecto de una intervención con realidad virtual inmersiva sobre el nivel de conocimiento y habilidades en RCP en los estudiantes de enfermería que pertenecen a una universidad pública del Estado de Puebla.

1.6.2 *Objetivos Específicos*

1. Describir las características sociodemográficas de los estudiantes de enfermería.
2. Describir el nivel de conocimiento y habilidades de los estudiantes de enfermería que utilizaron un escenario de RVI para RCP.
3. Describir las contrastaciones estadísticas de ambos grupos para determinar el efecto de la intervención sobre el nivel de conocimiento y habilidades a través del modelo test, re-test.

1.7 Hipótesis de Investigación

De acuerdo con los postulados de la Teoría del aprendizaje experiencial de Kolbs y la evidencia publicada sobre las intervenciones realizadas con RVI para el entrenamiento de RCP, se proponen la siguiente hipótesis:

Si el aprendizaje es un proceso que es dado por la experiencia y que se va modificando continuamente, entonces al aplicar una intervención con realidad virtual inmersiva para en el entrenamiento de RCP, tendrá un efecto positivo y significativo sobre el nivel de conocimiento y habilidades de RCP en estudiantes de enfermería.

1.8 Hipótesis Estadística

H_a: Los promedios de conocimientos de RCP y habilidades no muestran cambios significativos en el grupo control después de la intervención educativa con la realidad virtual inmersiva:

Test versus test, re-test. $G\bar{C}X_1 = G\bar{C}X_1$

Capítulo II

Metodología

En el presente capítulo se describirá el diseño del estudio, la población, muestra y muestreo, criterios de selección, descripción de los instrumentos utilizados, procedimientos, estrategia de análisis de los datos y por último se mostrará las consideraciones éticas del estudio.

2.1 Diseño de Estudio

Se realizará un Ensayo Clínico Aleatorizado (ECA) con Grupo Experimental (GE) y un Grupo Control (GC), con características equivalentes. La intervención será en paralelo con abordaje simple ciego, bajo el modelo test, re-test para ambos grupos (Consolidated Standards of Reporting Trials [CONSORT], 2010).

Tabla 1

Esquema del diseño de estudio experimental de dos grupos

Mediciones en el tiempo				
Grupo	Test	Estimulo	Re, test	Estimulo post intervención
RG ₁	O ₁	X	O ₂	----
RG ₂	O ₁	-----	O ₂	X

Nota: R: aleatorización, O: Mediciones, X: Intervención, ---: Ausencia de intervención.

2.2 Población

La población estará integrada por 450 estudiantes de cuarto a octavo semestre de la Licenciatura de Enfermería que pertenecen a una universidad pública del Estado de Puebla.

2.3 Muestreo y Muestra

El tamaño de la muestra se calculó por análisis de potencia (Polit y Beck, 2018), con un efecto estimado 0.80, un poder estadístico de 0.90 con un nivel de significancia es de .05, obteniendo una $n=33$ estudiantes de enfermería por grupo experimental y control. Para amortiguar el efecto de atricción, se aumentó un 20% a la muestra y se obtuvo una $n=40$ estudiantes de enfermería. Se llevará acabo un muestro probabilístico aleatorio por estratos, de acuerdo con el semestre y grupo para mantener la homogeneidad de la muestra. Se obtuvieron los siguientes estratos por semestre y grupo: Cuarto $n = 7$, Quinto $n = 8$, Sexto $n = 8$, séptimo $n = 8$, octavo $n = 9$. Además, se asignara el tamaño proporcional para cada de los grupos de acuerdo con el semestre, sección y grupo (Polit y Beck, 2018).

2.4 Criterios de Selección

2.4.1 Criterios de Inclusión

Estudiantes de cuarto a octavo semestre de licenciatura de enfermería con conocimientos previos de reanimación cardiopulmonar, que estén inscritos al programa de Licenciatura de Enfermería, que pertenezcan a una universidad pública del Estado de Puebla. Además, que acepten participar de forma voluntaria en el presente estudio con previa firma en el consentimiento informado.

2.4.2 Criterios de Exclusión

Estudiantes de licenciatura de enfermería que se nieguen a participar en el estudio, que pertenezcan a otro programa de licenciatura que no sea el de enfermería, sin conocimientos previos de RCP. Además, aquellos participantes que tengan alguna limitación física (lesiones en extremidades superiores) o cognitiva que no les permita ser capaces de realizar el entrenamiento de RCP (Zapletal et al., 2014) y que estén participando en otra intervención con realidad virtual inmersiva.

2.4.3 Criterios de Eliminación

Estudiantes de la licenciatura de enfermería que al momento de la intervención quisieran retirarse del estudio, que hayan dejado cuestionarios inconclusos o tengan una doble respuesta, así como aquellos que no tengan las dos mediciones (test, retest). Además, aquellos participantes que se nieguen a utilizar el dispositivo de realidad virtual inmersiva y que durante la intervención hayan mostrado vértigo, dolor de cabeza, cinetosis y fatiga ocular. Lo anterior debido que son variables intrusoras que modifica a las variables de estudio debido a la pérdida del equilibrio estático que experimental el estudiante (Park & Lee, 2020; Samosorn et al., 2020; Servotte et al., 2020).

2.5 Instrumentos de Medición

Para recabar los datos de la muestra de estudio, se empleará una Cédula de Datos Sociodemográficos, Encuesta de Reanimación Cardiopulmonar básica y Lista de Cotejo de Habilidades en Reanimación Cardiopulmonar Básica. A continuación, se describen:

2.5.1 Cédula de Datos Sociodemográficos

La Cédula de Datos Sociodemográficos fue elaborada por De León-Ramírez (2021), está compuesta por cuatro ítems, los cuales considera variables como: edad, sexo, estado civil, semestre actual, si cuenta con conocimientos previos de reanimación cardiopulmonar, hace cuanto recibió su última clase sobre RCP (Apéndice A). Esta cédula permitirá describir a los participantes de la investigación.

2.5.2 Encuesta de reanimación cardiopulmonar básica (RCP)

El instrumento fue desarrollado por Ávila-Orihuela et al. (2017), para evaluar el nivel de conocimiento de reanimación cardiopulmonar básica en adultos, el cual se elaboró según las recomendaciones de la Asociación Americana del Corazón para el soporte vital básico en

adultos. El instrumento consta 10 ítems con cuatro opciones de respuesta, donde solo una respuesta es la correcta con una ponderación de 2 puntos y la incorrecta con una puntuación de 0. Para la interpretación del instrumento se hace una sumatoria de los ítems, donde la puntuación mínima es de 10 y máxima de 20 puntos. Los puntos de corte son: 10 a 15 bajo nivel de conocimiento y de 16 a 20 regular nivel de conocimiento. El instrumento fue validado por juicio de expertos (Apéndice B y C).

2.5.3 Lista de cotejo de habilidades en reanimación cardiopulmonar básica (RCP)

La escala fue desarrollada por los investigadores Ávila et al. (2020), con el propósito de evaluar las habilidades de destreza en la reanimación cardiopulmonar básica (RCP) en estudiantes. Se elaboró bajo las recomendaciones la Asociación Americana del Corazón para el soporte vital básico en adultos. Está compuesta por 27 ítems, que tiene dos opciones de respuesta, donde 1 indican no cumple y 2 cumple. Para su interpretación se hace una sumatoria total, donde la puntuación mínima es de 27 y máxima de 54 puntos. Las puntuaciones se categoriza de la siguiente manera: no demuestra habilidad de 27 a 40 puntos y si demuestra habilidad de 41 a 54 puntos. La escala fue validada por juicio de expertos en contexto mexicano (Apéndice D).

2.6 Procedimientos

Para llevar a cabo la investigación, se solicitará la aprobación del proyecto de tesis al Comité Académico de Investigación y Estudios de Posgrado de la Facultad de Enfermería de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (FE-BUAP), para obtener el registro de la investigación y aplicación del instrumento. Posterior a la autorización, se acudirá a solicitar los permisos pertinentes al Departamento de Pregrado de la Facultad de la FE-BUAP para la aplicación de la intervención y se pedirá tener acceso a las listas de los estudiantes de cuarto y octavo semestre para poder realizar la invitación a participar en la investigación.

Una vez obtenidas las autorizaciones correspondientes, se iniciará con las siguientes fases:

2.6.1. Reclutamiento

Se llevará a cabo en la Facultad de Enfermería de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (FE-BUAP), se pedirá a la facultad que coloque en su página institucional o su defecto en su página de Facebook, un poster creado por el investigador a cargo para generar la invitación a participar en el proyecto. Aquellos participantes que estén interesados en participar deberán llenar un enlace de registro en Google Forms, realizado por el investigador principal, el cual tendrá preguntas filtro para la inclusión de participantes. Previamente antes de realizar la selección de los participantes, se les solicitará una reunión virtual para explicarles en que consiste la intervención. Posterior a la explicación, se realizará la selección de los participantes y se les asignará un número de identificación dependiendo al grupo que sean asignados.

2.6.2 Recolección de los Datos y Mediciones

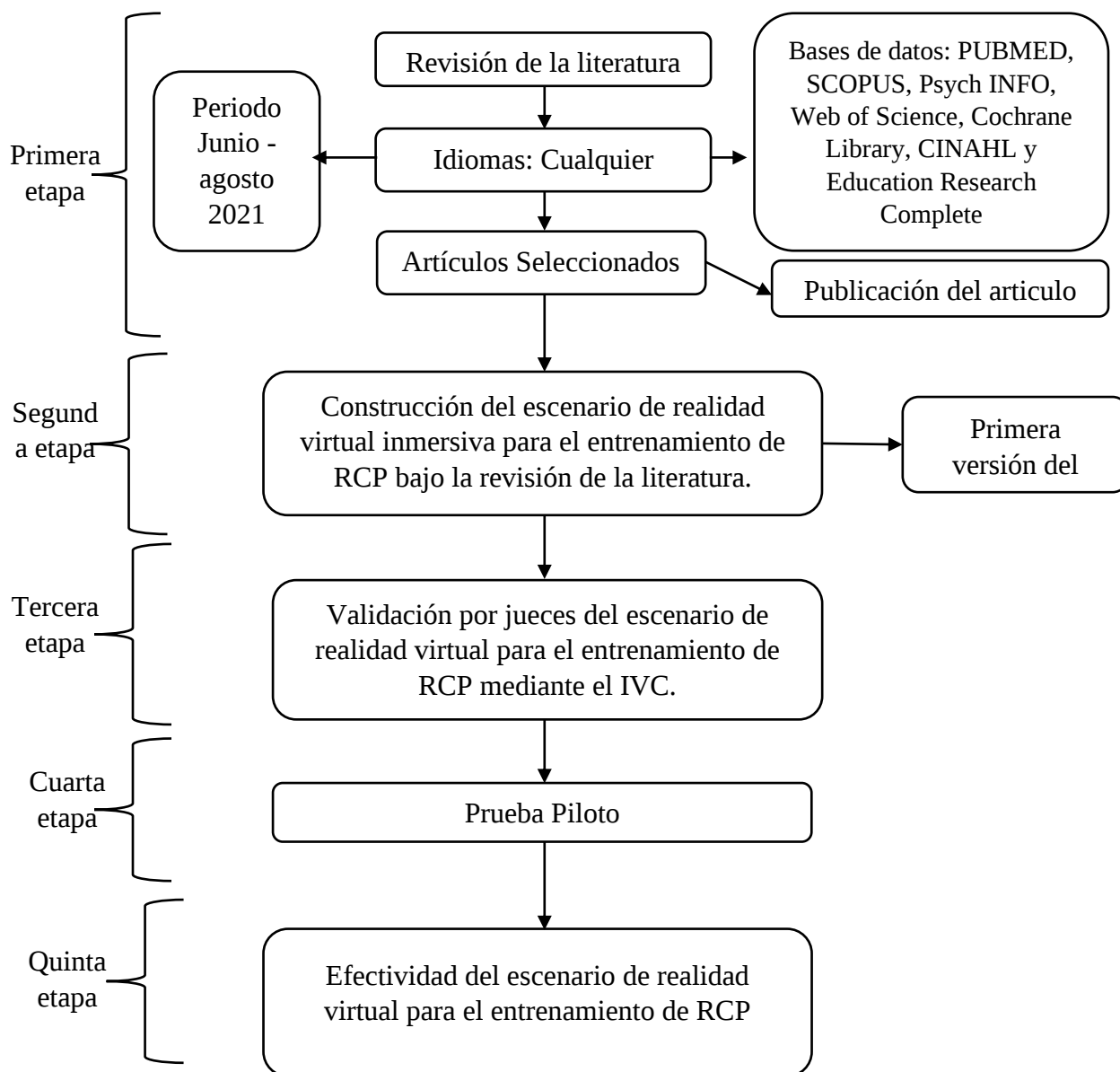
Posterior a la aceptación de la participación en el estudio mediante la firma del consentimiento informado, se procederá a la realización las mediciones, al inicio de la intervención (test) y posterior a la intervención (re-test). La aplicación de los instrumentos a los participantes en un lugar tranquilo y cómodo sin interrupciones en un salón de la FE-BUAP, cumpliendo con las recomendaciones sanitarias para la aplicación de los instrumentos e intervención (Apéndice E).

2.6.3 Intervención del Grupo Experimental

Para la intervención “Entrenamiento de RCP con RVI”, se construyó el escenario de RVI el cual se realizará en etapas que se muestran en la figura 4.

Figura 4

Representación de las Etapas para la Intervención.



Nota: Creación propia, 2021.

2.6.3.1 Primer etapa: Revisión de la Literatura

Se llevó a cabo una Scoping Review (Tricco et al., 2018), sobre el uso de la realidad virtual inmersiva para el entrenamiento de RCP en profesionales de la salud publicada. Se sustentó en las recomendaciones metodológicas del Instituto de Joanna Briggs (JBI) para scoping reviews (Peters et al., 2015a, 2015c), basadas en el trabajo de Arksey y O'Malley (Arksey & O'Malley, 2005). Para la presentación, redacción y calidad de la revisión se utilizó la lista de verificación de Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses for Scoping Reviews (PRISMA-ScR) (Tricco et al., 2018).

La búsqueda se realizó en siete bases de datos (PUBMED, SCOPUS, Psych INFO, Web of Science, Cochrane Library, CINAHL y Education Research Complete). Se buscó por título, resumen y texto, desde fecha de inicio de cada base de datos hasta junio de 2021 y se utilizaron palabras claves y términos MesH que hacían referencia a 3 grandes conceptos: realidad virtual, formación en RCP, y profesionales/estudiantes en ciencias de la salud, los distintos términos se combinaron con operadores booleanos.

Se seleccionaron todos los artículos que incluyeran la Población (i), Concepto (ii) y Contexto (iii) (Tabla 2). Se incluyó la literatura gris, para disminuir el sesgo de publicación, ya que facilita una visión más clara del área que se está estudiando. Además, brinda datos importantes que no se encuentran en la literatura publicada (Paez, 2017).

Tabla 2*Criterios de Inclusión y Exclusión*

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
<i>Población</i>	Todos los profesionales y estudiantes de las ciencias de salud que no pertenezcan a la rama de medicina y enfermería
Profesionales y estudiantes de ciencias de la salud (estudiantes de pregrado de enfermería y medicina, médicos y enfermeras, estudiantes de especialidad de enfermería y medicina).	
<i>Concepto</i>	Realidad virtual no inmersiva (mundos virtuales, aplicación de celulares, programas de computadora y de web), realidad virtual aumentada (RA), maniqués de baja y alta fidelidad.
Realidad virtual inmersiva (RVI) con reanimación cardiopulmonar, uso de dispositivos head-mounted displays (HMDs) , por ejemplo, HTC Vive, Oculus Rift o dispositivos similares.	
<i>Contexto</i>	Estudios que incluyan programas entornos educativos y clínicos que no sean nivel profesionalizante.
Estudios que incluyan entornos educativos y clínicos en ámbitos universitarios a nivel pregrado y posgrado, programas de educación continua para formación profesional.	
Estudios que incluyan el uso de la RVI en la enseñanza, aprendizaje, educación, entrenamiento y retroalimentación del RCP	
Estudios cuantitativos y cualitativos publicados en cualquier parte del mundo.	

Fuente: Creación propia, 2021

La selección de estudios se llevó a cabo como lo sugiere (Peters et al., 2015b), se hizo una búsqueda inicial limitada dentro de tres bases para identificar las palabras y términos utilizados en los títulos. Posteriormente, a la identificación de las palabras claves y términos, se hizo una segunda búsqueda en todas las bases de datos seleccionadas. Finalmente, se buscaron estudios adicionales en la lista de referencia de los estudios identificados. Se seleccionaron los estudios de acuerdo al diagrama de flujo de PRIMAS (Tricco et al., 2018), se evaluó el texto completo y se analizó el contenido de los estudios de acuerdo a Miles et al., (2018).

2.6.3.2 Segunda Etapa: Construcción del Escenario de RCP-VR

Para el desarrollo del escenario se tomará en cuenta las características encontradas en la revisión de la literatura. El escenario de RVI para RCP se diseñó con el software Unity 3D (Unity Technologies) para los HDMs Oculus Quest 2. El escenario de RCP-VR se construyó bajo el modelo centrado en el usuario basado en los criterios de la ISO 9241-210 Ergonomics of human-system interaction (Internacional Organization for Standardization [ISO], 2019). Se tomó en cuenta los aspectos como ergonomía, accesibilidad, usabilidad, el contexto de aplicación, requerimientos (tareas que debe de cumplir el usuario en bajo el entorno), diseño del prototipo (distintas versiones del prototipo final) y evaluación por parte de expertos. Se incluyó un maniquí sensorizado por medio de bluetooth y vinculados a una computadora.

2.6.3.3 Tercera Etapa: Validación del escenario de RCP-VR

El proceso de validación y funcionalidad del RCP -VR de la primera versión, se realizó por el Índice de Validez de Contenido (CVC) por jueces expertos (Rubio et al., 2003), permite evaluar el grado de fiabilidad entre expertos derivado del análisis del escenario de RVI en aspectos de claridad y representatividad. Los jueces expertos evaluaron la relación del contenido mediante una escala tipo Likert de 18 ítems que evalúa cinco aspectos: 1) objetivos, 2) acceso, 3) estructura y presentación, 4) relevancia y eficacia e 5) interactividad. Tiene una

puntuación que va de 1 a 4, donde 1) totalmente de acuerdo, 2) en desacuerdo, 3) de acuerdo y 4) totalmente de acuerdo (Guimarães et al., 2015) (Apéndice F).

