



**UNIVERSIDAD
GERARDO BARRIOS**
Líderes en Gestión del Conocimiento



**Unidad de Investigación
Facultad de Ciencias de la Salud**

Diseño de simuladores virtuales para la práctica del cuidado de enfermería.

Imelda del Carmen Esperanza Pineda (UGB)

Claudia Arely González de Quintanilla (UGB)

Marlene Elizabeth Aguilar Navarro (UGB)

Marlyn Rocío Calidonio Flores (UNICAES)

Yanci Yamileth Galdámez Hernández (UNICAES)

Giovanny Francisco Acosta Henríquez (UNICAES)

Informe de Investigación

El Salvador, 2019

Contenido

INTRODUCCIÓN	3
1- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
1.1 Análisis de la situación problemática	4
1.2 Enunciado del problema	5
2- JUSTIFICACIÓN	6
3- OBJETIVOS	7
3.1- Objetivo General	7
3.2- Objetivos Específicos	7
4- METAS	7
5- ALCANCES Y LIMITACIONES	8
5.1- Alcances:	8
5.2- Limitaciones	8
6- MARCO TEÓRICO	9
6.1- Antecedentes Históricos	9
6.2- Elementos Teóricos	11
6.2.1 Simuladores Virtuales	11
6.2.2 Características y ventajas de los simuladores virtuales	11
6.3- Definición de términos básicos	12
9- METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	13
9.1 Tipo de estudio	13
9.2 Diseño de estudio	13
9.3 Técnicas e instrumentos	13
10. RESULTADOS	15
10.1 Resultados fase 1	15
10.2 Resultado fase 2	23
10.3 Resultado fase 3	30
10.3.1 Análisis descriptivo	30
10.3.2 Hallazgos Principales	33
11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	36
11.1 Conclusiones:	36

11.2 Recomendaciones:	37
Bibliografía	38
Anexo 1 Elementos Del Diseño de Caso	39
Anexo 2 Instrumento para evaluar la usabilidad de los simuladores virtuales	40
Anexo 3 Manual de Usuario para Uso de Simuladores Virtuales	41
Anexo 4 Plan de Mejora	56

INTRODUCCIÓN

El presente documento consiste en el informe de investigación sobre el Diseño de Simuladores Virtuales para la Práctica del Cuidado de Enfermería; la investigación se ha desarrollado en asocio con la Facultad de Ciencia y Tecnología y la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Católica de El Salvador (UNICAES) y la Universidad Gerardo Barrios.

Dicho proyecto consiste en una investigación aplicada donde se diseñó una aplicación de simulación de casos clínicos que le permita al estudiante de enfermería realizar la práctica del cuidado a los pacientes asignados de manera virtual. Con dicha herramienta se espera fortalecer y facilitar el desarrollo de competencias en los estudiantes de enfermería, minimizando los riesgos a los que se podrían exponer tanto los estudiantes como los usuarios al brindar una atención real.

Cabe destacar que los simuladores virtuales no sustituyen la práctica clínica real de los estudiantes de enfermería, pero le permite una simulación más cercana a la realidad antes de tener contacto directo con usuarios, ya que los simuladores virtuales son herramientas tecnológicas que proporcionan entornos virtuales de aprendizaje, que permiten realizar prácticas profesionales virtuales, bajo las mismas características de las prácticas reales. Por lo que el diseño de simuladores para la práctica de cuidados de enfermería, es una herramienta que facilita y favorece el desarrollo de aprendizajes significativos, a través del uso de la tecnología.

En su estructura el documento contiene el planteamiento del problema donde se realiza un análisis de la situación problemática, se establece la pregunta de investigación y los objetivos que guiaron el desarrollo del estudio; así mismo contiene el marco teórico, donde se describen las teorías que sustentan la investigación. En el diseño de la metodología se describen las 3 fases en que se desarrolló la investigación con sus respectivos resultados.

1- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Análisis de la situación problemática

El proceso de enseñanza y aprendizaje en enfermería posee algunas características especiales debido a que en gran parte se basa en teoría y práctica, además de desarrollarse en instituciones prestadoras de servicios de salud que actúan como campos de práctica clínica, donde los estudiantes aplican y transforman los conocimientos teóricos aprendidos en las aulas de clases, a través de acciones prácticas de cuidado con personas reales. Esto de alguna manera genera riesgos tanto para el usuario como para el estudiante.

La seguridad del paciente se considera una prioridad en la asistencia sanitaria, actividad cada vez más compleja, ya que se trata de una actividad en la que se combinan factores inherentes al sistema con actuaciones humanas. Es por ello, que en la actualidad en El Salvador se regula la práctica clínica de los estudiantes de enfermería, a través de los Lineamientos Técnicos de Integración Docencia Servicio, donde se establecen las funciones y responsabilidades, tanto de las instituciones formadoras como las instituciones de servicios, para garantizar el aprendizaje de los estudiantes y la seguridad de los usuarios; sin embargo, existen áreas de atención donde los estudiantes tienen poco o ningún acceso para realizar las prácticas; debido a la complejidad de los servicios que se prestan y a la condición de los usuarios que se atienden, como es el caso de las Unidades de Cuidados Intensivos, Neonatología, Centros Obstétricos entre otros.

Dichas restricciones limitan al estudiante de enfermería, la oportunidad de desarrollar las habilidades y destrezas para brindar cuidados con calidad y libre de riesgos a los usuarios en las áreas descritas anteriormente; lo que en el futuro podría convertirse en un riesgo para la seguridad de los usuarios atendidos. Es responsabilidad de las instituciones formadoras buscar estrategias que le permitan a los estudiantes de enfermería desarrollar estas habilidades, minimizando en la medida de lo posible los riesgos tanto para los usuarios como para los estudiantes; la simulación ha resultado una estrategia muy efectiva para tal fin.

La simulación está concebida como un novedoso método que integra conocimiento científico y factores humanos. La experiencia con estos sistemas es hasta ahora limitada, pero, en el área de la salud, está siendo ampliamente aceptada y desarrollada, ya que acelera la adquisición de habilidades y conocimientos en un ambiente seguro, es decir, sin riesgo para el usuario y los estudiantes (Departamento de Enfermería y Fisioterapia, 2012).

Los simuladores clínicos actuales conllevan la utilización de software capaz de resolver múltiples situaciones que los profesionales de la salud se pueden encontrar en su actividad laboral diaria. Reproducir lo más fielmente posible tanto la fisiología como determinadas situaciones patológicas del paciente en distintos escenarios. Dentro del campo de la enfermería, por sus características, se hace necesaria la introducción de metodologías docentes encaminadas a la integración de conocimientos dentro del contexto clínico, o lo que es lo mismo, dirigidos no sólo a evaluar conocimientos, sino también a evaluar habilidades y transmitir actitudes; esto es lo que el individuo sabe, sabe hacer y hace (Departamento de Enfermería y Fisioterapia, 2012); esta metodología podría ser la simulación virtual, que no sustituye la práctica real, pero que contribuye, al logro de competencias en los estudiantes, de manera que se garantice el desarrollo de una práctica segura del cuidado.

El desarrollo de centros de simulación virtual para prácticas de salud ha crecido considerablemente en Europa y Estados Unidos; sin embargo, en países en vías de desarrollo, como El Salvador, existe poca o nula producción de softwares para simulaciones virtuales en el campo de la salud. Es por ello que para las instituciones formadoras implica costos altos la adquisición del software o simuladores para equipar sus laboratorios de práctica.

1.2 Enunciado del problema

¿Es aplicable el diseño de simuladores virtuales para la práctica del cuidado de enfermería a usuarios con traumatismo craneoencefálico y reanimación cardiopulmonar en las áreas de cuidados intensivos?

2- JUSTIFICACIÓN

Actualmente la sociedad y la economía están basadas en el conocimiento, aspectos como la capacidad de crear, enseñar y utilizar el saber son fundamentales en el mundo contemporáneo. En las instituciones de educación es el ámbito donde principalmente se genera el conocimiento, por lo tanto, no pueden excluirse de los constantes cambios que percibe la sociedad para reformarse; uno de estos cambios es la introducción de las TICS en el proceso enseñanza aprendizaje.

Una de las herramientas que puede ayudar a los docentes a mejorar el desarrollo de sus clases y a los estudiantes a construir aprendizaje significativo son los simuladores. Es por ello que en asocio facultades de salud y tecnología de la UGB y UNICAES, desarrollaron la presente investigación de tipo aplicada, con el propósito de diseñar y desarrollar simuladores virtuales de casos clínicos que le permitan al estudiante realizar una práctica del cuidado de enfermería de manera virtual.

Los simuladores virtuales son considerados en muchos aspectos, el interfaz definitivo entre seres humanos y los ordenadores, ya que consiste en simular lo máximo posible todas las percepciones de una persona, ofreciendo ventajas para el aprendizaje tales como la posibilidad de equivocarse al brindar el cuidado de enfermería, sin riesgo de provocar un accidente, estimula el proceso de toma de decisiones en escenarios reales, se pueden realizar representaciones de escenarios futuros y favorece el desarrollo de la lógica, adaptación a los cambios y cambio de actitudes frente a situaciones reales.

La simulación de alta fidelidad es un área relativamente nueva en la educación de enfermería y utiliza la alta tecnología de monitores y ordenadores de simulación. Esta tecnología ofrece nuevos escenarios para la enseñanza de estudiantes de enfermería, el pensamiento crítico y la reflexión sobre la experiencia vivida y la práctica. Sin embargo, el resultado de la investigación en el área de simulación de alta fidelidad en la educación de enfermería es limitada en este momento (Departamento de Enfermería y Fisioterapia, 2012); por lo que se consideró de relevancia llevar a cabo el presente estudio.

Dicha investigación fue factible, ya que se contó con el apoyo técnico y financiero de las instituciones participantes, así como con la participación de profesionales tanto del área de salud como del área de tecnología para poder llevar a cabo la investigación.

3- OBJETIVOS

3.1- Objetivo General

Crear simuladores virtuales para la práctica del cuidado de enfermería, como una herramienta didáctica para el fortalecimiento del proceso enseñanza aprendizaje basado en competencias, en estudiantes de enfermería de El Salvador.

3.2- Objetivos Específicos

- Diseñar casos de simulación concretos de alta fidelidad, para la práctica virtual del cuidado de enfermería.
- Desarrollar un modelo propio de simulador virtual para la práctica clínica libre de riesgo en enfermería.
- Implementar el uso de simuladores virtuales en el desarrollo del proceso enseñanza aprendizaje con estudiantes de enfermería.
- Evaluar el software en términos de usabilidad de simuladores virtuales para la práctica clínica en enfermería.

4- METAS

- Diseñar dos simuladores virtuales de alta fidelidad para el cuidado de enfermería, uno para pacientes con traumatismo craneoencefálico y otro para reanimación cardiopulmonar de un neonato atendido en unidad de cuidados intensivos.
- Contar con un modelo de simulación virtual propio.
- Implementar el uso de simuladores virtuales con al menos 100 estudiantes de ambas instituciones.
- Realizar una evaluación de usabilidad de los simuladores virtuales diseñados.

5- ALCANCES Y LIMITACIONES

5.1- Alcances:

-Aplicar la tecnología para contribuir al desarrollo de competencias cognitivas, procedimentales y actitudinales en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de enfermería.

-Contar con un modelo de simulación virtual propio, como una herramienta didáctica para fortalecer el proceso enseñanza aprendizaje.