La selección de los jueces expertos se realizó por conveniencia con un total de 10 jueces de ambos sexos, profesionales de enfermería con certificación vigente en Soporte Vital Básico (BLS) por asociación Americana del Corazón (American Heart Association [AHA], 2020), que cuenten con grado mínimo de especialidad en urgencias, cuidados intensivos o a fin, que desempeñen actividades asistenciales por lo menos con dos años de experiencia clínica así como de docencia.

2.6.3.4 Breve descripción de la intervención “Entrenamiento de RCP con RVI”

La intervención se diseñó bajo el fundamento propuesto por Sidani & Braden (2011) y conforme la Scoping Review y por el estudio realizado por Kuyt et al., (2021). La intervención llamada “*Entrenamiento de RCP con RVI*”, es una intervención que integra tecnología emergente para brindar una experiencia de aprendizaje activo y experiencial en primera persona a través de la inmersión en un entorno multisensorial.

La intervención del grupo experimental está compuesta de dos sesiones de forma continua: la primera sesión, se les dará una clase de la cadena de supervivencia por un instructor certificado en Soporte Vital Básico, el cual abarca conceptos generales de la cadena y el algoritmo de la cadena de supervivencia.

Posterior, la segunda sesión está dividida en dos partes, la primera será la introducción al escenario de RCP virtual con el objetivo de generar la adaptación al entorno inmersivo y prevenir efectos secundarios como mareo y náuseas por movimiento. En esta primera parte el facilitador orientará sobre el equipo de realidad virtual, qué se puede esperar de ellos durante el escenario y cómo pueden interactuar dentro del entorno virtual (interacción objetos reales combinados con los virtuales). A los participantes se les comentará que podrán realizar las

compresiones a una víctima simulada dentro del entorno virtual y se combinará el maniquí con la figura virtual. Tendrá un tiempo de 5 a 10 minutos para caminar en el entorno y adaptarse.

Posterior, se llevará la segunda parte, donde se ejecutará un escenario extrahospitalario con una duración de 3 a 5 minutos para desarrollar la cadena de supervivencia basado en los criterios de la Asociación América del Corazón (AHA, 2020). Una vez que estén dentro de este entorno, el participante verá un avatar (víctima) que comenzará a caminar hacia donde está el y la víctima colapsará. En ese momento el participante tendrá que iniciar la cadena de supervivencia (Reconocimiento y activación al sistema de emergencia, realizar RCP, desfibrilación con el Desfibrilador Externo Automático [DEA]).

Una vez que el participante se acerque a la víctima tendrá que comprobar, si la escena es segura, la respuesta de la víctima, posterior a la verificación, el participante activará el sistema de emergencia sacando su teléfono móvil llamando al 911 para pedir un DEA lo más pronto posible y comprobar si la víctima no respira y si no tiene pulso (será por 8 a 10 segundos).

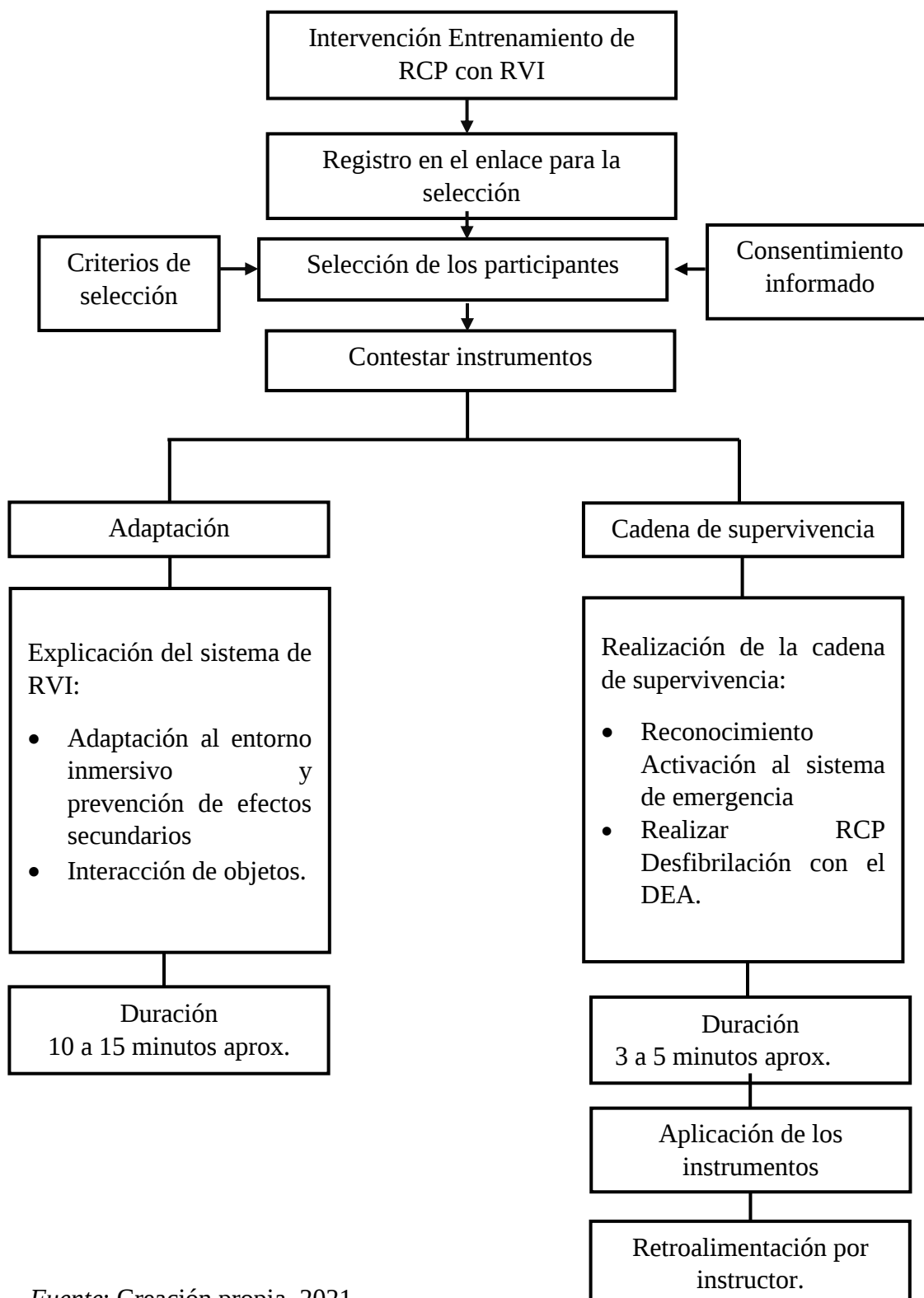
En el entorno virtual aparecerá unas tijeras para recortar la ropa de la víctima y posterior el participante comenzará inmediatamente a realizar el RCP, donde aparecerá el conteo de las compresiones en una pantalla. En ese momento aparecerá el DEA, lo encenderá, conectará los parches para adulto en el DEA y los pondrá en el tórax desnudo de la víctima (posición anterolateral que es debajo de la clavícula derecha y el otro junto al pezón izquierdo con el borde superior del parche por debajo de la axila y la posición anteroposterior, un parche en el lado izquierdo del tórax entre el lado izquierdo del esternón y el pezón izquierdo de la víctima, el segundo parche en el lado izquierdo de la espalda de la víctima, junto a la columna).

El participante se alejará de la víctima y dejará que el DEA analice el ritmo, el DEA indicará administra una descarga y tendrá que indicar que se alejen de la víctima y que nadie

la toque (“aléjense todos, nadie la toque”), posterior pulsará el botón de descarga para la desfibrilación. Una vez completado los eslabones de la cadena de supervivencia terminará la simulación. Además, en el momento que este la simulación se aplicaran los instrumentos por el facilitador, con el fin que el investigador principal no influya en los resultados (Figura 5).

2.6.3.7 Intervención del Grupo Control

La intervención del grupo control está compuesta de dos sesiones de forma continua continua: la primera, recibirá la misma clase de la cadena supervivencia que el grupo experimental. La segunda, estará dividida en dos partes: la primera se les explicará el equipo a utilizar, el tiempo y un espacio de aclaración de dudas, la segunda parte será la sesión de intervención “cadena de supervivencia”, donde el participante desarrollara la cadena de superviven (reconocimiento y activación al sistema de emergencia, realizar RCP, desfibrilación con el DEA) en un maniquí convencional para la realización de las compresiones torácicas. La sesión tendrá una duración de 3 a 5 minutos. Finalmente, a los participantes posterior a la participación se les agradecerá su participación y se les citará para aplicarles la intervención con RVI con fines éticos.

Figura 5*Flujograma de intervención**Fuente:* Creación propia, 2021

2.6.3.8 Cuarta Etapa: Prueba Piloto

La prueba piloto se aplicará posterior a la autorización de Comité de investigación y Bioética de la Facultad de Enfermería de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (FE-BUAP) en una muestra pequeña con características similares a la muestra original y aplicando la metodología descrita anteriormente, con el fin de encontrar sesgos en el estudio para mejorar el estudio final.

2.6.3.9 Quinta Etapa: Efectividad del Escenario de VR-RCP

En esta etapa se realizará la aplicación de la última versión del “Entrenamiento de RCP con RVI” en la muestra representativa de estudiantes de enfermería de una universidad pública del estado de Puebla. El propósito de esta etapa será comprar la efectividad del escenario para la adquisición de conocimientos y habilidades en RCP, por lo cual se utilizará análisis estadísticos para verificar dichas variables mediante el modelo test, retest y comparar con un grupo control.

2.6.3.10 Minimización de Sesgos

Para disminuir las amenazas de la validez interna de la intervención (Hernández-Sampieri & Torres, 2018; Sidani & Braden, 2011), y obtener una mayor consistencia en el proceso metodológico, se realizaron los siguientes procedimientos en la tabla 3:

Tabla 3

Fuentes de Invalidación Interna

Fuente	Estrategia de investigador
Historia	Asegurarse que los participantes del grupo experimental: - No hayan tenido un acercamiento previo de la realidad virtual inmersiva en alguna clase similar de RCP. - No estén participando en otro estudio que tenga relación con la enseñanza con la realidad virtual inmersiva sobre el entrenamiento de RCP.

	Se identificará mediante una cédula de datos sociodemográficos, con preguntas filtro: si están participando en otro proyecto y si han tenido un acercamiento de la realidad virtual inmersiva en alguna clase. En caso de estar participando en algún otro estudio, se eliminarán de la investigación, debido a que pueden generar un sesgo en el efecto de la intervención.
Maduración	Se seleccionarán a los participantes de forma equitativa para ambos grupos (experimental y control) para que le efecto sea similar.
Inestabilidad del ambiente experimental	A ambos grupos se les aplicará el instrumento en las mismas condiciones: • Un salón de clases. • Buena iluminación. • Puerta cerrada. • Se prohibió el uso de celulares o medios electrónicos para distracción. • Medidas sanitarias de acuerdo con la situación actual. • Tendrá un facilitador para la aplicación del instrumento y para la intervención. • Se les dará la explicación del objetivo de la investigación a ambos grupos. Para la intervención se aplicará en las siguientes condiciones: • Salón de clases • Acceso a internet • Puerta cerrada y ventanas cerradas para no permitir la distracción de ruidos del exterior. • No uso de dispositivos móviles que permitan la distracción a los participantes del grupo experimental • Medidas sanitarias de acuerdo con la situación actual. • Capacitador para la intervención.
Instrumentación	A los dos grupos (experimental y control) se les aplicará el mismo instrumento para la recolección de los datos. El investigador a cargo capacitará a un facilitador para la aplicación del instrumento. La capacitación incluirá:

	objetivo de la investigación, comprensión del instrumento, llenado correcto y como debe de explicar el llenado del instrumento a los participantes, así como de la intervención.
Regresión	Se aplicarán los criterios de elegibilidad, en caso de no cumplir con dichos criterios, se eliminarán del estudio.
Selección	Se hará una asignación aleatoria de los participantes para ambos grupos (control y experimental), cumpliendo los criterios de elegibilidad.
Difusión del tratamiento	Al grupo control se le aplicará la medición en un horario diferente al grupo experimental, para no permitir el contacto y comunicación entre los grupos. La intervención será en horario diferente a la aplicación del instrumento del grupo control.
Compensación	A los participantes de ambos grupos, se les explicará la ética del estudio, el objetivo, derechos como participante, beneficios y que ningún participante recibirá compensación monetaria o de cualquier índole. Se hará énfasis que los datos obtenidos se utilizarán con fines investigativos, la participación es voluntaria y que tienen la libertad de retirarse de la investigación en cualquier momento sin perjudicar a su persona.
Conducta del experimentador	El investigador principal no participará en la intervención “Entrenamiento de RCP con RVI”, ni en la intervención del grupo control, con el objetivo de evitar la posibilidad de amenazar la compensación del tratamiento, por lo que se entrenará a facilitadores para el uso de la realidad virtual inmersiva Se asegurará que el facilitador para el grupo intervenido que el facilitador maneje el software y hardware antes de la intervención. Cabe señalar, que la persona capacitada, aplicará las mediciones antes y después de la intervención en el grupo experimental y control, esto con el fin de disminuir el sesgo de la medición de los datos por parte del investigador a cargo.

Fuente: Creación propia, 2022.

2.6.3.11 Reclutamiento de Facilitadores

Se realizará un reclutamiento de los facilitadores, el cual estuvo a cargo por el investigador principal. Tendrán las siguientes características: 1) ser profesional de la salud, 2) tener certificación de Soporte Vital Básico (BLS) vigente, 3) ejercer la función docente con experiencia mínima de 2 años, 4) poseer la habilidad de comunicación, 5) disponibilidad en el manejo de las tecnologías emergentes o conocimiento previo.

La selección de los facilitadores se realizará mediante una invitación que se lanzará en la página de la institución educativa. Se entrevistarán y aquellos facilitadores seleccionados se les explicará el objetivo, recursos y tiempo de la intervención, asimismo, recibirán capacitación en el manejo de la realidad virtual inmersiva, software, uso de los HDMs y la computadora de alta gama, conexión con el maniquí.

2.7 Consideraciones Éticas del Estudio

El estudio se apegó al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud (Diario Oficial de la Federación [DOF], 2014), atendiendo el Título Segundo, Capítulo I, respecto a lo señalado en el Artículos 13 y 14, Fracciones V, VI, VII, se respetarán la dignidad y derechos de bienestar de los participantes, por ello se aplicaron los instrumentos en un lugar cómodo, respetando la privacidad y confidencialidad de identidad del participante, al no permitir que la información obtenida sea manejada por personas ajenas a la investigación. Se contó con el consentimiento informado (Apéndice G), el cual será firmado por el participante, un testigo y el investigador a cargo con previa fecha.

De acuerdo con el Artículo 16, se protegió la información del participante por medio de número de identificación con el fin de omitir los nombres de los participantes para mantener el anonimato de los participantes. Además, se apegará al Capítulo II, Artículos 6, 7 y

8 de la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posición de los Particulares (DOF, 2010).

Acorde al Artículo 17, Fracción II, el estudio se considera de riesgo mínimo, dada que al experimentar a la realidad virtual inmersiva el participante puede sentir un ligero mareo, por lo que se realizará la prueba de adaptación a la realidad virtual inmersiva para prevenir el mareo y náuseas.

De acuerdo con las especificaciones del consentimiento informado del Artículo 20, 21 y 22, Fracciones I, II, III, IV, VI, VII, se entregará el documento por escrito, se les informó a los participantes sobre el objetivo, justificación, procedimiento de la investigación, beneficios, posibles riesgos y se aclararán dudas referentes a la investigación. Del mismo modo, los participantes pueden retirarse en el momento que lo deseen o retirar su consentimiento informado durante la realización del estudio, y no afectará su situación en la institución que están inscritos y se garantizará que los resultados obtenidos del estudio no se utilizarán en perjuicio de su persona, como lo refiere el Capítulo V, Artículos 57, 58, Fracción I y II.

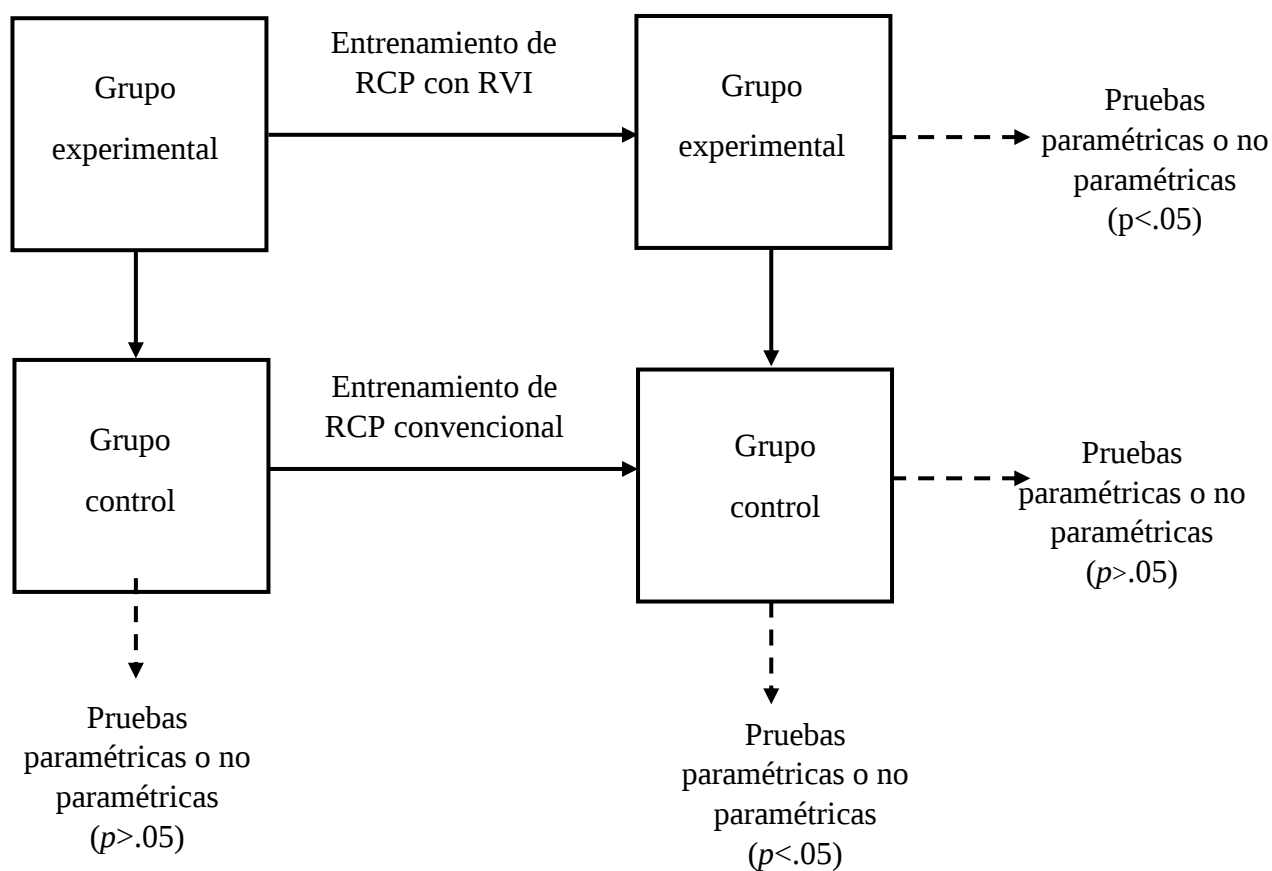
2.8 Plan de Análisis Estadístico

Para el procesamiento y análisis de los datos, se utilizará el Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales (SPSS, por sus siglas en inglés) versión 24 para Windows. Se capturarán los datos y se depurará la base de datos para verificar que no existan errores en la captura; se realizará un previo análisis de frecuencias para verificar la congruencia de los datos y se procederá a realizar los análisis de acuerdo con los objetivos de investigación. Se aplicará estadística descriptiva con análisis de frecuencia, porcentajes y medidas de tendencia central para las características sociodemográficas de la muestra de estudio. Se aplicará estadística inferencial para los instrumentos, se someterán a la prueba de Kolmogorov – Smirnov (K-S), con el objetivo de determinar el uso de la estadística paramétrica o no paramétrica. En caso de

tener una distribución normal ($p > .05$), se utilizará estadística inferencial paramétrica con pruebas t de Student para muestras relacionadas e independientes, para realizar las contrastaciones estadísticas entre las mediciones del grupo experimental y control. Por otro lado, si se obtiene una distribución libre de los datos ($p < .05$) se utilizará estadística inferencial no paramétrica con pruebas de U de Mann Whitney y Wilcoxon.

Figura 6

Representación Esquemática del Plan de Análisis Estadístico



Nota: Esquema de mediciones

Capítulo III

Resultados

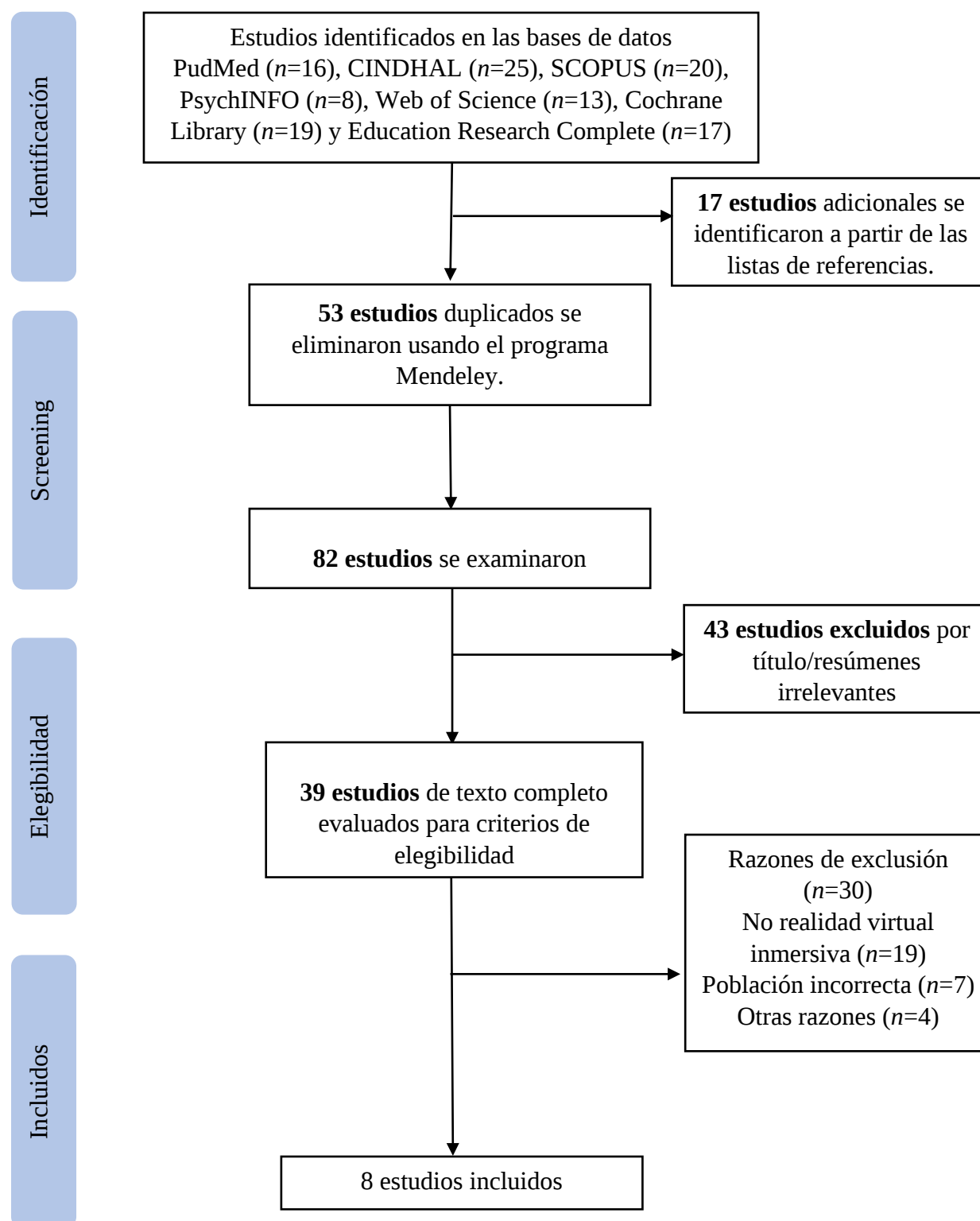
En este presente capítulo, se describen los principales resultados de acuerdo con el siguiente orden: 1) revisión de la literatura, 2) desarrollo del escenario de RCP-VR, 3) validación del escenario de RCP-VR y 4) prueba piloto.

3.1 Resultados de la Revisión de la Literatura

Se identificaron un total de 135 artículos, de los cuales se eliminaron 53 duplicados mediante el software Mendeley. Posteriormente, se examinó el título, resumen y las palabras claves, resultando 39 artículos para la revisión de texto completo. De estos, se eliminaron 30 debido a que no cumplían con los criterios de inclusión y finalmente, se incluyeron 8 artículos para el análisis (Figura 6).

Las características de los estudios incluidos se desarrollaron en diferentes países de Europa, América y Asia. Utilizaron diseños cuantitativos con medidas pre y post y la mayor parte de los estudios utilizaron un grupo control para comparar los resultados. Asimismo, la mayoría de los participantes fueron estudiantes de pregrado de medicina y enfermería, pero solo dos estudios utilizaron una muestra mixta de médicos y enfermeras con muestras entre 16 participantes y 160 participantes.

Se identificaron cuatro temas principales en relación con RVI uso de la formación en RCP: 1) tecnología utilizada, 2) características de la intervención educativa, 3) resultados de la percepción de los usuarios y 4) resultados en el desarrollo de competencias.

Figura 6*Diagrama de Flujo del Proceso de Selección de Literatura.**Nota:* Creación propia, 2022

En referente a la tecnología utilizada, los HMDs más utilizados fueron HTC Vive y el Oculus Rift y un solo estudio el sistema CAVE (Cave Automatic Virtual Environments), concretamente el 3D Viscube C4-SX. Además, los HMDs con retroalimentación háptica a un maniquí sensorizado, para la realización de las compresiones torácicas y medición de profundidad.

De acuerdo con las características de la intervención, se encontro la presencia de un instructor ya fuera real o virtual que ofrecían una guía a los participantes, el contexto fue desde unidades de urgencias de pacientes pediátricos hasta habitaciones de hospitalización de adultos o situaciones de emergencia en entornos extrahospitalarios y se basaron en un solo caso en el que se realizaba la resucitación cardiopulmonar. El tiempo de exposición de la intervención oscilo entre de 2 y 60 minutos, para completar el procedimiento asignado dentro del entorno de inmersión.

Dentro de los resultados de percepción de los usuarios, se mostró la facilidad de uso, realismo, interacción/inmersión, los usuarios lo calificaron como interesante, fácil de usar para la realización de las compresiones torácicas, afirmaban que podría ser útil para el entrenamiento del personal de salud en la realización de RCP y que tiene un potencial como herramienta de aprendizaje para aumentar la motivación y mejorar los procesos de formación en principiantes, así como en expertos.

Los resultados en la adquisición de competencias, se evidencio que fue la adquisición de conocimientos, actitud y confianza, nivel de estrés y efectos secundarios producidos por la VRI. Además, se comparó con otros métodos de enseñanza menos inmersivos como clases teóricas, formación tradicional con maniquí, libros de texto, videos y en ocasiones, la combinación de los métodos mencionados con anterioridad.

3.2 Resultados del Desarrollo del Escenario de VR-RCP

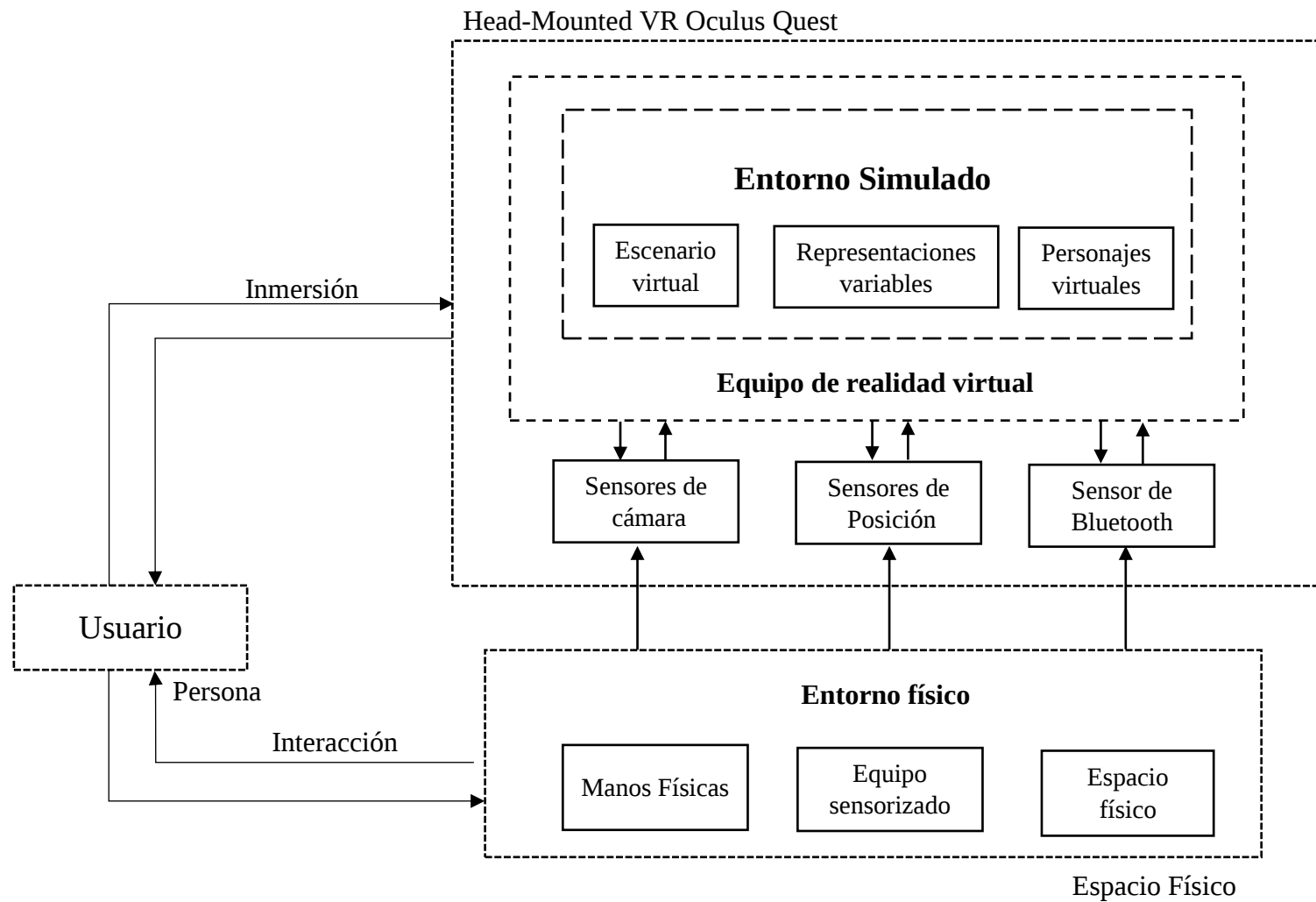
Se desarrollo un software de capacitación en entrenamiento RCP orientado a la educación en salud bajo las recomendaciones del AHA, (2020). La versión beta del software está diseñado sobre la plataforma Oculus para los lentes de realidad virtual Oculus Quest 2, su desarrollo se realizó en el motor gráfico Unity 3D.

3.2.1 Arquitectura del Simulador

El desarrollo el escenario de VR-RCP, se hizo la arquitectura del simulador que consta de cuatro partes principales: 1) entorno simulado dentro de los Head-Mounted VR, 2) el equipo de realidad virtual, 3) el entorno físico donde se realiza la capacitación y 4) el usuario, fungiendo como la persona a capacitar. Cada parte esta interconectada una con otra haciendo un ciclo cerrado con retroalimentación para lograr una simulación inmersiva (figura 7).

Figura 7

Mapa Conceptual del Funcionamiento de la Simulación



Nota. Creación propia, 2022.

3.2.2 Entorno Virtual

El entorno virtual está compuesto por el un escenario virtual, la representación de variables y los personajes virtuales. El entorno simulado se encuentra dentro de los Head-Mounted VR específicamente en los lentes Oculus Quest 2, proporcionan una experiencia de inmersión e interacción con el entorno físico con el fin de que el usuario sienta que está dentro del entorno virtual.

3.2.2.1 Escenario Virtual

El desarrollo de escenario virtual se basó en una plaza comercial por medio de un modelado 3D, esto permite introducir características detalladas como texturas, ruido, iluminación, movimiento, objetos, personas, con el objetivo de causar un efecto de inmersión cuando el usuario utilice los lentes de realidad virtual. La selección del escenario se derivó de la revisión de la literatura, que muestra que los escenarios más utilizados para en entrenamiento de RCP para el personal de salud son entornos extrahospitalarios.

Figura 8

Modelo 3D del Escenario



Nota. Tomado de la versión beta de RCP-VR

Figura 9*Construcción del Escenario*

Nota. Tomado de la versión beta de RCP-VR

3.2.2.2 Representación de Variables

Dentro de la simulación, se realizó la representación de variables captadas del exterior, es decir se caracterizaron los rasgos del mundo físico dentro del virtual utilizando recurso de diseño gráfico. En este sentido, se implementó un panel dentro del escenario virtual que muestra el número de compresiones realizadas en la cadena de supervivencia, esta opción puede habilitarse o no de acuerdo con el objetivo de la capacitación.

3.2.2.3 Personajes Virtuales

Para la ejecución de la cadena de supervivencia, se integraron modelos 3D de personajes dentro del entorno para que el usuario pueda interactuar en la experiencia simulada. Los personajes virtuales tienen animaciones programadas y diferentes roles predeterminados a lo largo de la simulación, con el fin de obtener un mayor realismo en la simulación. Asimismo, los diferentes personajes se denominaron personales principales y secundarios.

Figura 10

Modelado 3D de los Personajes



Nota. Tomado de la versión beta de RCP-VR

Figura 11

Modelos 3D de los Personajes con Animaciones



Nota. Tomado de la versión beta de RCP-VR

El personaje principal es la víctima, que tiene una serie de animaciones de audio y movimiento para poder interactuar de forma realista. Entre los principales audios se encuentra el sonido de la respiración, se activa cuando se verificará la respiración dentro de la cadena de supervivencia. Cuenta con una animación de movimiento como simulación de la caída y movimiento del tórax al momento de realizar las compresiones. Para ejecutar las animaciones y los sonidos es necesario los parámetros físicos como la gravedad o masa para estimar que existe interacción con el objeto. Además, el usuario podría visualizar sus manos dentro del entorno.