-Apertura las bases en el diseño de la simulación virtual para la práctica del cuidado de enfermería en El Salvador.

- Establecer un asocio de cooperación entre instituciones formadoras con la contribución de profesionales del área de tecnología y salud, para contribuir a la formación profesional de los estudiantes de enfermería y al desarrollo de la tecnología.

5.2- Limitaciones

- En El Salvador no se encontró documentación sobre el desarrollo de software para la simulación virtual de alta fidelidad en el área de la salud.

-Inicialmente solo se diseñaron dos escenarios virtuales para la práctica del cuidado de enfermería.

-La validación del software en cuanto a usabilidad se limitó a dos cursos de estudiantes, uno por cada institución.

-El coste para la implementación de diseños virtuales de alta fidelidad es alto.

6- MARCO TEÓRICO

6.1- Antecedentes Históricos

La simulación en la educación se ha utilizado al menos desde la época de la Segunda Guerra Mundial. La simulación en la formación enfermera utilizando maniqués estáticos, role-playing, maniqués de RCP y otras técnicas se ha utilizado como una modalidad de enseñanza durante bastante tiempo (Velasco Martín & Duran Ros, 2013).

Ahora bien, cabe destacar que el uso de la simulación en la educación ha ido evolucionando de manera paulatina con el paso del tiempo, a continuación, se presenta una breve reseña de la evolución de la simulación en la educación con énfasis en el área de la salud:

Primer movimiento: Inicia en la segunda mitad del siglo XX con Asmund S Laerdal, un diseñador de muñecos en Noruega quien al ver la necesidad de capacitar a las personas para que actuaran en un momento de crisis, creó un modelo de reanimación cardiopulmonar a la cual llamó: Resusci Anne; esta fue diseñada para desarrollar habilidades y destrezas de predominio técnico en el momento de realizar las maniobras pero se constituyó en el inicio de la utilización de modelos de simulación con fines educativos (Velasco Martín & Duran Ros, 2013).

Segundo movimiento: También se desarrolla en la segunda mitad del siglo XX con la creación del modelo denominado como “SimOne” por Abrahamson y Denson en 1960, en la Universidad de Harvard. Corresponde a un segundo movimiento debido a que avanzaba tecnológicamente al tratar de reproducir aspectos humanos en el simulador, tales como ruidos cardíacos y respiratorios. Continúan su evolución dos grupos: La Universidad de Stanford y de Florida y posteriormente se inicia el desarrollo de simuladores en varias instituciones, generando los denominados “Parttasktrainers”, entrenadores por partes, destinados a la realización de procedimientos técnicos básicos (tacto rectal, venopunción, oftalmoscopia, cateterismo vesical, etc.) (Velasco Martín & Duran Ros, 2013)

Tercer movimiento: Se desencadena un avance tecnológico rápidamente progresivo con modelos cada vez más sofisticados, en la búsqueda de simuladores integrados con sistemas basados en computación, tales como: el Comprehensive anaesthesia simulation environment CASE de David Gaba, luego comercializado como MEDSIM; el Gainesville Anaesthesia

Simulator (GAS), comercializado por Medical Education Technologies Inc. hasta llegar al METI y continuando el progreso por ejemplo de la casa Laerdal hasta la fabricación del SIMMAN y SIMBABY, y otros modelos como la NOELLE , que reproduce un trabajo de parto completo y sus complicaciones correspondientes (Velasco Martín & Duran Ros, 2013). Estos modelos permiten desarrollar competencias técnicas y específicas profesionales logrando simular casos clínicos complejos, con sonidos, movimientos respiratorios, respuestas a los diferentes procesos, entre otros, llevando un registro pormenorizado de la actuación del alumno y siendo cada vez más cercanos de lograr una gran aproximación a la realidad de entrenamiento.

Cuarto movimiento: Se caracteriza por generar simuladores denominados “Haptic simulators”, esta técnica háptica hace referencia al hecho de manejar software, tercera y cuarta dimensión con sensación y percepción táctil auditiva y visual que emulan la realidad. Este cuarto movimiento corresponde a su vez a un periodo de globalización en la educación que ha llevado a una gran reforma educativa mundial en búsqueda de nuevas estrategias de enseñanza aplicando las nuevas tecnologías, logrando un aprendizaje de habilidades clínicas y de comunicación, entrenamiento y direccionamiento de formación en pre y post grado con el fin de optimizar métodos que favorezcan la evaluación profesional en aras de la homologación de saberes y revalidación profesional (Velasco Martín & Duran Ros, 2013). Por lo anterior, se puede decir que la simulación de alta fidelidad es un área relativamente nueva en la educación de enfermería y utiliza la alta tecnología de monitores y ordenadores de simulación. Esta tecnología ofrece nuevos escenarios para la enseñanza de estudiantes de enfermería, el pensamiento crítico y la reflexión sobre la experiencia vivida y la práctica. Sin embargo, el resultado de la investigación en el área de simulación de alta fidelidad en la educación de enfermería es limitada en este momento (Departamento de Enfermería y Fisioterapia, 2012).

6.2- Elementos Teóricos

6.2.1 Simuladores Virtuales

Los simuladores virtuales son programas o software que representan situaciones de la vida real aplicables a cualquier saber (Posada Morales, Muñoz Astudillo, & Ramírez Bustamente, S.F.).

Cuando se habla de simuladores virtuales para el cuidado de enfermería se hace referencia a una herramienta de informática que aportan las TICs y simulan una situación clínica desde un entorno virtual de aprendizaje. Estos programas de simulación permiten a los estudiantes de enfermería realizar prácticas profesionales virtuales bajo las mismas características de la realidad.

Existen varios modelos de simulación. Básicamente se dividen en dos grupos (Posada Morales, Muñoz Astudillo, & Ramírez Bustamente, S.F.):

- **Baja fidelidad:** basada en simuladores que permiten la adquisición de habilidades técnicas: sondaje urinario, punción y canalización de vías venosas, gasometrías, colocación de sonda nasogástrica, sutura de heridas, reanimación cardiopulmonar.
- **Alta fidelidad:** Simuladores de Entornos Reales (SER) con respuestas fisiológicas. Reproducen situaciones parecidas a la realidad, permiten la adquisición de habilidades técnicas y no técnicas.

6.2.2 Características y ventajas de los simuladores virtuales

Existen algunos recursos como el Easy Java Simulations (EJS), el cual es un software libre de código abierto, que permite a profesores y estudiantes crear simulaciones interactivas de forma rápida y fácil. Por otra parte, se encuentra Unity que es una plataforma muy utilizada para la creación de diseños pero que requiere el pago de una membresía para tener acceso a las herramientas (Velasco Martín & Duran Ros, 2013).

En relación a las ventajas de los simuladores virtuales se pueden decir que una de ellas es diseñar escenarios a los que los estudiantes tienen poco acceso en la práctica real, también se cuenta con la posibilidad de equivocaciones sin riesgo de provocar un accidente, tanto para el usuario como para el estudiante.

Los simuladores virtuales permiten diseñar escenarios futuros, desarrollar la lógica y fortalecer el proceso de toma de decisiones, permite el desarrollo de competencias tanto cognitivas como procedimentales y actitudinales.

Actualmente se cuenta con laboratorios virtuales colaborativos, que consisten en laboratorios comunicados a través de la red, que permite a los investigadores o universidades de diferentes países, trabajar en proyectos comunes para generar experimentos que sirvan de practica compartida.

6.3- Definición de términos básicos

Cuidado de enfermería: Es la asistencia o ayuda que brinda un profesional de enfermería a una persona, familia o comunidad con el propósito de conservar la salud.

Reanimación cardiopulmonar neonatal: Procedimiento que se realiza para asegurar la función cardiopulmonar de un recién nacido, cuando existe alguna alteración que compromete las funciones vitales.

Simulador virtual: Son programas o software que representan situaciones de la vida real aplicables a cualquier saber.

Traumatismo craneoencefálico: Es la alteración en la función neurológica u otra evidencia de patología cerebral a causa de un traumatismo que ocasione un daño físico en el encéfalo.

9- METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

9.1 Tipo de estudio

La investigación por su propósito es aplicada, ya que se diseñó y desarrolló un simulador virtual de alta fidelidad para que los estudiantes de enfermería puedan realizar la práctica de cuidados a usuarios con traumatismo craneoencefálico, ingresado en la unidad de cuidados intensivos; así como la práctica de reanimación cardiopulmonar neonatal en un recién nacido ingresado en la sala de partos.

9.2 Diseño de estudio

Por el abordaje de la variable es experimental, ya que los investigadores intervienen en la variable a través del diseño y programación hasta lograr el simulador virtual de cuidados en usuarios con traumatismo craneoencefálico y reanimación cardiopulmonar neonatal.

9.3 Técnicas e instrumentos

El estudio se desarrolló en tres fases como se describe a continuación:

Fase 1

En esta fase se realizó la revisión de literatura como es la guía de reanimación cardiopulmonar neonatal y los protocolos de atención en pacientes con traumatismos craneoencefálicos del Ministerio de Salud, para diseñar los casos clínicos simulados virtualmente, así mismo se revisaron los planes de estudio de las instituciones formadoras participantes para determinar en qué asignaturas de la carrera de Licenciatura en Enfermería serán aplicados los simuladores virtuales, de manera que se unificaran las competencias que se esperan desarrollar en los estudiantes con la práctica de dichos simuladores.

Fase 2

En esta fase se realizaron los procedimientos para desarrollar el software y crear el escenario virtual de atención a usuarios con traumatismo craneoencefálico ingresado en la unidad de cuidados intensivos y para la aplicación de la técnica de reanimación neonatal; para ello se conformado un equipo multidisciplinario integrado por ingenieros en sistemas que poseen

experiencia como docentes, y profesionales de enfermería que también realizan la función de docencia, de manera que se abordaron aspectos disciplinarios, pedagógicos, tecnológicos y de comunicación visual necesarios para la creación del espacio virtual.

Para desarrollar el software de simulación virtual, se trabajó con el lenguaje de programación C# (pronunciado si Sharp en inglés); ya que este es un lenguaje de programación orientado a objetos desarrollado y estandarizado por Microsoft como parte de su plataforma .NET, es un lenguaje de programación independiente diseñado para generar programas sobre dicha plataforma. Para la simulación de los espacios virtuales se creó un ambiente 3D, haciendo uso de la plataforma Unity con licencia gratuita y de la plataforma BLENDER para el modelaje y animación de objetos 3D.

Fase 3

En esta fase se realizó la evaluación de la usabilidad del software de simuladores virtuales para el cuidado de enfermería, a través de la aplicación de un instrumento de tipo escala de Likert a los estudiantes de enfermería que utilizaron el simulador virtual en el desarrollo de sus asignaturas, tanto de la Universidad Católica como de la Universidad Gerardo Barrios. Dicho instrumento fue diseñado por el equipo investigador, aplicando un método de evaluación de usabilidad basados en el usuario, diseñado bajo el método propuesto por Brooke, el cual permitió medir de manera cuantitativa el grado de satisfacción de los usuarios en un contexto de uso específico.

A partir de los resultados de la evaluación se realizará un plan de mejora del software para cubrir los indicadores que no se cumplan adecuadamente.