Figura 12

Personaje Principal

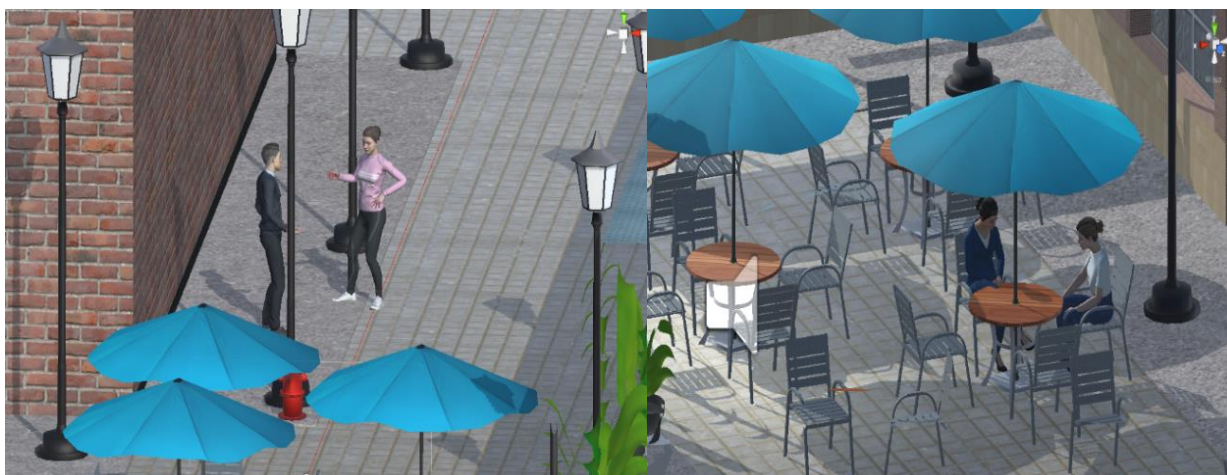


Nota. Tomado de la versión beta de RCP-VR

Los personajes secundarios, se integraron para causar cierta distracción y para tener una experiencia con mayor realismo. Estos personajes, se limitan a realizar acciones básicas como platicar, caminar y delimitando la interacción del usuario con ellos.

Figura 13

Integración de los Personajes Virtuales al Escenario

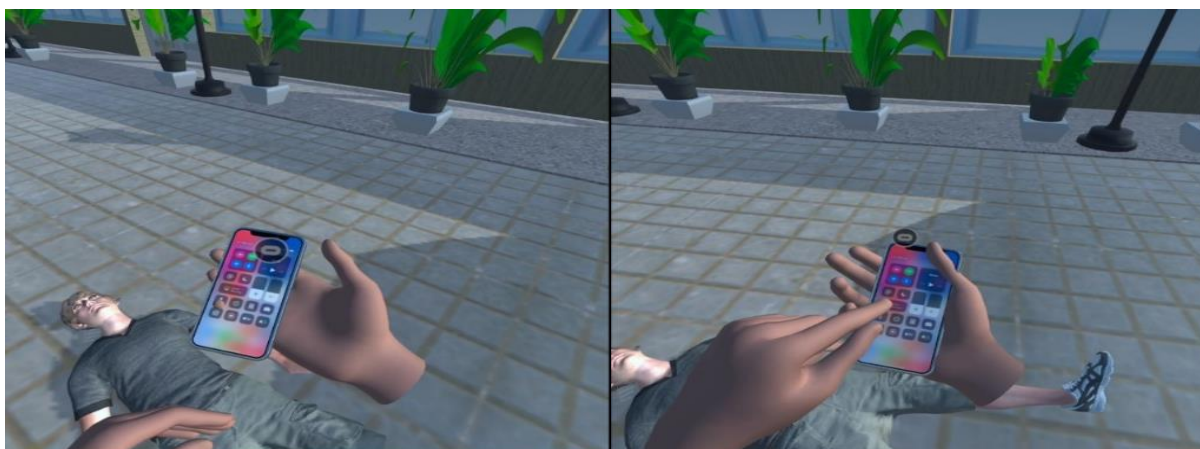


Nota. Tomado de la versión beta de RCP-VR

Se implementaron objetos de apoyo para que el usuario desarrolle la cadena de supervivencia según lo establecido por el AHA (2020), dentro de estos objetos se tiene un dispositivo móvil para el llamado de emergencia para apoyo de equipo médico y unas tijeras para cortar la ropa de la víctima para colocar las paletas del del desfibrilador externo automático (DEA).

Figura 14

Dispositivo Móvil



Nota. Tomado de la versión beta de RCP-VR

Figura 15

Tijeras

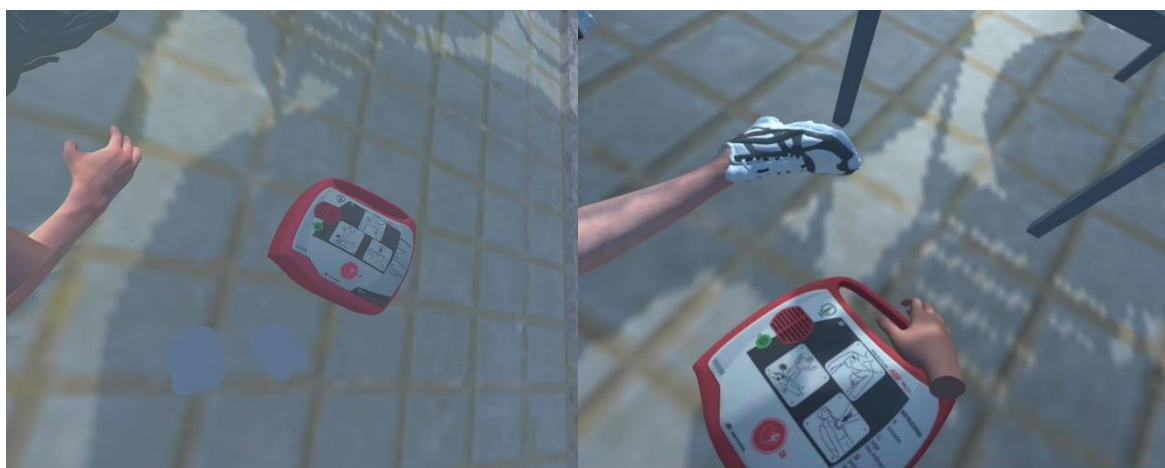


Nota. Tomado de la versión beta de RCP-VR

Del mismo modo, el desfibrilador externo automático, se diseñó acorde a las características de uno realista con animaciones de audio que replican cuando se enciende y proporciona la descarga. De igual forma, el diseño de DEA emplea el uso de dos paletas para colocarse a la víctima.

Figura 16

Desfibrilador Externo Automático (DEA)



Nota. Tomado de la versión beta de RCP-VR

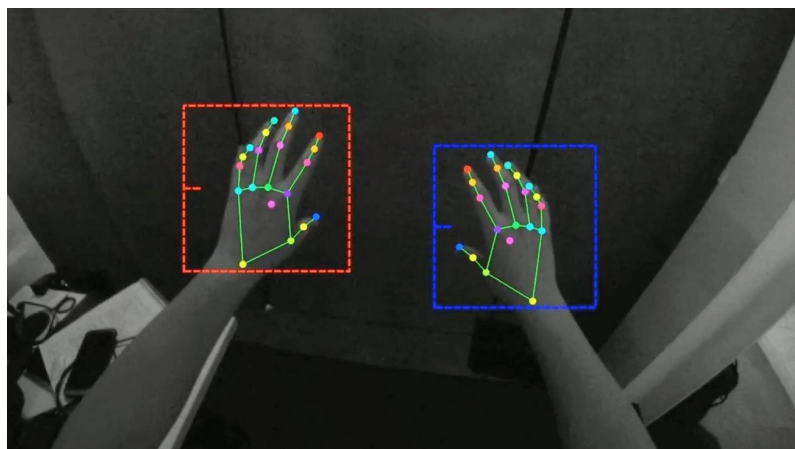
3.2.3 Equipo de Realidad Virtual

La simulación se desarrolló dentro de un motor grafico para generar la experiencia, esta fue integrada para la plataforma Oculus Quest 2 con base Android, permite tener una experiencia inmersiva por medio del equipo (Head-Mounted) con una visión binocular, reproducción de audio, conexión mediante periféricos bluetooth, reconocimiento de objetos mediante procesamiento de imágenes e inteligencia artificial y sensores de ubicación espacial (figura 17).

Figura 17*Head-Mounted Oculus Quest 2**Nota.* Capturas reales del equipo

3.2.3.1 Sensores de imagen

Dentro de la arquitectura, se implementó los sensores de imágenes que incluye los lentes para proporcionar una visualización del entorno físico y procesarlo al mundo virtual. La implementación de los sensores de imagen fue con el fin del reconocimiento de las manos y delimitación del espacio para realizar la capacitación. El reconocimiento de manos se basa en un procesamiento de imágenes e inteligencia artificial, reconociendo los puntos característicos de las manos, analizando la distribución y el movimiento de estas. Dentro del motor gráfico, se activó esta función por medio de codificación del lenguaje C++ para transmitir el reconocimiento de manos, los movimientos y gestos de ellas en el escenario virtual con el propósito de eliminar el uso de controles hápticos que delimitan la experiencia inmersiva al momento de la realización de las compresiones torácicas.

Figura 18*Reconocimiento de Manos***Figura 19***Seguimiento de Manos*

Nota: Captura en tiempo real ejecutado la versión beta VR-RCP

La activación de esta función permitió la interacción con objetos que son indispensables para la capacitación del algoritmo de RCP, como la manipulación de un dispositivo celular, un par de tijeras para cortar la ropa del paciente, la colocación de los

electrodos en el cuerpo del paciente, así mismo el uso del DEA mediante la activación de botones virtuales.

3.2.3.2 Sensores de Posición

Para el posicionamiento del usuario en primera persona dentro de la simulación, se integró el uso de sensores de posición para reconocer el desplazamiento del usuario al caminar dentro del entorno físico que se transmite al entorno virtual, esto para la concordancia entre las distancias entre ambos entornos. Cabe destacar, se debe de contar con el espacio indicado, libre de objetos para un adecuado desplazamiento.

Figura 20

Experiencia en Primera Persona



Nota. Captura en tiempo real ejecutado la versión beta VR-RCP

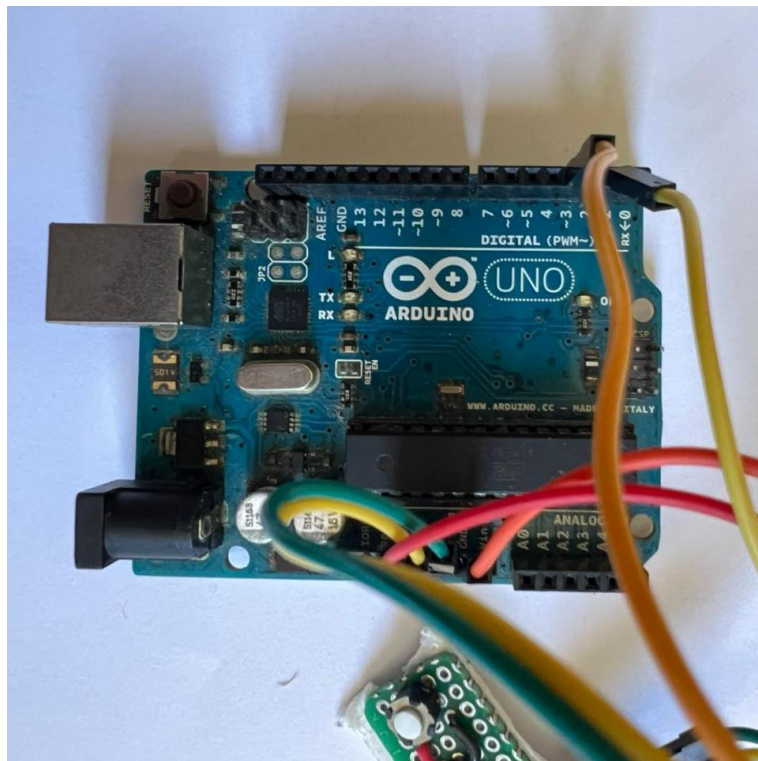
3.2.3.3 Sensor Bluetooth

El maniquí fue sensorizado mediante una placa electrónica de código abierto (Arduino) y programación por medio del lenguaje CC++. La placa electrónica manda una señal por

bluetooth, está conectado a lentes Oculus Quest 2 para que al momento que el usuario ejecute las compresiones torácicas se registre el conteo de las compresiones en la memoria interna del sistema mientras se van visualizando el número de las compresiones en una pantalla dentro del entorno virtual, teniendo como resultado una transmisión de información del mundo físico al entorno virtual. La placa se instaló dentro del maniquí, evitando la necesidad de dañar el maniquí.

Figura 21

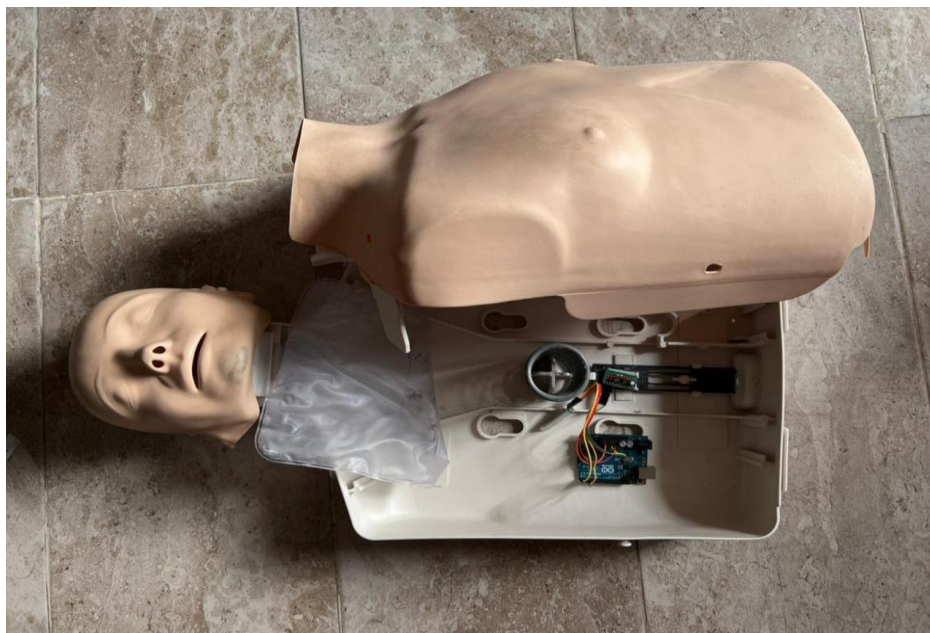
Placa Electrónica



Nota. Captura real del arduino

Figura 22

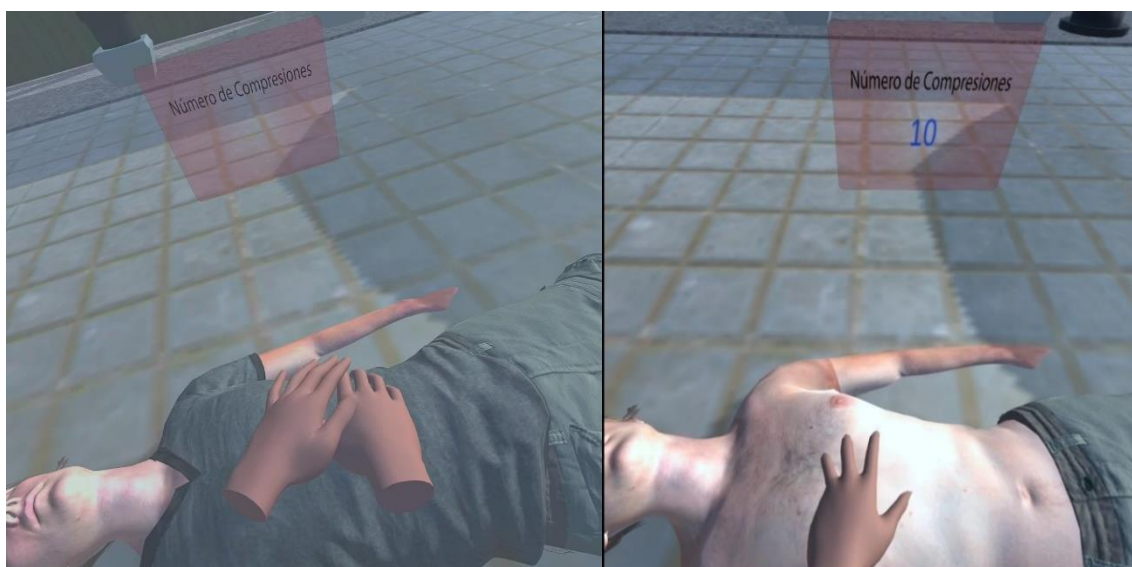
Sensorizacion del Maniquí



Nota. Captura real del maniquí

Figura 23

Pantalla del Conteo de las Compresiones



Nota. Tomado de la versión beta de RCP-VR

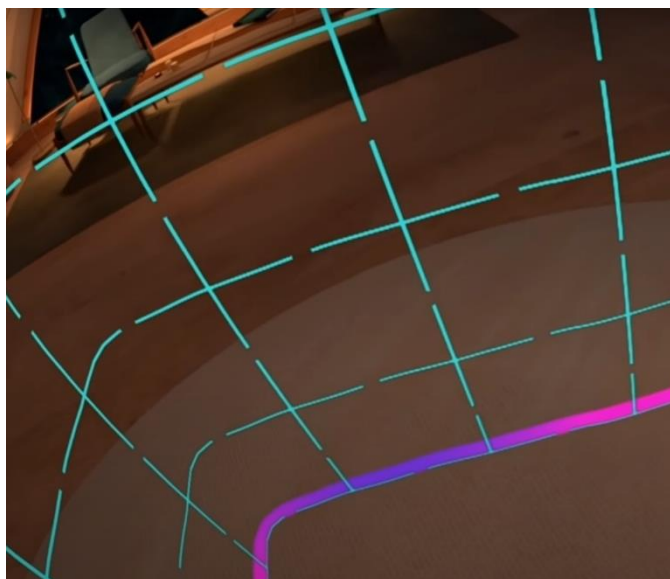
3.2.4 Entorno Físico

En la simulación existe una interacción entre el entorno físico y el virtual, por lo que se tomó en cuenta diferentes aspectos como las manos físicas, el maniquí sensorizado y espacio físico.

La detección de las manos físicas para la integración a la simulación como manos virtuales se llevó por medio de una codificando de lenguaje CC++. Dentro de la integración de las manos físicas, se detectó que, al momento de hacer la unión de dos manos, el sistema no lograba diferenciar una mano de otra cuando están juntas, por lo que se corrigió por programación, ya que la unión de las manos es indispensable para la realización de las compresiones torácicas.

Del mismo modo, para incrementar la calidad y precisión del entrenamiento de RCP se realizó la integración de un objeto real siendo el torso de un maniquí al entorno virtual para la retroalimentación háptica (sensación de tocar) por medio de codificación del lenguaje CC++ y los sensores de cámara. El maniquí se puede visualizar en el entorno virtual como el primer personaje que funge como víctima.

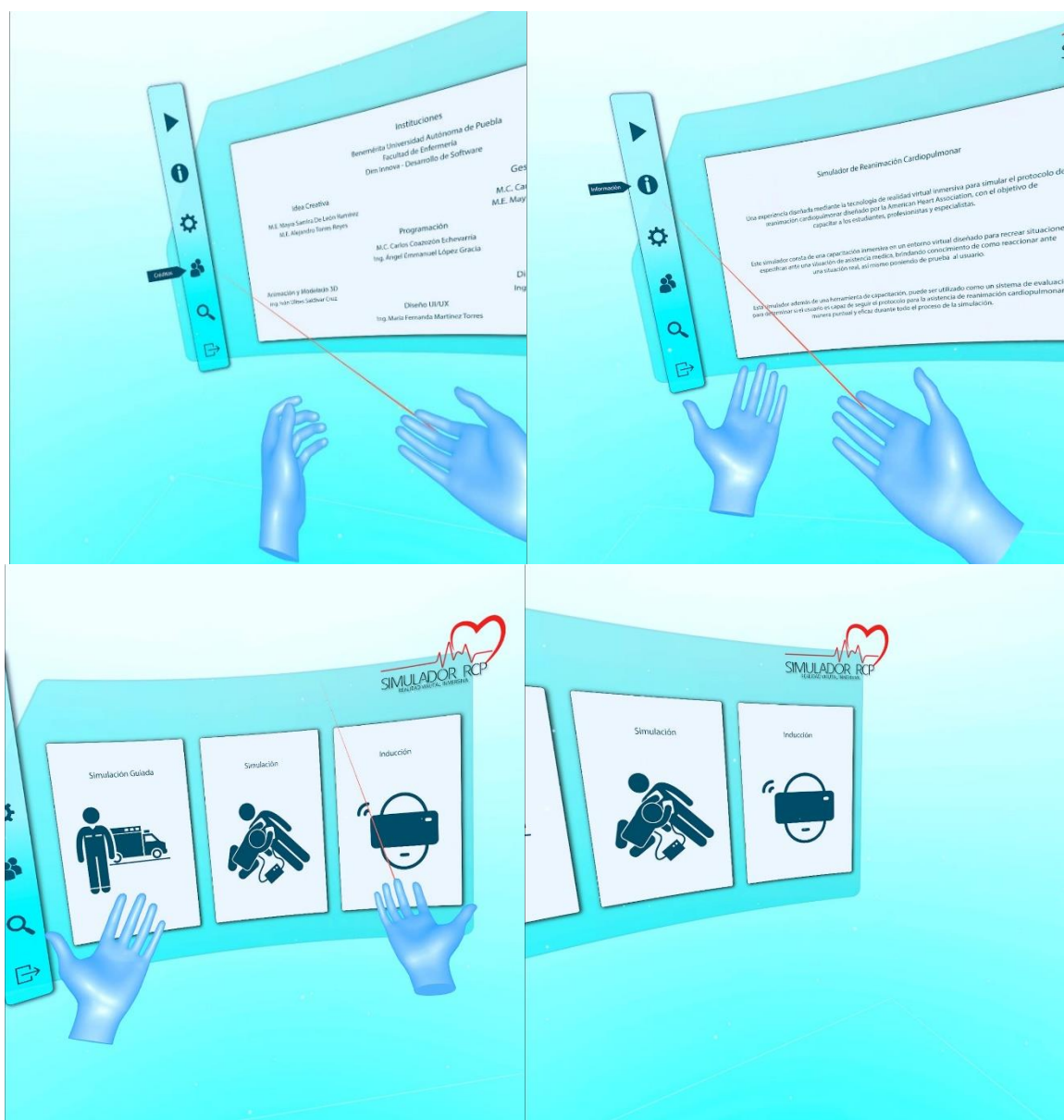
El espacio físico es un aspecto importante debido que debe de cumplir con características físicas para ejecutar la simulación. Debe ser un lugar cerrado con buena iluminación controlada, asimismo, que no haya materiales que reflejen luz de forma excesiva porque afecta el sistema de cámaras que logran detectar las manos mediante procesamiento de imágenes. El tamaño del espacio debe ser 3 m x 3, libre de objetos para que el usuario se sienta seguro al momento de desplazarse dentro de la simulación. Además, dentro del espacio físico se puede delimitar la zona de manera virtual mediante un denominado sistema guardián, que avisara al usuario de forma visual que esta próximo de salir de la zona delimitada para evitar chocar con objetos o paredes (Figura 26).

Figura 26*Mallado del Sistema Guardián*

Nota. Captura del sistema guardián ejecutándose

3.2.5 Diseño del interfaz

El diseño de la interfaz está compuesto por un panel, imágenes, sonidos y un menú virtual con botones virtuales que se accionan por medio de gestos de la mano, evitando el uso de controles hápticos. El panel se integra por un menú principal que está integrado por dos opciones, la primera es la sesión de inducción para aquellos usuarios que no han experimentado la realidad virtual inmersiva, con el fin de prevenir efectos secundarios producidos por el entorno virtual. La segunda opción es la ejecución de la cadena de supervivencia, principalmente se visualiza el entorno extrahospitalario, contiene imágenes 3D de los cuales uno funge como víctima, que esta animado. Esto permite al usuario interactuar con él por medio de la detección de manos para realización de acciones dentro la simulación virtual.

Figura 27**Panel del Interfaz**

Nota. Tomado de la versión beta de RCP-VR

3.2.6 Versión Final del Componente Educativo para el Entrenamiento de RCP

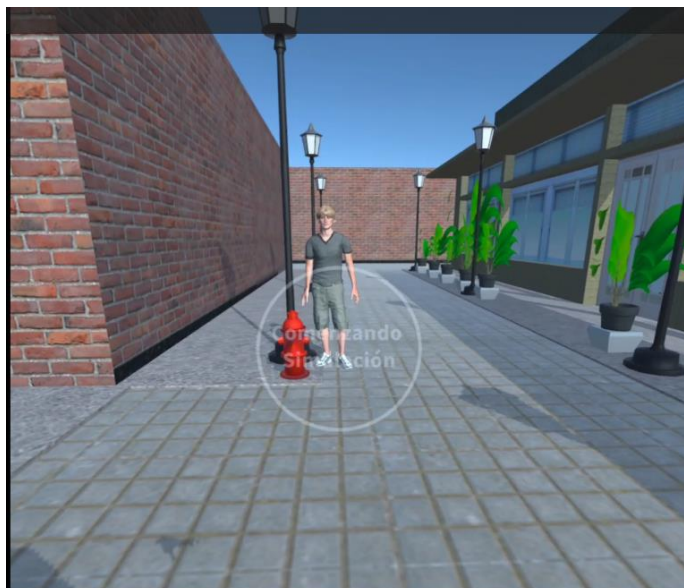
La versión beta del software contiene un escenario virtual simulado que asemeja una situación real en un entorno extrahospitalario (restaurante), con distractores audiovisuales

como parte de la gamificación brindando un mayor acercamiento a la realidad y una mejor preparación para la ejecución de las acciones a realizar en la cadena de supervivencia.

En el desarrollo de la cadena de supervivencia, el usuario puede llevar a cabo las habilidades de RCP que incluye: la evaluación de la escena, la respuesta de la víctima, activación el sistema de emergencia, posición correcta de las manos, realización de las compresiones torácicas y la aplicación de la desfibrilación con el DEA a la víctima. En la realización de las compresiones, al usuario se le muestra un monitor el cual proporcional retroalimentación sobre el número de las compresiones, esto permite al usuario detectar si está realizando las compresiones de forma efectiva.

Figura 28

Desarrollo de la cadena de supervivencia



Nota. Tomado de la versión beta de RCP-VR

3.4 Resultados del Validación

3.4.1 Resultados de Índice de Validez de Contenido

Se realizó la validación de contenido de la primera versión del software RCP-RVI por medio de técnica de jueces por 10 profesionales de la salud, de los cuales el 90% eran del sexo femenino, la mayoría eran profesionales de enfermería. De acuerdo con su formación, el 70% tenían especialidad (urgencias y cuidados intensivos). Asimismo, contaban con una media de 10.1 años de experiencia clínica y 7.1 años de experiencia en la docencia.

Para obtener el IVC, se empleó el método que propone Rubio et al. (2003), se seleccionaron las respuestas que fueron consideradas con puntuaciones 3 y 4 por los jueces, posterior el resultado se dividen entre el total de los ítems y finalmente se calcula el promedio entre los elementos. Se estimó una validez de 0.92 (tabla 4), lo que refiere un adecuado contenido de acuerdo con Rubio et al. (2003) , que considera que debe ser superior a .80

Para la estimación de la probabilidad de error, se calculó sumando los ítems que tuvieron puntuaciones menores a 3, el resultado obtenido se dividió entre el número de jueces ($10/10=1$), posterior el resultado se divide entre el número de ítems ($1/18=0.05$), lo que indica que un 5% de probabilidad de error (Waltz et al., 2016)

Asimismo, los expertos realizaron observaciones y recomendaciones para la modificación del escenario de RVI_RCP, por lo cual se observa en la tabla 5.

Tabla 4*Índice de Validez de Contenido por Jueces*

Ítems		Jueces Expertos										Puntuación de 3 o 4	Puntuaciones de 1 o 2	IVC
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
	1	4	4	3	4	3	4	3	4	3	2	8	2	8/10= 0.8
	2	4	4	3	4	3	4	3	4	3	3	9	1	9/10=0.9
	3	4	4	3	4	4	4	3	4	2	3	9	1	9/10=0.9
	4	3	4	3	2	3	4	3	4	4	3	9	1	9/10=0.9
	5	3	3	4	3	3	3	3	3	3	2	9	1	9/10=0.9
	6	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	10	0	10/10=1
	7	3	2	4	2	3	4	3	4	2	4	7	3	7/10=0.7
	8	4	4	4	4	3	4	2	4	2	3	7	3	7/10=0.7
	9	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	9	1	9/10=0.9
	10	3	4	3	3	2	4	3	4	3	3	10	0	9/10=0.9
	11	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	10	0	10/10=1
	12	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	9	1	10/10=1
	13	4	4	4	3	3	4	3	3	2	3	9	1	9/10=0.9
	14	4	4	4	4	3	4	3	4	4	3	9	1	9/10=0.9
	15	4	4	4	4	3	4	3	4	4	3	10	0	10/10=1
	16	4	3	3	4	3	4	3	4	3	3	10	0	10/10=1
	17	3	4	4	3	3	2	2	4	2	2	6	4	6/10=0.6
	18	3	3	4	3	3	3	2	4	2	2	7	3	7/10=0.6
Total de ítems	Puntuaciones de 3 a 4	18	16	18	16	17	17	15	18	12	14			
	Puntuaciones de 1 a 2	0	2	0	2	1	1	3	0	6	4			
IVC Total										0.92				

Fuente: base de datos, 2022.

Tabla 5*Percepción Cualitativa de los Jueces*

Juez	Recomendaciones y observaciones
1	<i>“Mejorar la sensibilidad de detección del maniquí con el entorno virtual, porque no lo logra detectar e incluir las respiraciones de rescate para apegarse al algoritmo de BLS.”</i>
2	<i>“Adecuar un sensor que mida la profundidad de las compresiones, porque solo nos marca las compresiones, pero no sabemos si son las adecuadas porque se pueden poner las manos en cualquier lugar del maniquí”</i>
3	<i>“Es innovador el sistema, pero me gustaría que tuviera preguntas guías para poder guiar a los estudiantes principiantes que están aprendiendo el algoritmo”</i>
4	<i>“Incluir una secuencia de preguntas dentro del entorno virtual para poder orientar sobre los pasos a seguir el soporte básico para aquellos estudiantes que apenas están aprendiendo”</i>
5	<i>“Que se pudiera tomar el pulso en cualquier parte del cuello y no solo en el derecho porque si se cae la víctima y nosotros estamos del lado izquierdo no podemos cruzarnos arriba de la víctima”. “También, mejorar la detección del maniquí para realizar las compresiones torácicas”</i>
6	<i>“Incluir un sensor para poder medir la profundidad de las compresiones y poder ver que se estén realizando correctamente”</i>
7	<i>“Es muy interesante, pero el teléfono debería tener botones para poder marcar al 911 o apareciera una persona para pedirle el DEA, mejorar la detección del maniquí con el sistema”</i>
8	<i>“Sugiero que se incluyan pasos guías para que el estudiante pueda ir seleccionando y así avanzado en la cadena de supervivencia, también que tuviera un cronometro desde el cuándo se dice la escena es segura”.</i>
9	<i>“Apegarse al algoritmo del BLS, mejorar el agarre de las paletas porque no se puede agarra rápidamente y la colocación de ellas en la víctima, asimismo, que el tamaño de la víctima sea el adecuado cuando el maniquí, porque pareciera que es más grande la victima que el maniquí”</i>
10	<i>“No se observa al momento de aplicar el DEA la victima tenga movimiento, por loque se sugiere incluir una animación, también mejorar el teléfono celular que tenga botones para realizar la llamada de emergencia e incluir para realizar las respiraciones de rescate”.</i>

Fuente: base de datos, 2022.

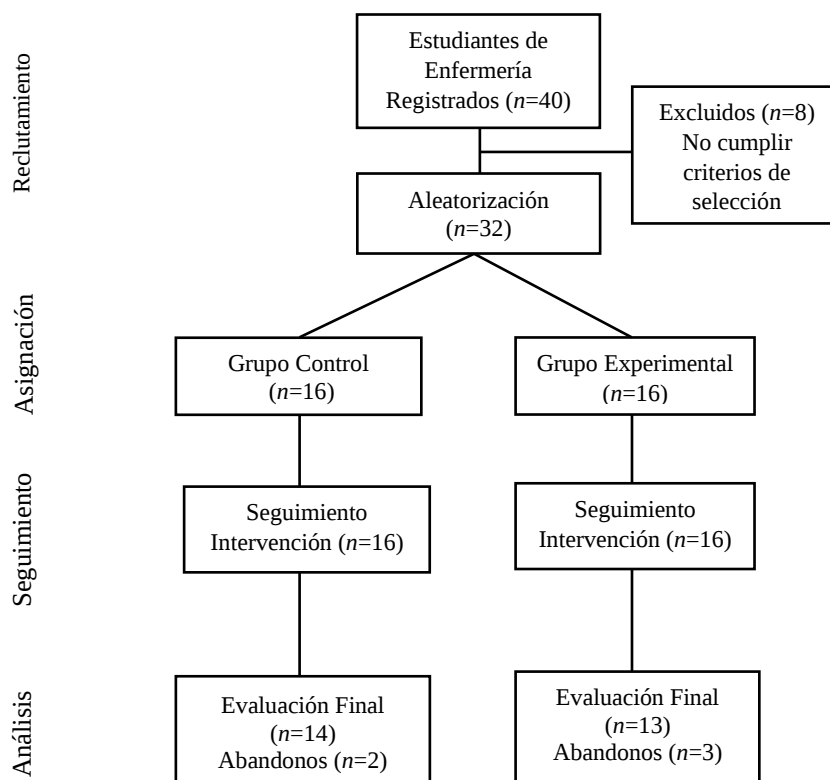
3.5. Resultados de la Prueba Piloto

3.5.1 Progresión del Diseño de Estudio

La muestra tuvo un desgaste debido a criterios de exclusión, por lo que resulto un total de 27 participantes al final de la intervención.

Figura 29

Progresión del Diseño de Estudio



Nota: Se elaboró de acuerdo con los lineamientos del CONSORT, (2010).

Fuente: Elaboración propia.

3.5.2 Características Sociodemográficas

De acuerdo con el objetivo específico número uno, en tabla 6, se puede observar las características sociodemográficas de los participantes, donde fueron un total de 27 estudiantes de enfermería, de los cuales 13 fueron para el grupo control y 14 para el grupo experimental.

La edad promedio del grupo control fue de 20.09 ± 1.25 y para el grupo experimental de 22 ± 1.92 . En ambos grupos predominaron las mujeres (74.1%; $f=20$), tres cuartas partes de la muestra reporto ser soltero (85.2% $f=23$). De acuerdo con el semestre actual, la mayoría de los estudiantes se encuentran cursando entre el sexto y séptimo semestre (66.6%; $f=18$) y la mayoría de los participantes había recibió una clase de RCP menor de 6 meses ($f=13$).

Tabla 6

Descripción de las Variables Sociodemográficas

Variables	Grupo Control ($n=13$)		Grupo Experimental ($n=14$)	
	f	%	f	%
Sexo				
Hombre	2	15.4	5	35.7
Mujer	11	84.6	9	64.3
Estado Civil				
Soltero	10	76.9	13	92.9
Casado	3	23.1	1	7.1
Unión Libre	0	0	0	0
Divorciado	0	0	0	0
Semestre Actual				
Cuarto	1	7.7	0	0
Quinto	2	15.4	2	14.3
Sexto	4	30.8	6	42.9
Séptimo	4	30.8	4	28.6
Octavo	2	15.4	2	14.3
Hace cuanto recibió la última clase de RCP				
Menos de 1 mes	3	23.1	4	28.6
Menos de 6 meses	6	46.2	7	50.0
Más de un año	4	30.8	3	21.4

Nota: f =frecuencia, %=porcentaje, n =muestra
 $n=27$

Fuente: Base de datos, 2022.

3.5.3 Confiabilidad de los Instrumentos

Para la confiabilidad de los instrumentos se utilizó el coeficiente de alfa de Cronbach (α), como se evidencia en la tabla 7.

Tabla 7

Coeficiente de Confiabilidad Global de los Instrumentos

No.	Instrumento	No. De reactivos	Coeficiente α
1	Escala nivel de conocimiento de RCP	10	.650
2	Lista de cotejo de habilidades de RCP	27	.789

Fuente: Encuesta de RCP y Lista de habilidades de RCP

$n = 27$

3.5.4 Prueba de Normalidad de los Instrumentos

Se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro para verificar la distribución de los datos de la escala de nivel de conocimiento de RCP y la lista de cotejo de habilidades de RCP, los resultados de indican en la tabla 8.