10. RESULTADOS

10.1 Resultados fase 1

Caso 1: Diseño de casos para simuladores virtuales de enfermería sobre aspirado de secreciones oro-faríngeas en un usuario con traumatismo craneoencefálico (LeMone P., 2009)

Datos iniciales	
Título del curso: Enfermería al Adolescente y Adulto II	Escenario: Unidad de Cuidados Intensivos
Autores: Docentes de Enfermería	Destinatarios: Estudiantes de VI ciclo de Licenciatura en Enfermería
Donde se va a desarrollar: Laboratorio de computo de la Universidad (UGB, UNICAES)	Tiempo estimado de duración: 20 minutos
Descripción breve del caso	
<p>Para este caso se ha seleccionado el diagnóstico de Trauma Craneoencefálico más Politraumatismo, en un paciente masculino de 43 años de edad, quien sufrió un accidente en motocicleta, es ingresado a la Unidad de Cuidados Intensivos. Al momento con sonda nasogástrica más succión, con tubo oro-traqueal más ventilación mecánica, catéter de vena central de tres lúmenes, tubo de torax más pleurovac y sonda vesical más bolsa recolectora. El paciente es, cabello corto, tez morena, usa ropa hospitalaria: pantalón y bata; se encuentra inconsciente con sedoanalgesia, presenta signos de distres respiratorio: taquipnea, utilización de músculos accesorios, cianosis, inquietud, ansiedad; por lo que se debe observar nivel de conciencia, saturación de oxígeno, cerciorarse de que goteo de sedación este permeable y aspirar secreciones orofaríngeas.</p>	
Competencias u objetivos a desarrollar	

Unidad de competencia (general): Aplicar los conocimientos a la asistencia de enfermería que se le debe brindar a un paciente politraumatizado en una Unidad de Cuidados Intensivos, a través de un simulador virtual.

Elementos de competencia (específicos):

- Realiza la valoración del paciente, explorando signos vitales y condición neurológica.
- Reconoce las complicaciones que puede presentar un paciente politraumatizado.
- Realiza un juicio clínico adecuado, según la condición del paciente.
- Prioriza las intervenciones a realizar con el paciente de forma efectiva.
- Aplica la técnica correcta para el aspirado de secreciones orofaríngeas en pacientes con tubo endotraqueal.

Descripción del escenario

La Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) es un servicio de alta complejidad cuyo objetivo es brindar un cuidado integral a aquellas personas en condiciones críticas de salud.

Características del simulador:

- Paciente inconsciente con sedoanalgesia.
- Venda en el cráneo
- Sonda nasogástrica más succión, drenando líquido color oscuro
- Tubo orotraqueal con sujetador más ventilación mecánica.
- Catéter venoso central de tres lúmenes. En lumen proximal pasando Fentanyl 8 ampollas más 240cc SSN a 10.2cc por hora en Bomba de Infusión Continua. En lumen distal pasando Suero mixto 1 ltr + 2cc sulfato de magnesio +20 meq de potasio EV a pasar en 8 horas en Bomba de Infusión Continua.
- Electrodo para monitorización de signos vitales.
- Tubo de tórax en lado izquierdo más pleurovac drenando líquido serosanguinolento.
- Sonda vesical más bolsa recolectora drenando orina amarillo ámbar

Mobiliario:

- Una cama con barandales y atriles

- Una mesa
- Lavamanos
- Toallas desechables
- Depósitos para desechos: Rojo, Negro, Transparente, Cortopunzante
- Carro para administración de medicamento parenteral

Equipo:

- Bombas de infusión continua
- Ventilador mecánico
- Monitor de constantes vitales
- Equipo de aspiración de secreciones:
- Sondas de aspirar
- Conexiones para infusión
- Expediente clínico con hoja de indicaciones medicas
- Gabacha, gorros, mascarillas
- Guantes limpios
- Guantes estériles
- Frasco con algodón, soluciones antisépticas, jeringas, agujas

Personas Que Intervienen En El Escenario

Para la atención del paciente será necesario contar con el siguiente equipo de salud:

- Un médico: quien será el responsable de evaluar al paciente y dar indicaciones según el caso.
- Personal de enfermería: Sera necesario un enfermero(a) para realizar las intervenciones, específicamente el aspirado de secreciones orofaríngeas.

Resumen de puntos claves

- Paciente presenta signos de distres respiratorio: taquipnea, utilización de músculos accesorios, cianosis, inquietud, ansiedad; por lo que se debe realizar la siguiente intervención:
 - a) Vigilar saturación de oxígeno, goteos de sedación y reportar (No)
 - b) Observar nivel de conciencia y aumentar sedación (No)
 - c) Observar nivel de conciencia, saturación de oxígeno, cerciorarse de que goteo de sedación este permeable y aspirar si es necesario (Si)
- Usted realizará el procedimiento de aspiración de secreciones, ya que identificó que el paciente lo necesita. Usted debe utilizar las siguientes medidas de bioseguridad y aislamiento:
 - a) Lavado de manos, gorro, mascarilla y guantes limpios (No)
 - b) Lavado de manos, gorro, mascarilla, gabachón, lentes y guantes limpios (No)
 - c) Lavado de manos, gorro, mascarilla, gabachón, lentes y guantes estériles (Si)
- El orden de aspiración de secreciones es el siguiente:
 - a) Nariz, boca y Tubo Orotraqueal (No)
 - b) Boca, tubo orotraqueal, y nariz (No)
 - c) Tubo orotraqueal, boca y nariz (Si)
- Al realizar el procedimiento de aspiración de secreciones, usted identifica dificultad para aspirarlas, ya que están muy espesas y probablemente haya un tapón mucoso; usted debe hacer lo siguiente:
 - a) Dar palmopecursión y cambios de posición para drenaje postural (No)
 - b) Mantener líquidos endovenosos permeables y administrar agua por sonda nasogástrica para que las secreciones sean menos espesas (No)
 - c) Administrar 2cc de SSN hacia la tráquea para fluidificar las secreciones y aspirar nuevamente (Si)

El tiempo que usted puede tardarse para realizar cada aspiración será de:

- a) 15 segundos. (No)
- b) De 8 a 10 segundos (Si)
- c) 30 segundos (No)

Acontecimientos y datos para el simulador de paciente

- Si el enfermero (a) no realiza “Observar nivel de conciencia, saturación de oxígeno, cerciorarse de que goteo de sedación este permeable y aspirar si es necesario” el paciente se muestra más inquieto y presenta mayor dificultad para respirar.
- Si el enfermero (a) no realiza “Administrar 2cc de SSN hacia la tráquea para fluidificar las secreciones y aspirar nuevamente” no se observa salida de secreciones y el paciente persiste con signos de hipoxia.
- Si el enfermero (a) tarda más de 30 segundos en aspirar paciente presenta paro respiratorio y fallece.
- Si el enfermero (a) realiza el procedimiento de manera correcta, el paciente presenta saturación de oxígeno de 99% y disminuye cianosis (coloración de la piel normal), se observa tranquilo.

Caso 2 Diseño de casos para simuladores virtuales de enfermería sobre reanimación neonatal avanzada (American Heart Association, 2011)

Datos iniciales	
Título del curso: Enfermería Materno Infantil II.	Escenario: Sala de Partos
Autores: Docentes de Enfermería	Destinatarios: Estudiantes de VII ciclo de Licenciatura en Enfermería Estudiantes

<p>Donde se va a desarrollar: Laboratorio de computo de la Universidad (UGB, UNICAES)</p>	<p>Tiempo estimado de duración: 20 minutos</p>
<p style="text-align: center;">Descripción breve del caso</p> <p>Para este caso se ha seleccionado el diagnostico de asfixia perinatal en un recién nacido de 39 semanas de edad gestacional. La madre se encuentra en sala de partos y da a luz a recién nacido del sexo femenino quien no llora ni respira al nacer, se observa con bajo tono muscular, se observa que recién nacido no responde a estímulos, al momento se encuentra con una frecuencia cardiaca de 80 latidos por minuto y ya pasaron 30 segundos del nacimiento. A los 60 segundos del nacimiento se encuentra con una frecuencia cardiaca de 50 latidos por minuto y una saturación de oxígeno (Spo2) menor del 60%, se implementan pasos correctivos de ventilación; sin embargo, no se observa mejoría.</p>	
<p style="text-align: center;">Competencias u objetivos a desarrollar</p> <p>Unidad de competencia (general): Aplicar los conocimientos de enfermería a la reanimación neonatal avanzada en un espacio virtual.</p> <p>Elementos de competencia (específicos):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realiza la valoración del recién nacido, explorando signos vitales y condición neurológica. - Reconoce las complicaciones que puede presentar un recién nacido con asfixia perinatal. - Realiza los cuidados de enfermería de forma efectiva, según la condición del recién nacido. -Aplica la técnica correcta para la reanimación neonatal avanzada en un recién nacido. 	
<p style="text-align: center;">Descripción del escenario</p> <p>En la sala de partos se encuentra una mujer en etapa de adulto joven con 25 años de edad, piel morena, cabello largo color negro, con venoclisis en miembros superior izquierdo.</p>	

Con bata, colocada en posición ginecológica en la mesa ginecológica, atendida por medico gineco-obstetra. La mujer está en trabajo de parto y da a luz a recién nacido del sexo femenino, quien presenta asfixia perinatal.

Recién nacida, piel morena, cabello color negro, vórnix caseoso en poca cantidad, con cordón umbilical en el cual tiene colocado clap, sin ropa, colocado en cuna termina la cual contiene campo estéril. Coloración de piel cianótica en miembros superiores e inferiores, mediante avanza el caso con cianosis general, flacidez, dificultad para respirar, a quien le colocan tubo endotraqueal según avanza el caso y finaliza hipoactivo, con vena umbilical canalizada.

Mobiliario y equipo:

- Mesa ginecológica
- Cuna térmica con mantas tibias
- Perilla de goma
- Laringoscopio
- Tubo endotraqueal
- Sonda para aspirar
- Estetoscopio
- Sonda de oxigenación
- Oxímetro de pulso
- Ambú
- Mascarilla neonatal
- Suero conectado a catéter umbilical
- Ampolla de adrenalina
- Jeringa de 10 ml
- Válvula de 3 vías

Personas que intervienen en el escenario

Para el desarrollo del caso será necesario el siguiente personal.

Antes:

Autores: Medico gineco-obstetra: tiene una actuación al momento del nacimiento del recién nacido. Madre en trabajo de parto que da a luz a recién nacida.

Durante y después

Médico Neonatólogo persona que actúa dando las pautas para la realización de las acciones según al recién nacido en su reanimación, según el tiempo que transcurre.

Enfermera gineco obstetra: persona que actúa en la implementación de pasos correctivos y como ayudante de Médico Neonatólogo.

Resumen de puntos clave

- La recién nacida no llora ni respira al nacer y se observa con bajo tono muscular usted debe:
 - Proporciona calor, se despejan vías aéreas aspirando con perilla de goma, se seca y se estimula frotando la espalda y la planta de los pies.
 - Recién nacido no responde a estímulos, al momento se encuentra con una frecuencia cardíaca de 80 latidos por minuto, ya pasaron 30 segundos del nacimiento, que acción debe hacer:
 - Proporciona ventilación a presión positiva y se le aplica oximetría de pulso.
 - Al evaluarlo nuevamente no se observa mejoría, hasta este momento ya pasaron 60 segundos desde su nacimiento y recién nacido se encuentra con una frecuencia cardíaca de 50 latidos por minuto y una saturación de oxígeno (Spo2) menor del 60%. Qué acciones debe realizar:
 - Implementar pasos correctivos de ventilación:
Mascarilla: ajustarla
Reubicación de la vía aérea: posición olfateo
Secreciones: succión boca nariz
boca abierta
Presión: se debe de aumentar
Alternar vía: cambiar de vía
 - No se observa mejoría. Qué otra acción debe de tomar en cuenta:
 - Intubar acompañado de compresiones torácicas, coordinadas con ventilación a presión positiva.
 - Ya han transcurrido 60 segundos del nacimiento y recién nacido se encuentra con una Spo2 menos del 50%. Qué otra acción deberá de realizar:

- Implementar pasos correctivos de ventilación y administrar adrenalina por prescripción médica.

- Al administrar adrenalina se observa que recién nacido comienza a mejorar, se le controla una frecuencia cardiaca de 60 Lpm, que debe realizar:

- Preparar para trasladar al recién nacido en las mejores condiciones hemodinámicas a cuidados intensivos

Acontecimientos y datos para el simulador de paciente

- Si el enfermero (a) no realiza secuencia correcta de los pasos de reanimación neonatal avanzada, recién nacido no presenta frecuencia respiratoria ni cardiaca, pierde tono muscular y muere.
- Si el enfermero (a) realiza el procedimiento de manera correcta, la recién nacida mejora, presenta una frecuencia cardiaca de 60 Lpm y saturación de oxígeno de 60 a 65%, por lo que se prepara para continuar con los cuidados en la Unidad de Cuidados Intensivos.

10.2 Resultado fase 2

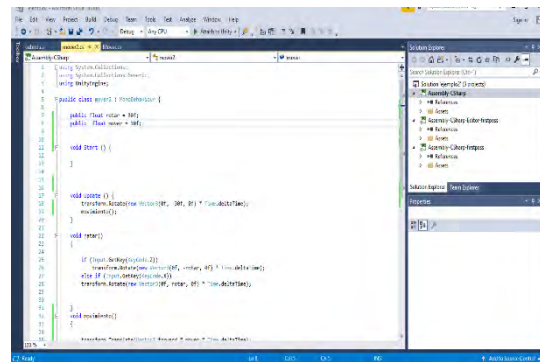
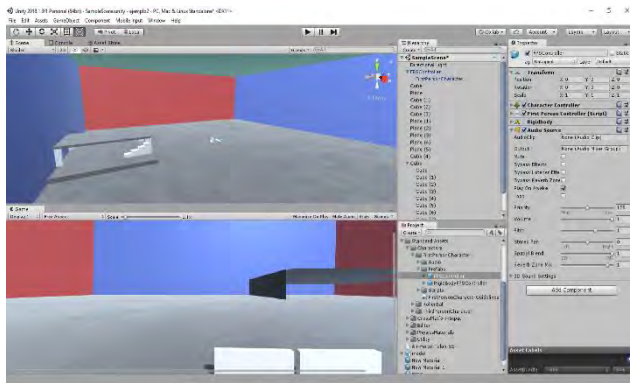
Para desarrollar el software de simulación virtual, se trabajó con el lenguaje de programación C# (pronunciado si Sharp en inglés). Para la simulación de los espacios virtuales se creó un ambiente 3D, haciendo uso de la plataforma Unity con licencia gratuita y de la plataforma BLENDER para el modelaje y animación de objetos 3D.

Actividades Realizadas

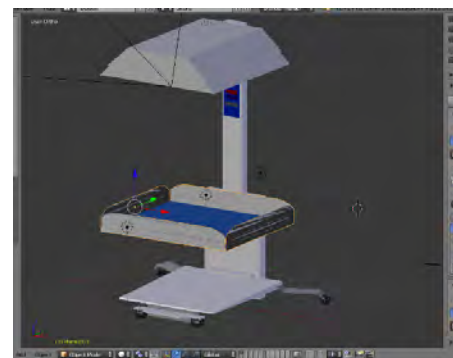
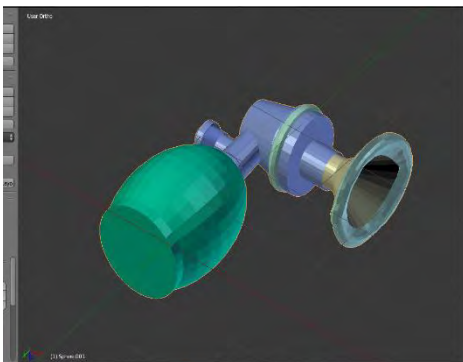
-Compra de escenario virtual prediseñado (sala de operaciones)



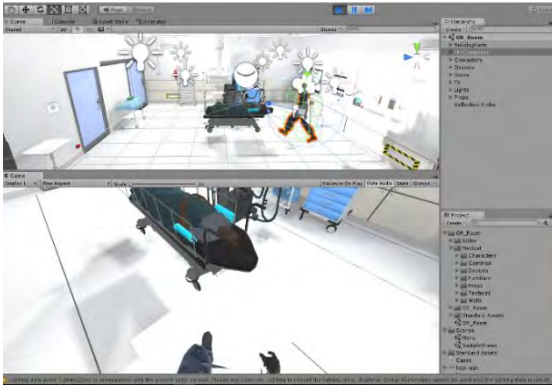
- Creación e identificación de las diferentes luces y sus tonalidades en los ambientes de la plataforma Unity.
- Creación de variables Inspector, las cuales ayudan al usuario al manejo de las propiedades de los objetos desde la herramienta de Unity.
- Creación de un Script con código de programación C# para la rotación de un objeto.



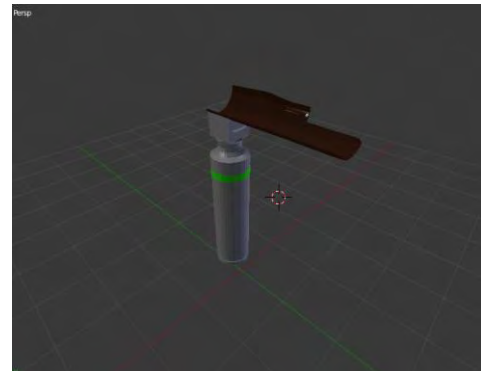
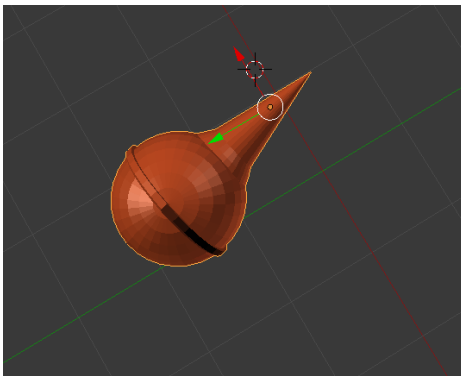
- Creación de un Ambu para reanimación cardiopulmonar.
- Creación de Cuna térmica para el caso reanimación cardiopulmonar a un neonato.



- Creación y programación de menú inicial para los casos de uso.
- Modificación de Escenario virtual.

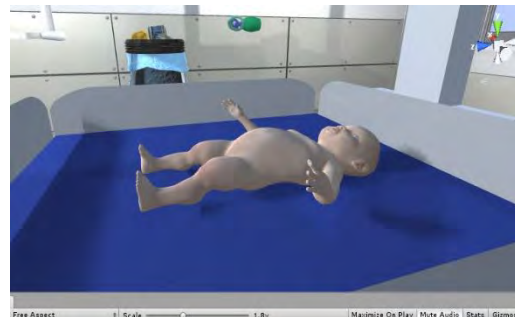
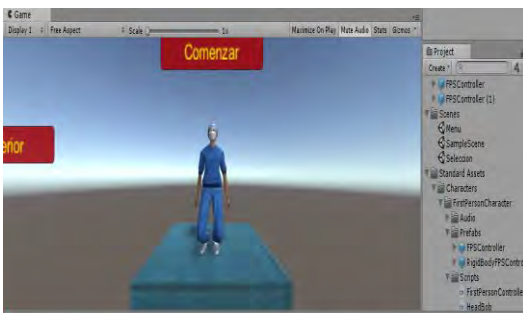


-Creación de Utensilios a utilizar en los diferentes casos.



- Programar elección de personaje (femenino o masculino)

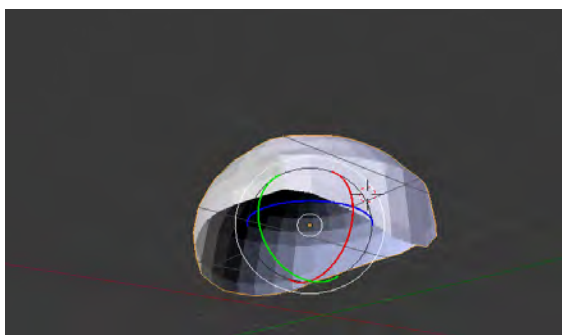
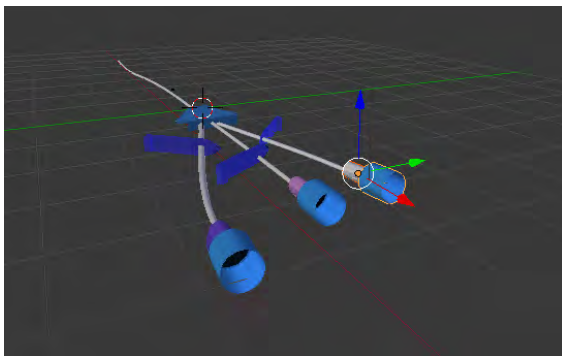
-Creación de bebé para el caso de reanimación pulmonar a un neonatal.



-Programación de mensajes de pasos para seguimiento el caso de reanimación pulmonar a un neonatal.



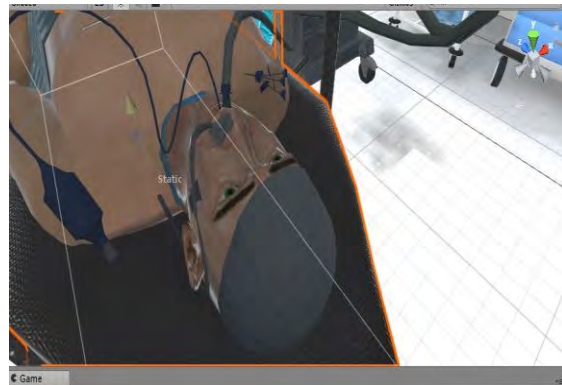
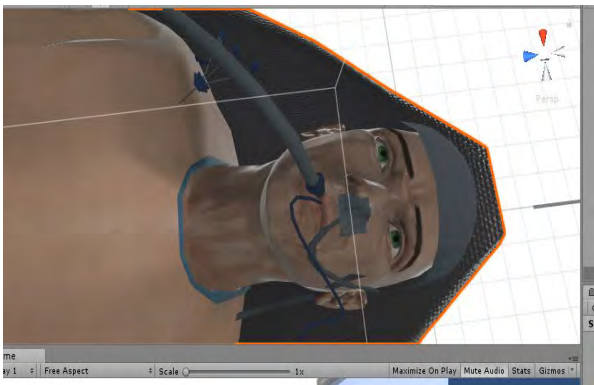
- Se modelaron los siguientes utensilios para la realización de las animaciones de casos, utilizando la plataforma Blender: Apósito, catéter de vena central de tres lúmenes, sonda nasogástrica, tubo endotraqueal



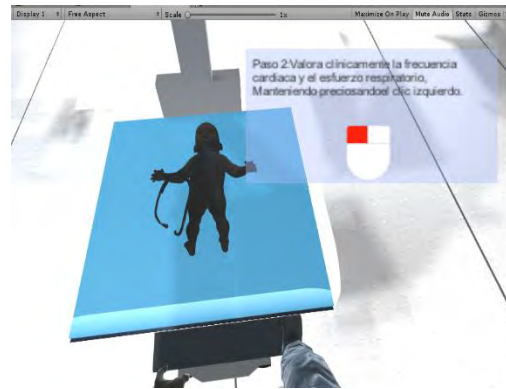
- Utilizando el lenguaje de programación C# se creó una animación para que simule un respirador artificial.