Tabla 8

Prueba de Normalidad de Shapiro de los Instrumentos

Variable	Test				
	$\bar{X}$	DE	S-W	gl	p
Nivel de conocimiento de RCP	14.22	2.08	.964	10	.450
Lista de cotejo de habilidades de RCP	33.11	2.57	.935	27	.090

Fuente: Encuesta de RCP y Lista de habilidades de RCP

$n=27$

Nota: $\bar{X}$ = media aritmética; DE= Desviación Estándar; K-S= Kolmogórov-Smirnov; p = significancia estadística

Los resultados de la prueba de normalidad Shapiro-Wilk mostraron una distribución normal de los datos para la escala nivel de conocimiento de RCP (S-W=.964, p =.450) y el

instrumento de nivel de habilidad de RCP ($S-W=.935$, $p=.090$), cumpliendo los postulados a priori (muestreo aleatorizado, variables continuas y homocedasticidad de la varianza a través del estadístico de Levene ($p>.05$), por lo que se procedió a utilizar estadística paramétrica.

3.5.6 Estadística Descriptiva de las Variables de Estudio antes de la Intervención

Para responder al objetivo número dos, en la tabla 9 se presenta las medias de las variables de conocimiento y habilidad de RCP en el grupo experimental y control antes de iniciar la intervención. Además, en la tabla 10, se observa el nivel de conocimientos y habilidad categorizado.

Tabla 9

Promedios Aritméticos del Nivel de Conocimiento de RCP y Nivel de Habilidad de RCP.

Variable	Grupo	$\bar{X}$	DE	V. Mínimo	V. Máximo
Nivel de conocimiento de RCP	Experimental	16.57	2.10	11.00	18.00
	Control	13.53	1.89	10.00	17.00
Nivel de habilidad de RCP	Experimental	32.71	1.97	29	37
	Control	33.54	3.12	29	40

Fuente: Encuesta de RCP y Lista de habilidades de RCP

$n=27$

Nota: $\bar{X}$ = media aritmética; DE= Desviación Estándar.

Tabla 10*Nivel de Conocimiento y Habilidades antes de la Intervención*

Variables	Grupo Experimental (n=14)		Grupo Control (n=13)	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Nivel de conocimiento de RCP				
Bajo nivel de conocimiento	8	57.1	11	84.6
Alto nivel de conocimiento	6	42.9	2	15.4
Nivel de habilidad de RCP				
Sin habilidad	14	100	13	100
Con habilidad	0	0	0	0
Fuente: Encuesta de RCP y Lista de habilidades de RCP			n=27	

De acuerdo, con la prueba de normalidad, se aplicó la prueba de *t* de Student para muestras independientes, siendo no estadísticamente significativa entre los grupos (experimental y control), estos resultados muestran que los grupos son equivalentes y con características similares en las variables de interés, por lo que es ideal antes de iniciar la intervención (Tabla 11).

Tabla 11

Equivalencia entre el Grupo Experimental y Control de las Variables Nivel de Conocimiento y Habilidad de RCP antes de la Intervención.

Medición	Variable	<i>t</i>	<i>gl</i>	IC 95%		<i>p</i>
				Lim Inferior	Lim Superior	
Pretest	Nivel de conocimiento	3.043	25	-.269	2.90	.093
Pretest	Nivel de habilidad de RCP	0.307	25	-2.881	1.233	.584

Fuente: Encuesta de RCP y Lista de habilidades de RCP

n=27

Nota: *gl*=grados de libertad, IC= Intervalos de Confianza al 95%, *p* = significancia estadística

3.5.7 Resultados Post Intervención

En la tabla 12, se observa las medias post intervención en la variable de nivel de conocimiento de RCP y nivel de habilidad de RCP.

Tabla 12

Estadística Descriptiva de Nivel de Conocimiento y Habilidad de RCP Post Intervención

Medición	Variable	Grupo	$\bar{X}$	DE	V.	V.
					Mínimo	Máximo
Re-test	Nivel de conocimiento	Experimental	16.57	1.45	14.00	19.00
	de RCP	Control	15.23	3.58	8.00	20.00
Re-test	Nivel de habilidad de RCP	Experimental	40.0	2.33	36.00	45.00
		Control	39.30	1.43	36.00	41.00

Fuente: Encuesta de RCP y Lista de habilidades de RCP

n=27

Nota: *gl*=grados de libertad, IC= Intervalos de Confianza al 95%, *p* = significancia estadística

Tabla 13*Nivel de Conocimiento y Habilidad de RCP Post Intervención.*

Variables	Grupo Experimental (n=14)		Grupo Control (n=13)	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Nivel de conocimiento de RCP				
Bajo nivel de conocimiento	4	28.6	5	38.5
Alto nivel de conocimiento	10	71.4	7	53.8
Nivel de habilidad de RCP				
Sin habilidad	7	50.0	11	84.4
Con habilidad	7	50.0	2	15.4
Fuente: Encuesta de RCP y Lista de habilidades de RCP				<i>n=27</i>

Del mismo modo, para responder al objetivo número tres, se aplicó la prueba *t* de Student para muestras independientes. En la tabla 14, se puede observar los resultados de la comparación final (re-test) de la variable de nivel de conocimiento de RCP del grupo control y experimental, se evidencia que existe una diferencia entre las medias del grupo experimental y control, desde el punto de vista estadístico es significativo después de la intervención.

Del mismo modo, en la tabla 14, se aprecia que existe una diferencia en las medias en re-test en la variable de nivel de habilidad de RCP entre el grupo experimental y control, pero no es estadísticamente significativo posterior en la intervención.

Tabla 14

Diferencias entre el Grupo Experimental y Control de la Variable Nivel de Conocimiento y Habilidades de RCP Post Intervención

Medición	Variable	<i>t</i>	<i>gl</i>	IC 95%		<i>p</i>
				Lim Inferior	Lim Superior	
Re-test	Nivel de conocimiento de RCP	1.29	25	-.798	3.47	.010
Re-test	Nivel de habilidad de RCP	.129	25	-.772	2.30	.129

Fuente: Encuesta de RCP y Lista de habilidades de RCP

n =27

Nota. IC= Intervalos de Confianza al 95%, Inf=límite inferior, Lim Sup= Límite superior, *p* = significancia estadística.

Asimismo, para comprobar la efectividad de la intervención a través del tiempo se aplicó la prueba de *t* d Student para muestras relacionadas a través del modelo test-retest. En las tablas 15, se evidencia un incremento en las medias en el test, re.test en el grupo experimental en la variable de nivel de conocimiento de RCP posterior a la intervención, lo cual es estadísticamente significativa y la hipótesis estadística se comprueba.

Tabla 15

Prueba de t de Student para la Comparación de Promedios test vs re-test sobre el Nivel de Conocimiento de RCP en Ambos Grupos

Grupo	Test		Re-test		Efecto de la intervención			
	$\bar{X}$	DE	$\bar{X}$	DE	t	gl	IC Lim inf-Lim Sup	p
Experimental	14.85	2.10	16.57	1.45	-2.40	13	-3.25, -.171	.032
Control	13.53	1.89	15.23	3.58	-1.62	12	-3.95, .57	.130

Fuente: Encuesta de RCP y Lista de habilidades de RCP

$n = 27$

Nota. IC= Intervalos de Confianza al 95%, $\bar{X}$ =media aritmética, DE= Desviación Estándar, Lim Inf=límite inferior, Lim Sup= Límite superior, p = significancia estadística.

Al analizar la tabla 16, se observa una diferencia estadísticamente significativa entre el test y re-test en el grupo experimental en la variable del nivel de habilidad de RCP después de la intervención al igual que el grupo control. En el grupo experimental se evidencia un incremento en la media aritmética después de la implementación de la intervención, por lo que la hipótesis se sustenta para dicha variable en dicho grupo.

Tabla 16

Prueba de t de Student para la Comparación de Promedios test vs re-test sobre el Nivel de Habilidad de RCP en Ambos Grupos

Grupo	Test		Re-test		Efecto de la intervención			
	$\bar{X}$	DE	$\bar{X}$	DE	t	gl	IC Lim inf-Lim Sup	p
Experimental	32.71	1.97	40.07	2.33	-8.35	13	-9.26, -5.45	.000
Control	33.54	3.12	39.30	1.43	-6.08	12	-7.83, -3.70	.000

Fuente: Encuesta de RCP y Lista de habilidades de RCP

Nota: $n = 27$. IC= Intervalos de Confianza al 95%, $\bar{X}$ =media aritmética, DE= Desviación Estándar, Inf=límite inferior, Lim Sup= Límite superior, p = significancia estadística.

Capítulo IV

Discusión

El objetivo de la presente investigación fue describir el efecto de una intervención con realidad virtual inmersiva sobre la adquisición de conocimiento y habilidades en RCP en los estudiantes de enfermería que pertenecen a una universidad pública. La intervención de RCP con realidad virtual inmersiva tuvo como sustento teórico la teoría del aprendizaje experiencial de Kolbs (2014).

En relación a las características sociodemográficas, la mayoría de la muestra eran del sexo femenino con edad media de 20.09 años, como reportó Hubail et al. (2022); Moll-Khosrawi et al. (2022), contrario con la población de los autores Almodovar et al. (2017); Hubail et al. (2022); Issleib et al. (2021); Jaskiewicz et al. (2020); Liu et al. (2021) y Semeraro et al. (2013), quienes reportan edades medias muy bajas y altas.

Se examinó dos grupos de estudiantes de enfermería cuyos principales hallazgos sociodemográficos fueron que la mayoría estaban entre el tercer y cuarto año de la licenciatura de enfermería. Estos hallazgos difieren con las poblaciones reportadas por los estudios de Aksoy (2019); Almodovar et al. (2017); Issleib et al. (2021); Jaskiewicz et al. (2020); Judd & Young (2018); Leary et al. (2019); Perron et al. (2021); Rushton et al. (2020) y Wong et al. (2018), donde la mayoría de los sujetos eran estudiantes de primer año de medicina, de segundo año de enfermería, médicos, paramédico y legos. Sin embargo, resulta relevante que, en el contexto hospitalario, el profesional y estudiantes de enfermería son los primeros en actuar ante un paro cardíaco ante la llegada del equipo de soporte vital avanzado, por lo que es importante implementar este tipo de intervenciones principalmente al personal de enfermería para en entrenamiento de RCP (Aparicio et al., 2021).

En cuanto al estado civil, la mayoría reportó no tener pareja, datos que difieren con los estudios examinados por Aksoy, (2019); Almodovar et al. (2017); Hubail et al. (2022); Jaskiewicz et al. (2020); Judd & Young (2018); Leary et al. (2019); Lee et al. (2022); Liu et al. (2021); Moll-Khosrawi et al. (2022); Perron et al. (2021); Semeraro et al. (2013) y Wong et al. (2018), quienes no reportan el estado civil de las muestras. Los resultados de la presente investigación podrían explicarse que, debido a los cambios sociales, económicos y políticos, la mujer se empieza a caracterizar como un ente independiente enfocado a la superación profesional y un cambio en el rol de género sin dependiendo de las relaciones conyugales.

En referente al objetivo, general de la investigación que refiere evaluar el efecto de la realidad virtual inmersiva, los resultados evidencian, se encontró un aumento en el nivel de conocimiento de RCP en el grupo experimental posterior a la intervención en comparación con los resultados previos antes de la intervención, el cual fue estadísticamente significativo, como lo sustenta las investigaciones de Aksoy, (2019) y Issleib et al. (2021), quienes después de realizar la intervención de RCP con realidad virtual inmersiva hubo un incremento en el conocimiento en el grupo experimental, caso contrario de las investigaciones de Hubail et al. (2022) y Liu et al. (2021), al no encontrar diferencias significativas en los grupos experimental y control posterior a la intervención.

En cuanto al nivel de habilidad de RCP, se mostró un incremento después de realizar la cadena de supervivencia en realidad virtual inmersiva apoyado con el maniquí en el grupo experimental (estadísticamente significativo), datos que coinciden con los resultados obtenidos por Judd & Young (2018) y Rushton et al. (2020) quienes evidenciaron que el grupo experimental después de practicar con realidad virtual inmersiva lograron incrementar el nivel de habilidad en RCP siendo significativa, contrario a lo que reporta Hubail et al.

(2022);Jaskiewicz et al., (2020) y Moll-Khosrawi et al. (2022), quienes no encontraron aumento del nivel de habilidad de RCP para el grupo experimental.

Cabe resaltar, que el grupo control fue estadísticamente significativo en el nivel de habilidad posterior a la intervención en el test, re-tes, datos que difieren con los estudios Hubail et al. (2022); Liu et al. (2021) y Moll-Khosrawi et al. (2022), quienes no reportan ser significativos en este grupo. Estos resultados son debido que las muestras que utilizada tenían entre 2 y 3 años haber recibido la última capacitación de RCP (Hubail et al., 2022), los grupos controles recibieron la capacitación de RCP basada en la web (Moll-Khosrawi et al., 2022) y videos de RCP (Liu et al., (2021).

Los resultados del nivel de habilidad de RCP son estadísticamente significativos en el grupo experimental y control, hallazgo que pudiera explicarse a que la mayoría de los participantes de ambos grupos habían recibida una clase de RCP en los últimos 6 meses, lo que pudo haber influido en el resultado en el test, retest, aspecto que se reforzó por la intervención.

Por otra parte, la intervención para el entrenamiento de RCP de un medio extrahospitalario con realidad virtual inmersiva con lentes HMD y en sincronía con un modelo anatómico de un torso que permitió la realización de las compresiones torácicas, esto concuerda con Issleib et al. (2021); Jaskiewicz et al. (2020); Judd & Young (2018) y Wong et al. (2018), integran un torso de simulación que posibilita la formación de habilidades técnicas para la realización compresiones torácicas en casos extrahospitalarios en personas adultas, caso contrario con el estudio de Chang et al. (2019), se centró en población infantil sin el uso de un maniquí. En este sentido, solo la utilización de los HDMS sin la conexión de un modelo, solo se limita al desarrollo de habilidades no técnicas, como el trabajo en equipo, a la

comunicación eficaz, liderazgo o la toma de decisiones y no en la enseñanza de habilidades técnicas para compresiones torácicas.

El escenario de realidad virtual inmersiva para entrenamiento de RCP fue validado por expertos y llevado a cabo en un laboratorio exclusivo para la simulación por facilitadores lo que permitió controlar variables que podían fungir como intrusoras, tales como la conducta del investigador, el ambiente, privacidad, vértigo provocado por la realidad virtual inmersiva, y además de llevar acabo la intervención del grupo experimental y control al mismo tiempo, a lo que le dio una mayor validez a la experimento.

Se comparó con un método menos inmersivo que es el entrenamiento de RCP dirigido por un instructor, así como lo reporta la investigación de Issleib et al. (2021), contrario con las investigaciones de Aksoy, (2019); Jaskiewicz et al. (2020); Judd & Young (2018), quienes utilizaron otros métodos menos inmersivos como un juego, tablet, libros de texto, página web y videos. Del mismo modo, se utilizó un grupo control para evaluar el efecto de la intervención, como lo reporta los estudios de Aksoy (2019); Issleib et al. (2021) y Jaskiewicz et al. (2020), caso contrario por los estudios de Almodovar et al. (2017); Semeraro et al. (2013); Wong et al. (2018), quienes no utilizaron grupo control para evaluar el efecto.

Con base a uno de los postulados teóricos de Kolb (2014), se formuló el siguiente razonamiento “Si el aprendizaje es un proceso que es dado por la experiencia y que se va modificando continuamente, entonces al aplicar una intervención con realidad virtual inmersiva, tendrá un efecto positivo y significativo sobre el conocimiento y habilidades de RCP en estudiantes de enfermería, por lo que probar los efectos de la intervención permito verificarlo.

La intervención estuvo guiada bajo el marco teórico de la teoría del aprendizaje experiencial de Kolbs (2014), donde la realidad virtual inmersiva para RCP como experiencia

concreta mostró aumentar la conceptualización abstracta y la experiencia activa, esto difiere con las investigaciones de Aksoy (2019); Almodovar et al. (2017); Issleib et al. (2021); Jaskiewicz et al. (2020); Judd & Young (2018); Leary et al. (2019); Perron et al. (2021); Semeraro et al. (2013) y Wong et al. (2018), quienes no reportan la utilización de un marco teórico para guiar la intervención.

En este sentido, después de realizar la intervención se obtuvo mejoría estadísticamente significativa y se aumentaron las variables del nivel de conocimiento y habilidades en RCP, por lo cual el postulado de Kobl se apoyó de forma positiva al responder la experiencia concreta (realidad virtual inmersiva) y se dio un incremento en la conceptualiza abstracta (nivel de conocimiento de RCP) y experiencia activa (nivel de habilidad en RCP) por parte de los estudiantes de enfermería.

Estos resultados sugieren que la teoría del aprendizaje experiencial se debe de considerar en el diseño y desarrollo de intervenciones con realidad virtual inmersiva, ya que ofrece una explicación sobre cómo el estudiante adquiere el conocimiento y habilidades a partir de una experiencia dada, donde la integra en conceptos provenientes de una reflexión para convertirse en conocimientos para aplicarse en medios controlados.

La experiencia de realidad virtual inmersiva puede ser una forma de entrenamiento menos amenazante para mejorar las habilidades y el conocimiento de los estudiantes, debido a que se puede reproducir los escenarios virtuales las veces que sean necesarios, este enfoque empodera a la práctica de enfermería debido a la integración de las experiencias.

Es relevante resaltar que ofrece un nivel de realismos similar al del mundo real, siendo un componente que favorece el aprendizaje por la interacción con en el mundo virtual haciendo que los estudiantes se sientan más motivados al entrenar el RCP (Chang et al., 2019).

Además, que el uso de la realidad virtual es ideal como complemento para el entrenamiento de RCP convencional.