- Modelaje de modificación para adaptación de paciente para el caso de traumatismo craneoencefálico.
- Debido a que Blender trabaja con diferentes vectores que Unity se tuvo que hacer la compatibilidad entre ambos tanto de los vectores como de los objetos y así poder adaptarlos entre cada escenario.



- Modelaje de utensilios a utilizar en los diferentes casos: Paño o trapo para el secado del bebé, señalización, conexión de ambú a respirador artificial.



-Utilizando los diferentes métodos de creación de animaciones obtenidos en la plataforma Unity, se crearon las siguientes animaciones: limpieza de bebe, toma de frecuencia cardiaca, evaluación de pit y pet, secado y estimulación del recién nacido, valoración de la frecuencia cardiaca y el esfuerzo respiratorio, evaluación de si la frecuencia cardiaca es mayor de 100 latidos por minuto.

```

5 public class colorCabo : MonoBehaviour
6 {
7     public Material colorInicial;
8     private bool esColor = false;
9     private float colorCabo;
10    private int contador;
11    float timeLeft = 1.0f;
12    private float timer;
13
14
15    public void Start()
16    {
17        colorCabo = GetComponent().material.color;
18        colorCabo.material.SetColor("Color", colorGreen);
19        esColor = true;
20
21    }
22
23
24    public void Update()
25    {
26
27        timeLeft -= Time.deltaTime;
28        if (timeLeft <= 0 && esColor == true)
29        {
30            colorCabo.material.SetColor("Color", colorWhite);
31            esColor = false;
32
33        }
34
35        } else if (esColor == false)
36        {
37            colorCabo.material.SetColor("Color", colorRed);
38            esColor = true;
39        }
40    }

```

```

1 var (float) Param = null;
2 private var hit: RaycastHit;
3 private var dist: float;
4 private var mInfo: Vector;
5 var distance = float.MaxValue;
6
7 function Update()
8 {
9     if (Physics.Raycast(Camera.main.ScreenPointToRay(Input.mousePosition), out hit, distance))
10    {
11        var ray = Camera.main.ScreenPointToRay(Input.mousePosition);
12        if (hit.collider)
13        {
14            if (Physics.Raycast(ray, hit) && hit.transform.tag == "Pick" && Vector.Distance(Camera.main.transform.position, hit.transform.position) < distance)
15            {
16                dist = hit.distance;
17                mInfo = ray.direction;
18                hit = Vector.Distance(hit.position, Camera.main.transform.position);
19            }
20        }
21    }
22    mInfo = ray.direction;
23    Hit = hit.collider.gameObject;
24    }
25    }
26    }
27    }
28    }
29    }

```

Desarrollar la programación del Hotspot de objetos del escenario.

10.3 Resultado fase 3

10.3.1 Análisis descriptivo

Tabla 1-Tabla de resultados del simulador virtual de reanimación neonatal

N°	Preguntas	Categoría	Frecuencia	Porcentaje
1	Creo que me gustaría utilizar este simulador con frecuencia	Totalmente en desacuerdo	0	0%
		En desacuerdo	0	0%
		En algunas cosas de acuerdo	6	20%
		De acuerdo	8	27%
		Totalmente de acuerdo	16	53%
2	He encontrado el simulador innecesariamente complejo	Totalmente en desacuerdo	5	17%
		En desacuerdo	8	26%
		En algunas cosas de acuerdo	6	20%
		De acuerdo	6	20%
		Totalmente de acuerdo	5	17%
3	El simulador es fácil de usar	Totalmente en desacuerdo	1	3%
		En desacuerdo	3	10%
		En algunas cosas de acuerdo	14	47%
		De acuerdo	3	10%
		Totalmente de acuerdo	9	30%
4	Creo que necesito el apoyo de una persona para poder utilizar este simulador	Totalmente en desacuerdo	0	0%
		En desacuerdo	3	10%
		En algunas cosas de acuerdo	15	50%
		De acuerdo	9	30%
		Totalmente de acuerdo	3	10%
5	Me pareció que las diversas funciones en este simulador fueron bien integradas	Totalmente en desacuerdo	1	4%
		En desacuerdo	1	4%
		En algunas cosas de acuerdo	3	10%
		De acuerdo	12	41%
		Totalmente de acuerdo	13	41%
6	Me parece que es demasiado inconsistente este simulador	Totalmente en desacuerdo	7	24%
		En desacuerdo	16	55%
		En algunas cosas de acuerdo	2	6%
		De acuerdo	4	14%
		Totalmente de acuerdo	0	0%
7	Imagino que la mayoría de la gente aprende a utilizar este simulador muy rápidamente	Totalmente en desacuerdo	0	0%
		En desacuerdo	0	0%
		En algunas cosas de acuerdo	4	14%
		De acuerdo	15	52%
		Totalmente de acuerdo	10	34%

8	Me pareció que el simulador es muy engorroso de usar	Totalmente en desacuerdo	5	17%
		En desacuerdo	13	45%
		En algunas cosas de acuerdo	4	14%
		De acuerdo	5	17%
		Totalmente de acuerdo	2	7%
9	Me sentí muy seguro(a) utilizando el simulador	Totalmente en desacuerdo	0	0%
		En desacuerdo	1	3%
		En algunas cosas de acuerdo	5	17%
		De acuerdo	13	45%
		Totalmente de acuerdo	10	35%
10	Necesitaba aprender un montón de cosas antes de que pudiera usar este sistema	Totalmente en desacuerdo	4	14%
		En desacuerdo	12	41%
		En algunas cosas de acuerdo	6	21%
		De acuerdo	4	14%
		Totalmente de acuerdo	3	10%

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes de Licenciatura de Enfermería de UGB y UNICAES

Tabla-2 Tabla de resultado del simulador virtual de aspiración oro faríngea en paciente con traumatismo craneoencefálico.

Nº	Preguntas	Categoría	Frecuencia	Porcentaje
1	Creo que me gustaría utilizar este simulador con frecuencia	Totalmente en desacuerdo	0	0%
		En desacuerdo	1	8%
		En algunas cosas de acuerdo	2	15%
		De acuerdo	4	31%
		Totalmente de acuerdo	6	46%
2	He encontrado el simulador innecesariamente complejo	Totalmente en desacuerdo	2	15%
		En desacuerdo	3	24%
		En algunas cosas de acuerdo	4	31%
		De acuerdo	2	15%
		Totalmente de acuerdo	2	15%
3	El simulador es fácil de usar	Totalmente en desacuerdo	2	15%
		En desacuerdo	1	8%
		En algunas cosas de acuerdo	1	8%
		De acuerdo	4	31%
		Totalmente de acuerdo	5	38%
4	Creo que necesito el apoyo de una persona para poder utilizar este simulador	Totalmente en desacuerdo	2	17%
		En desacuerdo	2	17%
		En algunas cosas de acuerdo	4	33%
		De acuerdo	4	33%
		Totalmente de acuerdo	0	0%

5	Me pareció que las diversas funciones en este simulador fueron bien integradas	Totalmente en desacuerdo En desacuerdo En algunas cosas de acuerdo De acuerdo Totalmente de acuerdo	0 1 2 4 5	0% 8% 17% 33% 42%
N°	Preguntas	Categoría	Frecuencia	Porcentaje
6	Me parece que es demasiado inconsistente este simulador	Totalmente en desacuerdo En desacuerdo En algunas cosas de acuerdo De acuerdo Totalmente de acuerdo	4 3 2 3 0	33% 25% 17% 25% 0%
7	Imagino que la mayoría de la gente aprende a utilizar este simulador muy rápidamente	Totalmente en desacuerdo En desacuerdo En algunas cosas de acuerdo De acuerdo Totalmente de acuerdo	0 0 2 6 4	0% 0% 17% 50% 33%
8	Me pareció que el simulador es muy engorroso de usar	Totalmente en desacuerdo En desacuerdo En algunas cosas de acuerdo De acuerdo Totalmente de acuerdo	3 4 2 2 1	25% 33% 17% 17% 8%
9	Me sentí muy seguro(a) utilizando el simulador	Totalmente en desacuerdo En desacuerdo En algunas cosas de acuerdo De acuerdo Totalmente de acuerdo	0 1 3 3 5	0% 8% 25% 25% 42%
10	Necesitaba aprender un montón de cosas antes de que pudiera usar este sistema	Totalmente en desacuerdo En desacuerdo En algunas cosas de acuerdo De acuerdo Totalmente de acuerdo	4 2 2 2 2	32% 17% 17% 17% 17%

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes de Licenciatura de Enfermería de UGB

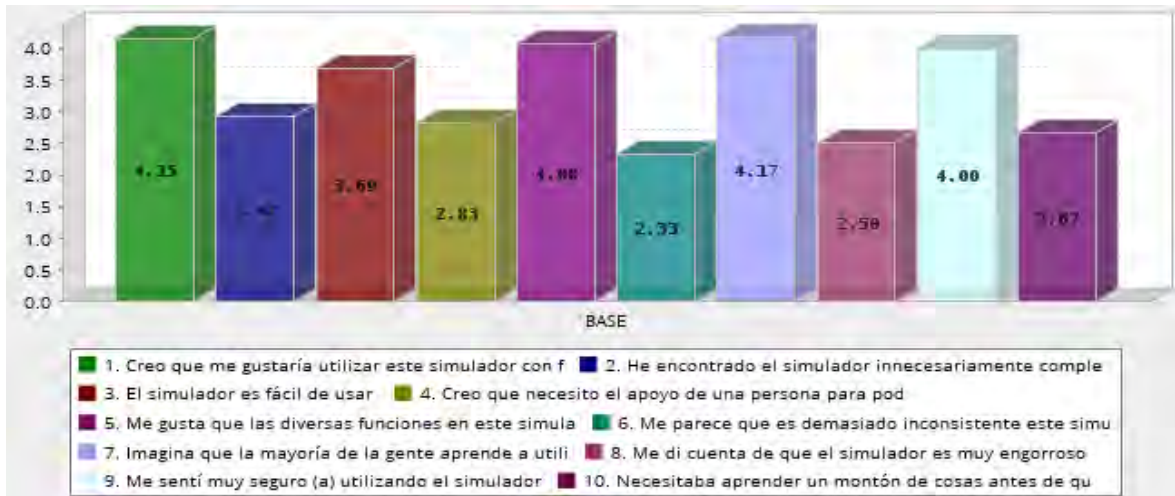
10.3.2 Hallazgos Principales

Gráfica 1 Cálculo de la media en cada uno de los criterios de usabilidad del simulador virtual de enfermería sobre reanimación neonatal avanzada



Interpretación: En la gráfica anterior se observa que la media de las afirmaciones con número par que impactan de manera negativa al software oscila entre 1.90 a 4.07 y la media de las afirmaciones con número impar que impactan de manera positiva al software oscilan entre 2.20 a 2.48, lo que evidencia que la percepción de los aspectos negativos es más dispersa que la de los aspectos positivos, entre estos últimos destaca que a los usuarios les gusta la integración de las funciones por lo que les gustaría utilizar con frecuencia el simulador; sin embargo, es de notar que es necesario mejorar la consistencia del simulador, ya que la media más alta de los aspectos negativos hace referencia a la inconsistencia y en segundo lugar consideran que su uso es engorroso y complejo.