4.3 Conclusión

Se concluye que los resultados encontrados evidencian que el entrenamiento de RCP con realidad virtual inmersiva es un método de entrenamiento factible y efectivo para la creación de las habilidades mediante el uso de maniqués de baja fidelidad conectados a los HDMS. Por lo que la realidad virtual inmersiva es una de las tendencias en tecnología educativa que ofrece la posibilidad de potenciar los métodos pedagógicos tradicionales reforzando el aprendizaje en el entrenamiento de BLS (Brown et al., 2020; Semeraro et al., 2017). Cabe de recalcar que la realidad virtual inmersiva es una herramienta que empodera la práctica del profesional de enfermería en entornos virtuales y reproducirlos en entornos realistas, así cerrando la brecha entre la teoría y la práctica. Además, se debe de tener en cuenta la familiaridad de los estudiantes en la tecnología y los escenarios de realidad virtual inmersiva deben de adaptarse a entornos de acuerdo con el contexto cultural, social y laboral al nivel de experiencia del usuario.

4.1 Limitaciones

El estudio presentó algunas limitaciones que afectan los resultados referentes a las variables de estudio. Primero, el pequeño tamaño de la muestra, sin embargo, es un estudio piloto lo que puede limitar a la generación de conclusiones. Otro punto, el trabajo multidisciplinario para la creación del escenario y el presupuesto económico para la adquisición del equipo limitó avanzar de forma eficaz en la intervención, asimismo, el estar viviendo una pandemia restringió la realización del estudio debido a condiciones específicas sanitarias que se debían de cumplir para evitar contagios entre los participantes. La utilización de un solo escenario único de RVI para RCP pudo limitar el desarrollo de habilidades y el

actuar en contextos situacionales donde pudiera presentarse un paro cardio respiratorio. Por último, la investigación solo incluyo estudiantes de enfermería, lo que los resultados pueden ser diferentes en otras áreas de las ciencias de la salud.

A pesar de las limitaciones mencionadas, la presente investigación estuvo bajo un rigor metodológico, lo que los resultados son evidencia confiable, debió a que se cumplieron los lineamientos del (CONSORT, 2010), para ensayos clínicos aleatorizados.

4.2 Recomendaciones

Dentro de las recomendaciones, se sugiere replicar el estudio con muestras más grandes para generalización de los resultados, asimismo, la utilización de un segundo grupo control que permita comparar el efecto de la intervención con la combinación del entrenamiento de RCP tradicional y el entrenamiento de RCP con RVI entrenamientos para determinar la eficacia del experimento. Por otro lado, se recomienda tener una variación de escenarios de realidad virtual inmersiva para entrenamiento de RCP con niveles de dificultad, para tener una mejor evaluación y aprendizaje en la cadena de supervivencia desde distintos contextos intra y extrahospitalarios, ya que los cursos tradicionales abordan RCP para pediátricos que tiene especificaciones especiales como en la colocación de las manos para la realización de las compresiones.

De igual forma, se resalta para las futuras investigaciones la utilización de una base teórica que pueda guiar a la utilización y evaluación del uso de la RVI de una forma adecuada en la enseñanza de RCP, ya que el marco teórico es un elemento esencial en investigación, ya que guía no solo el desarrollo de la intervención, sino las variables de evaluación de resultados (Polit y Beck, 2018).

Referencias

- Aksoy, E. (2019). Comparing the Effects on Learning Outcomes of Tablet-Based and Virtual Reality-Based Serious Gaming Modules for Basic Life Support Training: Randomized Trial. *JMIR Serious Games*, 7(2), e13442. <https://doi.org/10.2196/13442>
- Almodovar, A., Buckler, D. G., Abella, B. S., Blewer, A. L., & Leary, M. (2017). Examining Lay Provider Response to an Unannounced Simulated Sudden Cardiac Arrest Using an Immersive Virtual Reality System. *Circulation*, 136(suppl_1), A14871–A14871.
- American Heart Association [AHA]. (2020). *Highlights of the 2020 AHA Guidelines Update for CPR and ECC* (Vol. 2). <https://www.urgenciasyemergen.com/wp-content/uploads/2020/10/Highlights-2020-AHA-espanol.pdf>
- Aparicio, H. J., Benjamin, E. J., Callaway, C. W., Carson, A. P., Cheng, S., Elkind, M. S. V, Evenson, K. R., Ferguson, J. F., Knutson, K. L., Lee, C. D., Lewis, T. T., Loop, M. S., Lutsey, P. L., Mackey, J., & Matchar, D. B. (2021). Heart Disease and Stroke Statistics-2021 Update: A Report from the American Heart Association. *Circulation*, E254–E743. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000950>
- Arksey, H., & O'Malley, L. (2005). Scoping studies: towards a methodological framework. *International Journal of Social Research Methodology*, 8(1), 19–32. <https://doi.org/10.1080/1364557032000119616>
- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior [ANUIES]. (2020). *Anuarios Estadísticos de Educación Superior - ANUIES: Ciclo 2019-2020*. <http://www.anui.es.mx/informacion-y-servicios/informacion-estadistica-de-educacion-superior/anuario-estadistico-de-educacion-superior>
- Ávila J. S. A., Morales López, S., Daniel Guerrero, A. B., Olvera Cortés, H. E., García Barrón, A. M., & Martínez Rodríguez, M. A. (2020). Evaluación de adquisición de habilidades en

RCP básica y uso de DEA con recursos educativos. *Investigación En Educación Médica*, 9(34), 43–52.

Ávila O. L. V., Carlos Ramos, S. D., & Sullcapuma Guillen, B. (2017). *Conocimiento y práctica del personal de enfermería en la capacitación sobre maniobras de RCP básico en un centro geronto geriátrico. 2017.*

Balian, S., McGovern, S. K., Abella, B. S., Blewer, A. L., & Leary, M. (2019). Feasibility of an augmented reality cardiopulmonary resuscitation training system for health care providers. *Heliyon*, 5(8), e02205. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02205>

Bender, S., & Fish, A. (2000). The transfer of knowledge and the retention of expertise: the continuing need for global assignments. *Journal of Knowledge Management*.

Benner, P. (2004). Using the Dreyfus model of skill acquisition to describe and interpret skill acquisition and clinical judgment in nursing practice and education. *Bulletin of Science, Technology & Society*, 24(3), 188–199.

Brown, M., McCormack, M., Reeves, J., Brooks, D. C., Grajek, S., Alexander, B., Bali, M., Bulger, S., Dark, S., Engelbert, N., Gannon, K., Gauthier, A., Gibson, D., Gibson, R., Lundin, B., Veletsianos, G., & Weber, N. (2020). *2020 EDUCAUSE Horizon Report: Teaching and Learning Edition Teaching and Learning Edition Thank You to Our Horizon Report Sponsors Platinum Partner Platinum Partner.*
<https://www.educause.edu/horizon-report-2020>

Butt, A. L., Kardong-Edgren, S., & Ellertson, A. (2018). Using Game-Based Virtual Reality with Haptics for Skill Acquisition. *Clinical Simulation In Nursing*, 16, 25–32.
<https://doi.org/10.1016/j.ecns.2017.09.010>

Chang, T. P., Beshay, Y., Hollinger, T., & Sherman, J. M. (2019). Comparisons of Stress Physiology of Providers in Real-Life Resuscitations and Virtual Reality-Simulated

Resuscitations. *Simulation in Healthcare*, 14(2), 104–112.

<https://doi.org/10.1097/SIH.0000000000000356>

Chen, F.-Q., Leng, Y.-F., Ge, J.-F., Wang, D.-W., Li, C., Chen, B., & Sun, Z.-L. (2020).

Effectiveness of Virtual Reality in Nursing Education: Meta-Analysis. *Journal of Medical Internet Research*, 22(9), e18290. <https://doi.org/10.2196/18290>

Cheng, A., Magid, D. J., Auerbach, M., Bhanji, F., Bigham, B. L., Blewer, A. L., Dainty, K.

N., Diederich, E., Lin, Y., Leary, M., Mahgoub, M., Mancini, M. E., Navarro, K., & Donoghue, A. (2020). Part 6: Resuscitation Education Science: 2020 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*, 142(16 2), S551–S579.

<https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000903>

Cheng, A., Nadkarni, V. M., Mancini, M. B., Hunt, E. A., Sinz, E. H., Merchant, R. M.,

Donoghue, A., Duff, J. P., Eppich, W., Auerbach, M., Bigham, B. L., Blewer, A. L., Chan, P. S., & Bhanji, F. (2018). Resuscitation Education Science: Educational Strategies to Improve Outcomes From Cardiac Arrest: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*, 138(6), e82–e122.

<https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000583>

Cipresso, P., Giglioli, I. A. C., Raya, M. A., & Riva, G. (2018). The Past, Present, and Future of Virtual and Augmented Reality Research: A Network and Cluster Analysis of the

Literature. *Frontiers in Psychology*, 9, 2086. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02086>

Consolidated Standards of Reporting Trials [CONSORT] (2010). CONSORT 2010 statement: updated guidelines for reporting parallel group randomized trials. *Ann Intern Med*, 152.

Cruz-Neira, C. (1993). Virtual reality overview. *Siggraph*, 93(23), 2.

Diario Oficial de la Federación [DOF]. (2014). Reglamento de la ley general de salud en

- materia de investigación para la salud. *Cámara de Diputados Del H. Congreso de La Unión. México.*
- Diario Oficial de la Federación. (2010). *Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares. Cámara de diputados del H. Congreso de la Union. México.*
- Foronda, C. L., Fernandez-Burgos, M., Nadeau, C., Kelley, C. N., & Henry, M. N. (2020). Virtual Simulation in Nursing Education: A Systematic Review Spanning 1996 to 2018. *Simulation in Healthcare : Journal of the Society for Simulation in Healthcare*, 15(1), 46–54. <https://doi.org/10.1097/SIH.0000000000000411>
- Fuchs, H., & Bishop, G. (1992). *Research directions in virtual environments*. University of North Carolina at Chapel Hill.
- González S. J. (2014). Los niveles de conocimiento: El Aleph en la innovación curricular. *Innovación Educativa (México, DF)*, 14(65), 133–142.
- Hamilton, D., McKechnie, J., Edgerton, E., & Wilson, C. (2021). Immersive virtual reality as a pedagogical tool in education: a systematic literature review of quantitative learning outcomes and experimental design. *Journal of Computers in Education*, 8(1), 1–32. <https://doi.org/10.1007/s40692-020-00169-2>
- Hernández-Sampieri, R., & Torres, C. P. M. (2018). *Metodología de la investigación* (Vol. 4). McGraw-Hill Interamericana México^ eD. F DF.
- Hubail, D., Mondal, A., Al Jabir, A., & Patel, B. (2022). Comparison of a virtual reality compression-only Cardiopulmonary Resuscitation (CPR) course to the traditional course with content validation of the VR course - A randomized control pilot study. *Annals of Medicine and Surgery* (2012), 73, 103241. <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2022.103241>
- Internacional Organization for Standardization. (2019). *ISO - ISO 9241-210:2019 - Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for*

interactive systems. <https://www.iso.org/standard/77520.html>

Issleib, M., Kromer, A., Pinnschmidt, H. O., Süss-Havemann, C., & Kubitz, J. C. (2021).

Virtual reality as a teaching method for resuscitation training in undergraduate first year medical students: a randomized controlled trial. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*, 29(1), 27. <https://doi.org/10.1186/s13049-021-00836-y>

Jaskiewicz, F., Kowalewski, D., Starosta, K., Cierniak, M., & Timler, D. (2020). Chest

compressions quality during sudden cardiac arrest scenario performed in virtual reality: A crossover study in a training environment. *Medicine*, 99(48), e23374.

<https://doi.org/10.1097/MD.00000000000023374>

Johnson-Glenberg, M. C. (2018). Immersive VR and Education: Embodied Design Principles

That Include Gesture and Hand Controls. *Frontiers in Robotics and AI*, 5, 81.

<https://doi.org/10.3389/frobt.2018.00081>

Judd, T., & Young, A. (2018). P48 Virtual reality fully immersive interactive technology. Can

this improve medical students' preparedness for resuscitation? *BMJ Simulation and Technology Enhanced Learning*, 4(Suppl 2), A75 LP-A75.

<https://doi.org/10.1136/bmjstel-2018-aspihconf.140>

Kolb, A., & Kolb, D. (2018). Eight important things to know about the experiential learning

cycle. *Australian Educational Leader*, 40(3), 8–14.

Kolb, D. A. (1984). Experience as the source of learning and development. *Upper Sadle*

River: Prentice Hall.

Kolb, D. A. (2014). *Experiential learning: Experience as the source of learning and*

development. FT press.

Kuyt, K., Park, S.-H., Chang, T. P., Jung, T., & MacKinnon, R. (2021). The use of virtual

reality and augmented reality to enhance cardio-pulmonary resuscitation: a scoping review. *Advances in Simulation*, 6(1), 1–8.

- Kyaw, B. M., Saxena, N., Posadzki, P., Vseteckova, J., Nikolaou, C. K., George, P. P., Divakar, U., Masiello, I., Kononowicz, A. A., Zary, N., & Tudor Car, L. (2019). Virtual Reality for Health Professions Education: Systematic Review and Meta-Analysis by the Digital Health Education Collaboration. *Journal of Medical Internet Research*, 21(1), e12959. <https://doi.org/10.2196/12959>
- Leary, M., Almodovar Jr, A., Buckler, D. G., Bhardwaj, A., Blewer, A. L., & Abella, B. S. (2019). Using an immersive virtual reality system to assess lay provider response to an unannounced simulated sudden cardiac arrest in the out-of-hospital setting. *Simulation in Healthcare*, 14(2), 82–89.
- Lee, D. K., Choi, H., Jheon, S., Jo, Y. H., Im, C. W., & Il, S. Y. (2022). Development of an Extended Reality Simulator for Basic Life Support Training. *IEEE Journal of Translational Engineering in Health and Medicine*, 10, 4900507. <https://doi.org/10.1109/JTEHM.2022.3152365>
- Liu, Q., Tang, Q., & Wang, Y. (2021). The effects of pretraining intervention in immersive embodied virtual reality cardiopulmonary resuscitation training. *Behaviour & Information Technology*, 40(12), 1265–1277. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2021.1960606>
- Luengo-Martínez, C. E., & Sanhueza-Alvarado, O. (2016). Formación del licenciado en Enfermería en América Latina. *Aquichan*, 16(2), 240–255. <https://aquichan.unisabana.edu.co/index.php/aquichan/article/view/4756>
- Meaney, P. A., Bobrow, B. J., Mancini, M. E., Christenson, J., Caen, A. R. de, Bhanji, F., Abella, B. S., & Kleinman, M. E. (2014). CPR Quality: Improving cardiac resuscitation

- outcomes both inside and outside the hospital. A consensus statement from the American Heart Association. *Journal of The American Heart Association*, 1–20.
- Mendez, K. J. W., Piasecki, R. J., Hudson, K., Renda, S., Mollenkopf, N., Nettles, B. S., & Han, H.-R. (2020). Virtual and augmented reality: Implications for the future of nursing education. In *Nurse education today* (Vol. 93, p. 104531).
<https://doi.org/10.1016/j.nedt.2020.104531>
- Meum, T. T., Slettebø, Å., & Fossum, M. (2020). Improving the Use of Simulation in Nursing Education: Protocol for a Realist Review. *JMIR Research Protocols*, 9(4), e16363.
- Miles, M. B., Huberman, M., & Saldana, J. (2018). Qualitative Data Analysis: A Sourcebook of New Methods. In *SAGE Publications, Inc* (4th ed.).
- Moll-Khosrawi, P., Falb, A., Pinnschmidt, H., Zöllner, C., & Issleib, M. (2022). Virtual reality as a teaching method for resuscitation training in undergraduate first year medical students during COVID-19 pandemic: a randomised controlled trial. *BMC Medical Education*, 22(1), 483. <https://doi.org/10.1186/s12909-022-03533-1>
- Nodal Leyva, P. E., López Héctor, J. G., & de La Llera Domínguez, G. (2006). Paro cardiorrespiratorio (PCR): Etiología. Diagnóstico. Tratamiento. *Revista Cubana de Cirugía*, 45(3–4), 0.
- Organización Panamericana de la Salud [OPS]. (2019). Orientación estratégica para enfermería en la Región de las Américas. In *Orientación estratégica para enfermería en la Región de las Américas*. Organización Panamericana de la Salud.
<https://doi.org/10.37774/9789275320723>
- Paez, A. (2017). Gray literature: An important resource in systematic reviews. *Journal of Evidence-Based Medicine*, 10(3), 233–240. <https://doi.org/10.1111/jebm.12266>
- Park, S., & Lee, G. (2020). Full-immersion virtual reality: Adverse effects related to static

- balance. *Neuroscience Letters*, 733, 134974. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2020.134974>
- Perron, J. E., Coffey, M. J., Lovell-Simons, A., Dominguez, L., King, M. E., & Ooi, C. Y. (2021). Resuscitating Cardiopulmonary Resuscitation Training in a Virtual Reality: Prospective Interventional Study. *Journal of Medical Internet Research*, 23(7), e22920. <https://doi.org/10.2196/22920>
- Peters, M. D. J., Godfrey, C. M., Khalil, H., McInerney, P., Parker, D., & Soares, C. B. (2015a). *The Joanna Briggs Institute Reviewers' Manual 2015: Methodology for JBI scoping reviews*. The Joanna Briggs Institute.
- Peters, M. D. J., Godfrey, C. M., Khalil, H., McInerney, P., Parker, D., & Soares, C. B. (2015b). *The Joanna Briggs Institute Reviewers' Manual 2015: Methodology for JBI scoping reviews*. The Joanna Briggs Institute.
- Peters, M. D. J., Godfrey, C. M., Khalil, H., McInerney, P., Parker, D., & Soares, C. B. (2015c). Guidance for conducting systematic scoping reviews. *International Journal of Evidence-Based Healthcare*, 13(3), 141–146. <https://doi.org/10.1097/XEB.0000000000000050>
- Polit, D. F., & T, B. C. (2018). Nursing Research-Generating and Assessing Evidence for Nursing Practice. In *Nurse Researcher (through 2013)* (Vol. 17, Issue 2). Wolters Kluwer.
- Rianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education*, 147, 103778. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>
- Rubio, D. M., Berg-Weger, M., Tebb, S. S., Lee, E. S., & Rauch, S. (2003). Objectifying content validity: Conducting a content validity study in social work research. *Social Work*

Research, 27(2), 94–104.