Gráfica 2 Cálculo de la media en cada uno de los criterios de usabilidad del simulador virtual de enfermería sobre aspiración oro faríngea en paciente con traumatismo craneoencefálico



Interpretación: En la gráfica anterior se observa que la media de las afirmaciones con número par que impactan de manera negativa al software oscila entre 2.50 a 2.92 y la media de las afirmaciones con número impar que impactan de manera positiva al software oscilan entre 3.69 a 2.17, lo que evidencia que la percepción de los aspectos negativos es más dispersa que la de los aspectos positivos, entre estos últimos destaca que a los usuarios les gusta la integración de las funciones por lo que les gustaría utilizar con frecuencia el simulador; sin embargo, es de notar que es necesario mejorar la consistencia del simulador, ya que la media más alta de los aspectos negativos hace referencia a que el simulador es innecesariamente complejo.

Cálculo de la usabilidad del software

Para realizar el cálculo de la escala de usabilidad se realiza siguiendo el método propuesto por Brooke. La afirmación con número impar impacta de manera positiva el procedimiento y las afirmaciones con número par impacta de manera negativa, el procedimiento para calcular el aporte de cada una se hace de la siguiente manera: Calificación obtenida de 1 (uno) a 5 (Cinco), posterior a obtener la calificación parcial de cada afirmación se suman y multiplica por 2.5; la literatura registra que la nota media de los sistemas de propósito general es de 68.

Tabla 3

Cálculo de la escala de usabilidad del simulador virtual de enfermería sobre reanimación neonatal avanzada

Criterios	Puntaje	Por 2.5= Media
001	2.333	5.83
002	3.100	7.75
003	2.200	5.5
004	1.900	4.75
005	2.483	6.21
006	4.069	10.17
007	2.207	5.52
008	3.621	9.05
009	2.276	5.69
010	3.414	8.54
	Sumatoria	69.01

Interpretación: Para calcular la usabilidad se registró el puntaje obtenido en cada criterio a través del análisis de la base de datos con QuestionPro; al calcular la sumatoria de la media de cada criterio se obtiene un total de 69.01 lo que indica que el software cumple con los criterios de usabilidad; ya que según el modelo de Brooke la nota media de los sistemas de propósito general es de 68, lo que ubica el resultado obtenido arriba de la media general.

Tabla 4

Cálculo de la escala de usabilidad del simulador virtual de enfermería sobre aspirado de secreciones oro-faríngeas en un usuario con traumatismo craneoencefálico.

Código de encuesta	Puntaje	Por 2.5= Media
001	4.15	10.37
002	2.92	7.3
003	3.69	9.22

004	2.83	7.07
005	4.08	10.2
006	2.33	5.82
007	4.17	10.42
008	2.5	6.25
009	4	10
010	2.67	6.67
	Sumatoria	83.32

Interpretación: Para calcular la usabilidad se registró el puntaje obtenido en cada criterio a través del análisis de la base de datos con QuestionPro; al calcular la sumatoria de la media de cada criterio se obtiene un total de 83.32 lo que indica que el software cumple con los criterios de usabilidad; ya que según el modelo de Brooke la nota media de los sistemas de propósito general es de 68, lo que ubica el resultado obtenido arriba de la media general.

11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

11.1 Conclusiones:

Una vez elaborada la fase uno, dos y tres del proyecto de investigación, el equipo investigador realiza las siguientes conclusiones:

-Las TICs son una herramienta de mucha utilidad en el desarrollo del proceso enseñanza aprendizaje de los estudiantes de enfermería, ya que permiten el desarrollo de simulaciones virtuales en escenarios bastante reales, contribuyendo al desarrollo de competencias no solo técnicas, si no también actitudinales y de pensamiento crítico.

-Es factible el diseño de simuladores virtuales en 3D, haciendo uso de la plataforma Unity y el lenguaje de programación C# a un bajo costo, empleando los recursos con los que ya cuentan las instituciones formadoras, como personal calificado y servidor web.

- Con los simuladores virtuales se brinda la posibilidad de desarrollar prácticas de cuidados de enfermería en pacientes críticos, sin poner en riesgo real al estudiante y al paciente.

-El software desarrollado para simuladores del cuidado de enfermería, cumplen con los criterios de usabilidad; ya que según el modelo de Brooke la nota media de los sistemas de propósito general es de 68 y la media obtenida a partir de los resultados es de 69.01 en el simulador de reanimación neonatal y de 83.32 en el caso de aspiración oro faríngea; lo que ubica el resultado obtenido arriba de la media general, por lo que se puede decir que los simuladores cumplen con las características de usabilidad.

El uso del simulador virtual para la reanimación neonatal, ha sido muy aceptado por parte de los estudiantes de enfermería, ya que el 53% de los que participaron en la prueba piloto se muestran totalmente de acuerdo en usar este simulador con frecuencia en el caso de reanimación neonatal y en el caso de aspiración oro faríngea el 46% se muestra totalmente de acuerdo con que las funciones en este simulador fueron bien integradas, un 52% refiere estar de acuerdo en que la mayoría de la gente aprende a utilizar este simulador muy rápidamente y el 45% manifestaron que se sintieron muy seguros. usando el simulador. Sin embargo, el 17% encontró el uso del simulador innecesariamente complejo y engorroso

11.2 Recomendaciones:

-Se recomienda a las autoridades académicas de las instituciones formadoras que incluyan como recursos didácticos el uso de simuladores virtuales en el proceso enseñanza aprendizaje de los estudiantes de enfermería y otras carreras.

-Se recomienda continuar con otra etapa de la investigación que permita medir el impacto del uso de los simuladores virtual diseñados, en el proceso enseñanza aprendizaje de los estudiantes de enfermería.

- Diseñar y ejecutar un plan de mejora del software, con el propósito de ampliar el número de simuladores y mejorar la animación y sensibilidad de las funciones para disminuir la complejidad en el uso de los simuladores.

- A través de la Unidad de Proyección Social, compartir esta herramienta didáctica con otras instituciones formadoras para contribuir a la formación de los profesionales de enfermería a nivel nacional.

Bibliografía

- American Heart Association. (2011). *Reanimación Neonatal*. Estados Unidos de America: American Heart Association.
- Departamento de Enfermería y Fisioterapia. (2012). *Manual de Casos Clínicos Simulados*. España: Universidad de Cádiz.
- LeMone P., B. K. (2009). • *LeMone P. y BEnfermería Medicoquirúrgica. Pensamiento Crítico en la Asistencia del Paciente*. Madrid, España: Pearson Prentice Hall.
- Posada Morales, M. N., Muñoz Astudillo, M. N., & Ramírez Bustamente, G. (S.F.). *Creación de un escenario virtual para práctica de atención del parto normal*. Colombia: Fundación Universitaria del Área Andina.
- Velasco Martín, H., & Duran Ros, M. J. (2013). *Simulación clínica y enfermería, Creando un ambiente de simulación*. Santander, España: Escuela Universitaria de Enfermería, Universidad de Cantabria.

Anexo 1 Elementos del Diseño de Caso

a) Datos iniciales: título del curso, escenario, autores, destinatarios, donde se va a desarrollar y tiempo estimado de duración

b) Competencias u objetivos a desarrollar: General y específicos.

c) Descripción narrativa breve del escenario: Describir la situación en la que se desarrollará el caso, hacer una descripción de la historia clínica del paciente, a través de la cual empieza a desarrollarse el caso.

d) Personas que intervienen en el escenario: Personas que intervienen en el escenario, antes durante y después, autores y papeles a desempeñar

e) Resumen de puntos clave: Puntos que han de tenerse en cuenta si se llevaron a cabo o no y como se realizaron durante el transcurso del caso.

f) Preparación del escenario: Describir las características y materiales, es decir el entorno en donde se desarrolla, tipo de simulador (Características como edad, sexo, ropa, accesos venosos, vías de drenaje, diagnóstico etc.), equipo y mobiliario (Ventilador, cama, atril, suero, monitor etc.), expediente clínico (indicaciones médicas, notas de enfermería etc.).

g) Acontecimientos y datos para el simulador de paciente: Características del simulador (estado de conciencia, signos vitales, presencia de dolor etc.), posibles acciones y su respuesta (si se administra un medicamento que respuesta va a tener), describir cuando y como termina el caso (paciente se estabiliza o paciente fallece).

h) Comentarios acerca de la experiencia: Se debe dejar un espacio para que el estudiante comente acerca de la experiencia con el simulador

Anexo 2 Instrumento para evaluar la usabilidad de los simuladores virtuales



**UNIVERSIDAD GERARDO BARRIOS SAN MIGUEL Y
UNIVERSIDAD CATOLICA DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y
TECNOLOGÍA**



Encuesta dirigida a los docentes y estudiantes de licenciatura en enfermería que han usado los simuladores virtuales para el cuidado de enfermería.

Objetivo: Recopilar información acerca del grado de satisfacción de los usuarios de software, respecto a la usabilidad del mismo.

Indicaciones:

-Después de finalizar la tarea complete la encuesta de escala de usabilidad.

-Teniendo en cuenta que acaba de hacer uso de un software de simuladores virtuales para el cuidado de enfermería, responda por favor la siguiente encuesta, marcando con una x en la casilla según lo considere conveniente en cada uno de los criterios; siendo la escala: 1 totalmente en desacuerdo, 2 en desacuerdo, 3 en algunas cosas de acuerdo, 4 de acuerdo y 5 totalmente de acuerdo.

CRITERIO	ESCALA				
	1	2	3	4	5
1. Creo que me gustaría utilizar este simulador con frecuencia					
2. He encontrado el simulador innecesariamente complejo					
3. El simulador es fácil de usar					
4. Creo que necesito el apoyo de una persona para poder utilizar este simulador					
5. Me pareció que las diversas funciones en este simulador fueron bien integradas					
6. Me parece que es demasiado inconsistente este simulador					
7. Imagino que la mayoría de la gente aprende a utilizar este simulador muy rápidamente					
8. Me pareció que el simulador es muy engorroso de usar					
9. Me sentí muy seguro(a) utilizando el simulador					

10. Necesitaba aprender un montón de cosas antes de que pudiera usar este sistema

--	--	--	--	--

Anexo 3 Manual De Usuario Para Uso de Simuladores Virtuales



"La Ciencia sin Moral es Vana"

UNIVERSIDAD GERARDO BARRIOS/UNIVERSIDAD CATOLICA DE EL SALVADOR

FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD Y FACULTAD DE TECNOLOGÍA

MANUAL DEL USUARIO PARA EL USO DEL SIMULADOR DE REANIMACION NEONATAL Y ASPIRACIÓN ORO FARÍNGEA EN PACIENTE CON TRAUMATISMO CRANEOENCEFALICO



RESPONSABLES

Ing. Geovanny Francisco Acosta Henríquez (UNICAES)

Ing. Marlene Aguilar(UGB)

Licda. Claudia Arely González de Quintanilla (UGB)

Licda. Imelda del Carmen Esperanza Pineda (UGB)

Licda. Marlyn Rocío Calidonio Flores (UNICAES)

Licda. Yanci Yamileth Galdámez Hernández (UNICAES)

INDICE

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	43
OBJETIVOS	43
¿QUÉ ES EL SIMULADOR VIRTUAL DE REANIMACIÓN PULMONAR NEONATAL?	44
¿CUÁL ES LA IMPORTANCIA DEL USO DE ESTE SIMULADOR VIRTUAL? ..	44
PASOS PARA EL USO DEL SIMULADOR VIRTUAL DE REANIMACIÓN PULMONAR NEONATAL.....	45
Paso 1: Preparar el simulador.....	46
Paso 2 Interfaz de inicio del Simulador.....	46
Paso 3 Movilizar al personaje	47
Paso 4 Ejecución de la simulación	47

INTRODUCCIÓN

El presente documento consiste en el manual para explicar el uso del simulador virtual de reanimación neonatal y aspiración oro faríngea, dirigido a estudiantes de enfermería. En él se describen los objetivos del uso del simulador, se define que es el simulador, cuál es su importancia y los pasos para usarlo de manera adecuada.

Este simulador podrá ser utilizado por docentes y estudiantes de Licenciatura en Enfermería, como una herramienta para fortalecer el proceso enseñanza aprendizaje en la asignatura de materno infantil y atención de enfermería al adolescente y adulto, donde los estudiantes aprenden el cuidado de enfermería que se debe brindar al recién nacido en el momento del parto y las actuaciones en caso de complicaciones como asfixia neonatal que requiera la reanimación del recién nacido o la atención a pacientes con traumatismo craneoencefálico entubado y que requiere el aspirado de secreciones orofaríngeas.

OBJETIVOS

GENERAL

Fortalecer el proceso enseñanza aprendizaje de los estudiantes de enfermería, haciendo uso de una herramienta tecnológica educativa que facilite la adquisición de competencias para la práctica del cuidado de enfermería.

ESPECIFICO

- Hacer uso del simulador de reanimación neonatal para practicar el cuidado de enfermería que se debe proporcionar a un recién nacido con asfixia neonatal.
- Practicar el aspirado oro faríngeo a través del uso de simulador virtual.
- Estimular el pensamiento crítico para la toma de decisiones en la reanimación de un recién nacido tras el parto, siguiendo los algoritmos establecidos por el protocolo de atención del sistema de salud.

¿QUE ES EL SIMULADOR VIRTUAL DE REANIMACIÓN PULMONAR NEONATAL Y ASPIRACIÓN OROFARINGEA?

El simulador virtual de reanimación neonatal y aspiración oro faríngea en paciente con traumatismo craneoencefálico, es un software diseñado con el lenguaje de programación C#, para seguir una secuencia de simulaciones de diferentes objetos creados en un ambiente virtual 3D en la plataforma UNITY y BLENDER, que representan el escenario de un quirófano para la atención del parto, donde se atiende a un recién nacido que presenta asfixia neonatal, por lo que requiere que se realice el protocolo para la reanimación neonatal y por otro lado el escenario de una unidad de cuidados intensivos donde se brinda cuidado de las vías aéreas a un paciente con traumatismo craneoencefálico haciendo uso del protocolo del MINSAL.

El simulador tiene la oportunidad de elegir el equipo necesario para realizar la reanimación neonatal o aspiración oro faríngea, estos elementos se presentan en una barra de herramientas donde se pueden ir utilizando para realizar diferentes acciones dependiendo de las situaciones que el neonato o el adulto con traumatismo craneoencefálico vaya presentando.

¿CUÁL ES LA IMPORTANCIA DEL USO DE ESTE SIMULADOR VIRTUAL?

La incorporación de simuladores de alta fidelidad en la enseñanza de la enfermería constituye una práctica educativa que tiende a extenderse en razón de constituir un entorno educativo favorable para el desarrollo de habilidades en los estudiantes.

La incorporación de esta tecnología, ofrece nuevas posibilidades educativas que den respuesta a los desafíos de la educación en el siglo XXI.

DISEÑO DE LA LÓGICA DEL SIMULADOR

Se han diseñado 35 pasos del procedimiento para resolver este caso, cada uno de ellos está elaborado siguiendo un esquema como el siguiente:



Ejemplo de un paso a resolver, en esta imagen: Paso 9, Alternar vía aérea

Estos esquemas permiten la posibilidad de trabajar con variables, modelos 3D, imágenes 2D, mostrar texto en la pantalla del usuario, etc.

PASOS PARA EL USO DEL SIMULADOR VIRTUAL DE REANIMACIÓN PULMONAR NEONATAL

Pantalla del Menú Principal

Es el primer elemento visual interactivo que se le presentará al momento de ejecutar el simulador, en esta pantalla, tendrá la opción de elegir cualquiera de los dos casos, además de una opción para salir del simulador.



En esta pantalla, se debe utilizar el ratón para desplazar el círculo blanco que indica los elementos a seleccionar en el simulador.

Paso 1: Preparar el simulador

- Tener el archivo “SimuladorEnfermeria.zip”
- Descomprimir el archivo
- En el mismo directorio generado, ubicar el archivo “SimuladorEnfermeria_Build12.exe” y ejecutarlo.

Paso 2 Interfaz de inicio del Simulador

- Cuando se ejecute el simulador, el usuario tendrá la siguiente pantalla:



Unidad de Cuidados Intensivos

- En la parte inferior izquierda, aparece el tiempo transcurrido en el caso.

- En la parte inferior derecha, aparece el puntaje obtenido hasta el momento por el usuario.
- Al centro de la pantalla aparece un círculo, que indica lo que el personaje está viendo.

Paso 3 Movilizar al personaje

- Para movilizarse en el escenario virtual, se puede hacer hacia adelante con la tecla **W**, hacia atrás con la tecla **S**, hacia la izquierda con la tecla **A**, y hacia la derecha con la tecla **D** o bien con las teclas del cursor



- La perspectiva del personaje se cambia con el uso del **mouse**, si mueve el mouse hacia arriba simula que el estudiante alza su cabeza, si mueve el mouse hacia abajo simularía que el estudiante baja su mirada, si mueve el mouse hacia la izquierda simula que el estudiante gira su cabeza y ojos hacia la izquierda, etc.
- Se utiliza el botón de **clik izquierdo** para activar algún elemento con el que se pueda interactuar en el escenario.

Paso 4 Ejecución de la simulación

4.1 Inventario de Equipo

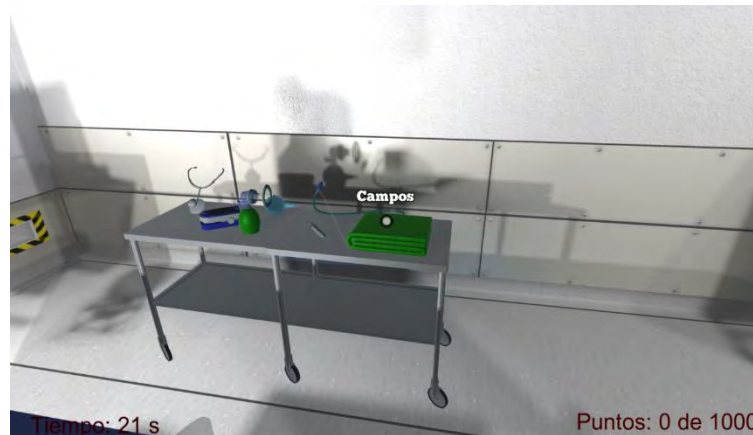
En la parte superior de la interfaz, aparece el inventario de equipo, que se van a ir cambiando a medida que el estudiante active los objetos o según las acciones que tome.



- Para activarlo, se debe presionar la tecla **ALT** y luego mover el **mouse** hacia arriba, automáticamente aparecerá el inventario.

- Para activar o seleccionar un elemento del inventario, se debe hacer **click izquierdo** sobre este.
- Cuando un elemento del inventario está activo, el cursor cambiará y tomará la forma del elemento seleccionado del inventario.
- Para salir del inventario, se debe presionar nuevamente la tecla **ALT**.

4.2 Elementos interactivos del escenario



Mesa donde está el quipo

- Los elementos interactivos se pueden tomar, o aplicar un elemento del inventario sobre este. (con **click izquierdo**)
- Para identificar qué elementos son interactivos, serán aquellos donde aparezca una leyenda sobre este objeto.

NOTA: no todos los elementos interactivos se pueden tomar.

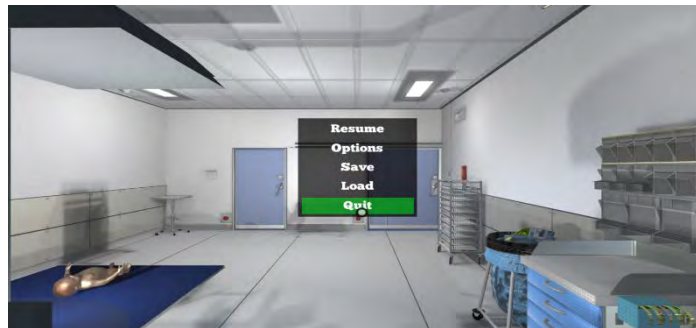
4.3 Sistema de Puntos

- Cuando realice una acción acertada, obtendrá 40 puntos, pero si se equivoca o realiza una acción cuando no debería, se le restarán 100 puntos.
- El total de puntos posibles es de 1000.

- Hay dos bonificaciones de 20 puntos que se asignan antes de 30 segundos y antes de 60 segundos dependiendo de la tarea.

4.4 Finalizar La Simulación

- Finalmente, para salir del simulador, se debe presionar la tecla **ESC**, y luego elegir la opción **QUIT** del menú.



Unidad de Cuidados Intensivos

CASO 2: TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO

Caso a resolver

Se considera la situación de un trauma craneoencefálico, donde, en una sala aparece una cama con un paciente que acaba de sufrir un accidente en motocicleta. El usuario deberá aplicar los procedimientos especializados de enfermería para estabilizar las condiciones del paciente.

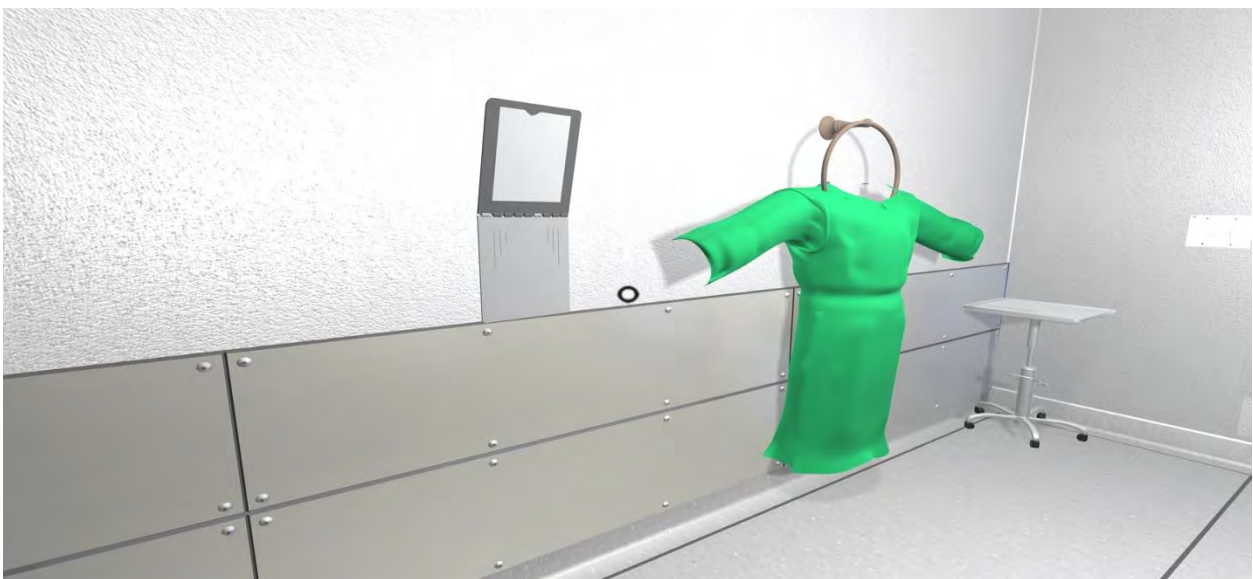
Elementos del escenario

Al centro del escenario aparece una cama con el paciente a atender, detrás de la cama aparece el monitor y el aspirador de secreciones, a un lado aparece una mesa con instrumentos que servirán para agregar a un inventario de elementos interactivos, al otro lado aparece el atril con la bomba y jabón antiséptico.