Ruda-Rodríguez, N. L. (2014). Simulación clínica en la mediación pedagógica y su relación con la práctica clínica. *Revista Investigación En Salud Universidad de Boyacá*, 1(2), 231–243.

Rushton, M. A., Drumm, I. A., Champion, S. P., & O'Hare, J. J. (2020). The Use of Immersive and Virtual Reality Technologies to Enable Nursing Students to Experience Scenario-Based, Basic Life Support Training-Exploring the Impact on Confidence and Skills. *Computers, Informatics, Nursing : CIN*, 38(6), 281–293.
<https://doi.org/10.1097/CIN.0000000000000608>

Samosorn, A. B., Gilbert, G. E., Bauman, E. B., Khine, J., & McGonigle, D. (2020). Teaching airway insertion skills to nursing faculty and students using virtual reality: A pilot study. *Clinical Simulation in Nursing*, 39, 18–26.

Semeraro, F., Frisoli, A., Bergamasco, M., & Cerchiari, E. L. (2009). Virtual reality enhanced mannequin (VREM) that is well received by resuscitation experts. *Resuscitation*, 80(4), 489–492. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2008.12.016>

Semeraro, F., Frisoli, A., Loconsole, C., Bannò, F., Tammaro, G., Imbriaco, G., Marchetti, L., & Cerchiari, E. L. (2013). Motion detection technology as a tool for cardiopulmonary resuscitation (CPR) quality training: a randomised crossover mannequin pilot study. *Resuscitation*, 84(4), 501–507.

Semeraro, F., Scapigliati, A., Ristagno, G., Luciani, A., Gandolfi, S., Lockey, A., Müller, M. P., Wingen, S., & Böttiger, B. W. (2017). Virtual Reality for CPR training: How cool is that? Dedicated to the “next generation”. In *Resuscitation* (Vol. 121, pp. e1–e2). <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2017.09.024>

Servotte, J.-C., Goosse, M., Campbell, S. H., Dardenne, N., Pilote, B., Simoneau, I. L.,

- Guillaume, M., Bragard, I., & Ghuysen, A. (2020). Virtual reality experience: immersion, sense of presence, and cybersickness. *Clinical Simulation in Nursing*, 38, 35–43.
- Shorey, S., & Ng, E. D. (2021). The use of virtual reality simulation among nursing students and registered nurses: A systematic review. *Nurse Education Today*, 98, 104662. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2020.104662>
- Sidani, S., & Braden, C. J. (2011). *Design, evaluation, and translation of nursing interventions*. John Wiley & Sons.
- Tricco, A. C., Lillie, E., Zarin, W., O'Brien, K. K., Colquhoun, H., Levac, D., Moher, D., Peters, M. D. J., Horsley, T., Weeks, L., Hempel, S., Akl, E. A., Chang, C., McGowan, J., Stewart, L., Hartling, L., Aldcroft, A., Wilson, M. G., Garritty, C., ... Straus, S. E. (2018). PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): Checklist and explanation. *Annals of Internal Medicine*, 169(7), 467–473. <https://doi.org/10.7326/M18-0850>
- Waltz, C., & Strickland, O y Lenz, E. (2016). *Measurement in nursing and health research*. Springer publishing company.
- Wong, M., Chue, S., Jong, M., Benny, H. W. K., & Zary, N. (2018). Clinical instructors' perceptions of virtual reality in health professionals' cardiopulmonary resuscitation education. *SAGE Open Medicine*, 6, 2050312118799602. <https://doi.org/10.1177/2050312118799602>
- Zapletal, B., Greif, R., Stumpf, D., Nierscher, F. J., Frantal, S., Haugk, M., Ruetzler, K., Schlimp, C., & Fischer, H. (2014). Comparing three CPR feedback devices and standard BLS in a single rescuer scenario: a randomised simulation study. *Resuscitation*, 85(4), 560–566. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2013.10.028>

Apéndice A

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Enfermería
Secretaría de Investigación y Estudios de Posgrado
Maestría en Enfermería

Cédula de Datos Sociodemográficos del Estudiante de la Licenciatura de Enfermería
(De León-Ramírez, 2021)

Fecha: _____ No. De identificación: _____

Seudónimo _____ No. De cel.: _____

Instrucción: Por favor marque con una X la respuesta correcta o en su defecto escriba sobre la línea la respuesta solicitada.

1. ¿Cuántos años cumplidos tienes? _____

2. ¿De qué sexo eres?

1. Hombre ()

2. Mujer ()

3. ¿Cuál es tu estado civil?

1. Soltero (a) ()

2. Casado (a) ()

3. Unión Libre ()

4. Divorciado (a) ()

4. ¿Tienes conocimientos previos de Reanimación Cardiopulmonar?

1. Sí ()

2. No ()

5.- ¿Hace cuanto recibiste la última clase sobre RCP?

1. No he recibido ninguna clase de RCP ()

2. Hace menos de 1 mes ()

3. Menos de 6 meses ()

4. Más de un año ()

Apéndice B

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Enfermería
Secretaría de Investigación y Estudios de Posgrado
Maestría en Enfermería

Encuesta de Reanimación Cardiopulmonar Básica (RCP)

Instrucciones: Subraye la opción que considere correcta, eligiendo solo una respuesta.

Recuerde que no hay una calificación de por medio y tu nombre no se dará a conocer. Te solicito que conteste lo más sincero posible.

¿Qué es lo primero que debe de verificar antes de iniciar la reanimación Cardiopulmonar básica (RCP Básica) en Adultos?

- A. Tocar a la víctima en el hombro y exclame “¿se encuentra bien?”
- B. Pedir ayuda.
- C. Asegurarse que la zona es segura.
- D. Quitar la ropa que pueda obstruir la administración de RCP.

2.- Al evaluar el nivel de conciencia. ¿Cómo saber si la víctima está ante una posible Parada Cardiorrespiratoria?

- A. No responde, no respira o no lo hace con normalidad
- B. No responde, si respira
- C. Si responde, si respira
- D. Si respira

3.- Al activar el sistema de respuestas de emergencias (SEM), ¿Ud. a quién pide ayuda en caso de una parada cardiorrespiratoria?

- A. Al director y/o jefa de enfermería
- B. A la policía (115)
- C. A los bomberos (116)
- D. A emergencias (911)

4.- Al comprobar el pulso, ¿qué tipo de pulso localiza y cuál es el tiempo que debe demorar?

- A. Pulso radial y por 15 segundos
- B. Pulso braquial y por 10 segundos
- C. Pulso carotideo y por 10 segundos
- D. Pulso carotideo y por 15 segundos

5.- ¿En qué momento debe iniciar Ud. las maniobras de RCP Básica?

- A. Víctima no responde, no respira o no lo hace con normalidad y ausencia de pulso carotideo
- B. Víctima no responde, no respira o no lo hace con normalidad y presencia de pulso carotideo
- C. Víctima si responde, si respira y ausencia de pulso carotideo
- D. Víctima no responde, si respira y presencia de pulso carotideo

6.- ¿Cuál es la relación recomendada de compresiones torácicas y ventilaciones

asistidas con 1 y 2 reanimadores?

- A. 30 compresiones torácicas y 1 ventilaciones efectivas.
- B. 30 compresiones torácicas y 2 ventilaciones efectivas.
- C. 50 compresiones torácicas y 1 ventilaciones efectivas.
- D. 50 compresiones torácicas y 2 ventilaciones efectivas.

7.- ¿Cuál es la forma correcta de mantener la vía área permeable?

- A. Sólo elevación del mentón
- B. Sostener la mandíbula.
- C. Extensión de la cabeza y elevación del mentón.
- D. Inclinação de la cabeza y tracción mandibular.

8.- ¿Cuál es la secuencia correcta para iniciar la RCP Básica?

- A. A: apertura de la vía aérea, B: ventilación eficaz, C: Compresión torácica
- B. A: apertura de la vía aérea, C: compresión torácica, B: ventilación eficaz
- C. C: compresión torácica, A: apertura de la vía aérea, B: ventilación eficaz
- D. C: compresión torácica, B: ventilación eficaz, A: apertura de la vía aérea

9.- ¿Cada cuántos ciclos los reanimadores deben de intercambiar las funciones y el tiempo que deben de emplear para ello?

- A. Cada 5 ciclos o cada 2 minutos aproximadamente y menos de 5 segundos.
- B. Cada 5 ciclos o cada 2 minutos aproximadamente y menos de 10 segundos.
- C. Cada 2 ciclos o cada 5 minutos aproximadamente y menos de 5 segundos.
- D. Cada 2 ciclos o cada 5 minutos aproximadamente y menos de 10 segundos.

10.- ¿Qué hacer si la persona respira normalmente y tiene presencia de pulso carotideo luego de realizar las maniobras de reanimación cardiopulmonar básica?

- A. Seguir con RCP.
- B. Esperar a los profesionales capacitados
- C. Continuar con las compresiones torácicas.
- D. Colocar a la persona en posición lateral de seguridad y esperar a los profesionales de la salud capacitado y/o especializado

Apéndice C

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Enfermería
Secretaría de Investigación y Estudios de Posgrado
Maestría en Enfermería

Respuesta de la Encuesta de Reanimación Cardiopulmonar Básica

Pregunta correcta: 2 puntos

Pregunta incorrecta: 0 puntos

- 1) 2 puntos
- 2) 2 puntos
- 3) 2 puntos
- 4) 2 puntos
- 5) 2 puntos
- 6) 2 puntos
- 7) 2 puntos
- 8) 2 puntos
- 9) 2 puntos
- 10) 2 puntos

Respuestas a las preguntas sobre conocimiento de Reanimación Cardiopulmonar

Básica en Adultos:

- | | |
|------|-------|
| 1. C | 2. B |
| 3. A | 4. C |
| 5. D | 6. C |
| 7. C | 8. A |
| 9. A | 10. D |

Apéndice D

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Enfermería
Secretaría de Investigación y Estudios de Posgrado
Maestría en Enfermería

Lista de cotejo de habilidades en Reanimación Cardiopulmonar Básica con un Reanimador (Ávila et al., 2020)

No. De identificación: _____ Seudónimo _____

Conducta/Procedimiento		1	2
1	Pregunta si la zona es segura		
2	Comprueba estado de conciencia (EC) de manera verbal		
3	Comprueba EC mediante estímulo táctil en los hombros del paciente		
En este momento en evaluador dice: “No responde”			
4	Revisa respiración o movimiento del tórax y pulso simultáneamente por 5 a 10s, contando en voz alta		
En este momento el evaluador dice: “No respira y no tiene pulso”			
5	Activa Sistema de Respuesta a Emergencia.		
6	Llama al número 911 desde el celular		
7	Solicita un DEA		
8	Inicia compresiones efectivas con posición correcta de manos		
9	Realiza ciclos de RCP con ritmo de 30 compresiones x 2 ventilaciones		
10	El evaluador cronometra cada ciclo y comprueba que es 15-18 s (significa que da mínimo 100 y máximo 120 compresiones por minuto)		
11	Las compresiones tienen mínimo 5 cm de profundidad, máximo 6 cm como lo evidenciamos		
12	Permite elevación torácica entre compresiones (reexpansión torácica)		
13	Realiza la maniobra frente-mentón		

14	Ocluye las narinas		
15	Administra dos ventilaciones		
16	Verifica elevación del tórax		
17	Minimiza interrupciones por menos de 10 segundos		
18	Realiza un radián completo (5 ciclos de 30 x 2)		
19	Revisa pulso central		
En este momento el evaluador dice: “No tiene pulso ni respira”. Y llega el DEA			
20	Deja de dar compresiones		
21	Coloca el DEA a la cabeza del paciente		
22	Enciende el DEA		
23	Coloca los parches en el pecho desnudo del paciente		
24	Enchufa el conector frente a la luz parpadeante		
25	Menciona que nadie toque al paciente		
El DEA indica que se aplique una descarga			
26	Presiona el botón descarga		
27	Reinicia RCP		
En este momento el evaluador dice: “Fin de la evaluación			

EC estado de conciencia; DEA desfibrilador externo automático; RCPB reanimación cardiopulmonar básica; RCP reanimación cardiopulmonar.

Apéndice E

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Enfermería
Secretaría de Investigación y Estudios de Posgrado
Maestría en Enfermería
Recomendaciones Sanitarias

Para la realización de la intervención, se tomarán las medidas sanitarias descritas por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2020) por el COVID-19-Regreso seguro a clases:

Las cuales son las siguientes:

1. Los participantes seleccionados, deberán utilizar todo el tiempo cubrebocas sin válvulas y careta en caso necesario.
2. En la entrada del espacio proporcionado por la FE-BUAP se pondrá gel antibacterial con alcohol al 70% para desinfectarse las manos
3. Se medirá la temperatura antes de ingresar al lugar, cualquier participante que se le detecte una temperatura de $>37^{\circ}\text{C}$, no se le permitirá el ingreso al lugar de la intervención.
4. Distanciamiento de 1.5 m. entre cada participante e investigador.
5. Desinfección del espacio con hipoclorito de sodio al 0.1% (dilución 1:50 en caso de cloro doméstico a una concentración inicial de 5%).
6. Desinfección de equipos en cada sesión para evitar contagios entre los participantes y el investigador (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2020).

Apéndice F

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Enfermería
Secretaría de Investigación y Estudios de Posgrado
Maestría en Enfermería

Evaluación del Software de Entrenamiento de RCP-VRI.

El instrumento presenta puntos que permiten determinar la idoneidad del escenario de realidad virtual inmersiva para el desarrollo de la cadena de supervivencia. El escenario se utilizará en una intervención para la enseñanza del entrenamiento de RCP.

Se presenta con respuestas en escala tipo Likert:

1) Totalmente en desacuerdo; 2) En desacuerdo; 3) De acuerdo y 4) Totalmente de acuerdo

Instrucciones: Por favor seleccione la respuesta que considere adecuada y el motivo, para el mejoramiento de los materiales educativos.

Pregunta	1	2	3	4
Objetivos				
1. El software relaciona los contenidos a una experiencia real				
2. Se adecuan para la enseñanza-aprendizaje				
3. Estimula el aprendizaje sobre el contenido				
4. Estimula el aprendizaje sobre nuevos conceptos o hechos.				
Acceso				
5. Le permite ingresar fácilmente el escenario virtual				
6. Provee los recursos adecuados y necesarios para su uso				
Estructura y Presentación				
7. Presenta la información de forma sencilla				
8. Presenta el contenido de forma organizada				
9. Tiene una estrategia de presentación atractiva				
10. El contenido de la información es adecuado a las necesidades de enseñanza de RCP				
Relevancia y eficacia				
11. Le permite reflexionar sobre el contenido presentado				
12. Despierta el interés por usarlo				
13. Reproduce el contenido cubierto en diferentes contextos				
14. La temática es actual e innovadora				
15. Colabora con el área de conocimiento				
Interactividad				

16. Ofrece interacción y participación en el proceso educativo				
17. Le permite navegar sin dificultad a través del escenario virtual presentado				
18. Brinda autonomía al usuario en relación con su funcionamiento				

Comentarios_____

Apéndice G

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Enfermería
Secretaría de Investigación y Estudios de Posgrado
Maestría en Enfermería

Consentimiento Informado

No. De identificación: _____

Puebla, Puebla., a _____ de _____ 20__

Título: Efectividad de realidad virtual en el conocimiento y habilidades de RCP en estudiantes de Enfermería

Investigar responsable: L.E Mayra Samira De León Ramírez

Director de Tesis: ME. Alejandro Torres Reyes

Se me ha invitado a participar en el proyecto que tiene como objetivo evaluar el efecto de una intervención con realidad virtual inmersiva sobre la reanimación cardiopulmonar básica en adultos. El presente estudio se realiza como requisito para obtener el grado de Maestría en Enfermería de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Una vez que ha leído el propósito de estudio usted declara:

Criterios de Selección: Entiendo que he sido invitado (a) a participar en la investigación porque soy estudiante de enfermería de cuarto a octavo semestre de la Licenciatura en Enfermería y estoy inscrito (a) en una institución pública.

Procedimientos: Estoy de acuerdo en participar en una intervención con realidad virtual inmersiva será de una sesión, con un horario matutino o vespertino, dependiendo de a qué grupo sea asignado (a) y con una duración de una hora, el cual se realizará el procedimiento de reanimación cardiopulmonar y que se llevará a cabo en un aula de la Facultad de Enfermería de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Confiabilidad: Entiendo que se me aplicarán cuestionarios antes y después de la intervención con realidad virtual inmersiva, cuya información será confidencial y se protegerán mis datos en todo momento a menos que yo solicite la devolución de los resultados. Mi nombre será sustituido por un número de identificación y seudónimo que evitará la identificación de mi identidad.

Beneficios y costos: Conoceré otras herramientas tecnológicas para aprender y que me permitirán reforzar mis conocimientos sobre un tema específico, además mi participación en la intervención no me generará ningún costo y no recibiré una compensación económica por mi participación.

Sobre los riesgos: Se considera la investigación de riesgo mínimo conforme a lo establecido en el Artículo 17, fracción II. Es posible que al momento de experimentar la realidad virtual inmersiva pueda experimentar mareo. Para evitar eso, se me hará una previa introducción con el sistema de realidad virtual inmersiva para adaptarme.

He leído y declaro que se me ha informado ampliamente sobre los posibles beneficios derivados de mi participación en el estudio. Además, mi participación es voluntaria, la cual puedo retirarme y abandonar el estudio en el momento que yo lo desee, no afectará a mi persona. En caso de duda o aclaración que no pueda solucionar la LE. Mayra Samira De León Ramírez, podre dirigirme con el director de tesis ME Alejandro Torres Reyes al correo alejandro.torresrey@correo.buap.mx, con horario de lunes a viernes de 8.00 am 6:00 pm.

Nombre y firma del Participante

Firma de Testigo 1

Firma de Testigo 2

Nombre y Firma del Investigar