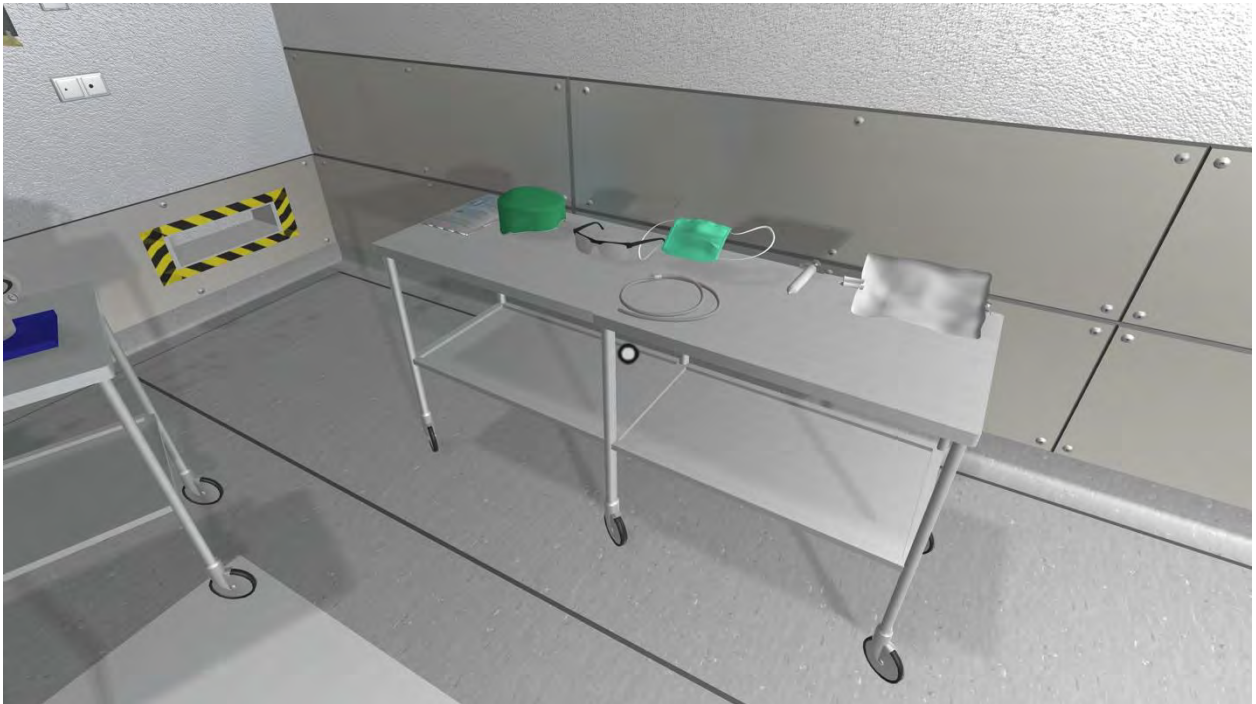


Escenario del Caso 2, paciente e instrumentos interactivos

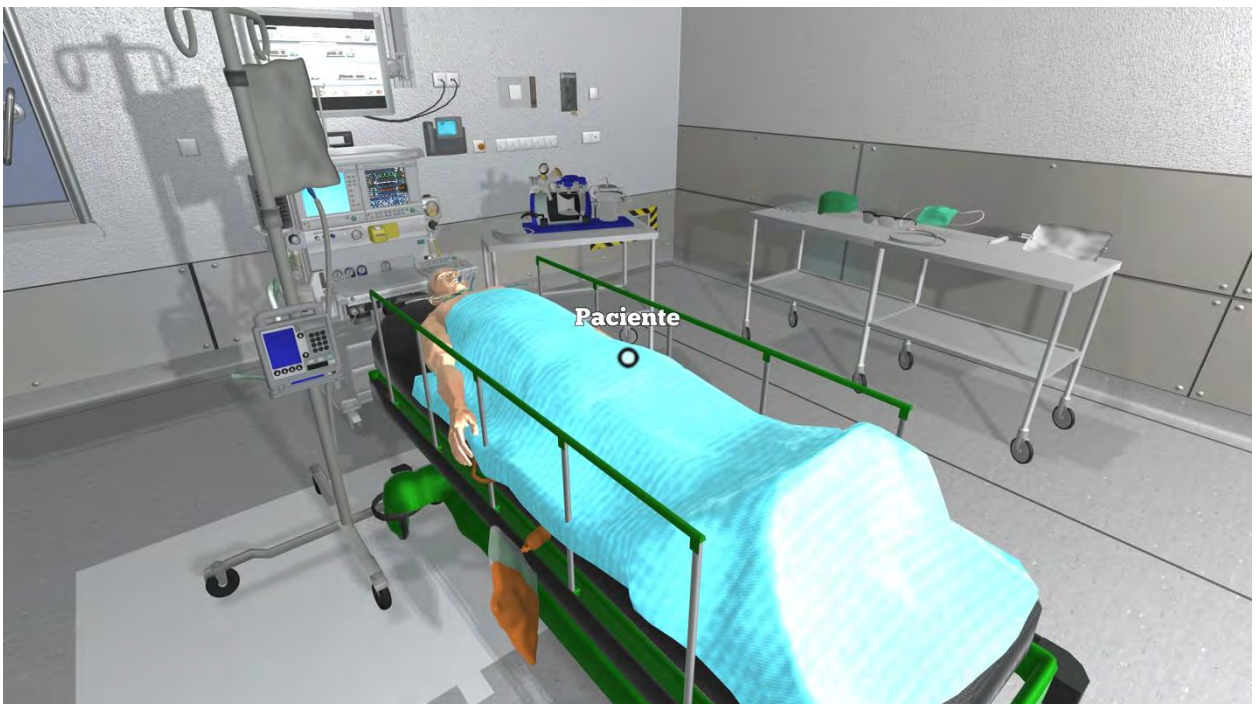
En una de las paredes del escenario se encuentra el expediente médico del paciente además de la gabacha para el usuario.



Elementos de la pared del Caso 2, Expediente Médico y Gabacha



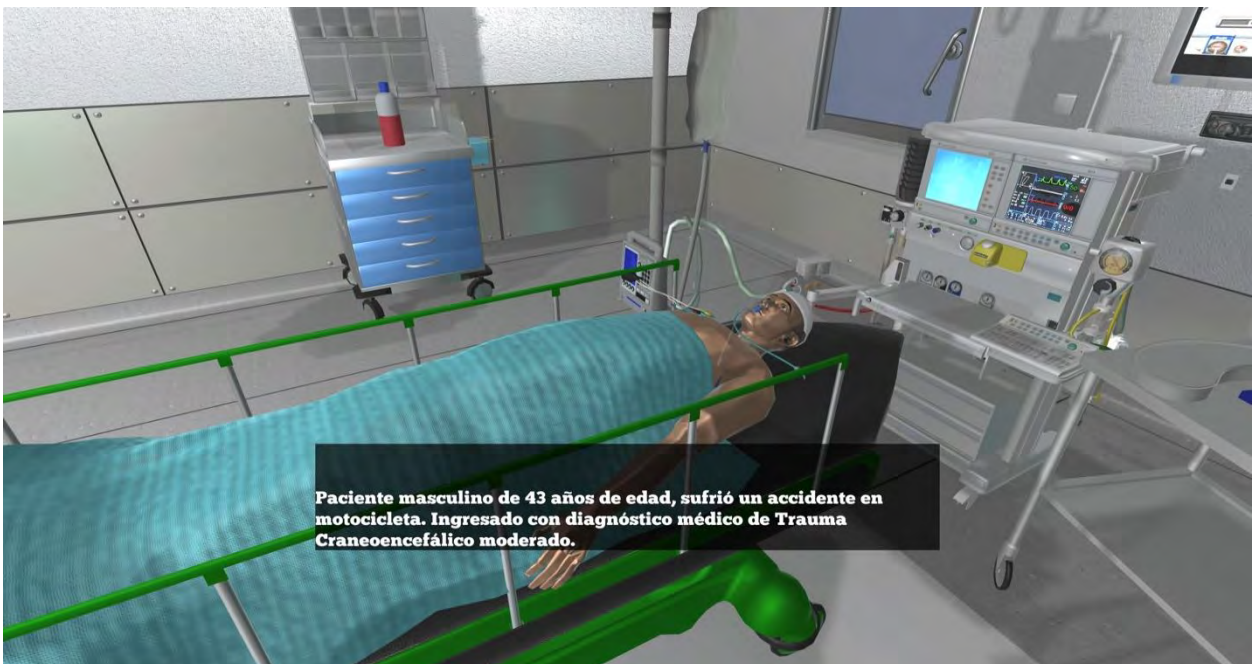
Mesa con herramientas interactivas del Caso 2



Escenario del Caso 2, Atril y bomba con sus elementos

Interfaz del Caso 2 del Simulador

- Al centro de la pantalla aparece un círculo, que indica lo que el personaje está viendo, además al dar clic puede tomar o interactuar con el elemento que está apuntando en ese momento. (En algunas situaciones, el círculo cambiará y tomará la forma de algún instrumento que esté activo del inventario).
- Inventario (**Ver más abajo**).
- Leyendas, son elementos textuales que expresan instrucciones, situaciones o descripciones de lo que sucede, aparecen en la parte central de la pantalla.
- Menú de pausa: el menú de pausa se activa presionando la tecla **ESC**, este detiene la ejecución del caso activo del simulador, y permite al usuario regresar al menú principal. Si desea continuar con la ejecución del caso activo, deberá presionar de nuevo la tecla **ESC**.



Escenario del Caso 2, atril, bomba, mesa de paro y monitores.

Movilizar al personaje

- Para movilizar al personaje en el escenario, se puede hacer en cuatro direcciones: hacia adelante con la tecla **W**, hacia atrás con la tecla **S**, hacia la izquierda con la tecla **A**, y hacia la derecha con la tecla **D**.
- La perspectiva del personaje se cambia con el uso del **mouse**, si mueve el mouse hacia arriba simula que el jugador alza su cabeza, si mueve el mouse hacia abajo simularía que el personaje baja su mirada, si mueve el mouse hacia la izquierda simula que el personaje gira su cabeza y ojos hacia la izquierda, etc.
- Se utiliza el botón de **clik izquierdo** para activar algún elemento con el que se pueda interactuar en el escenario.

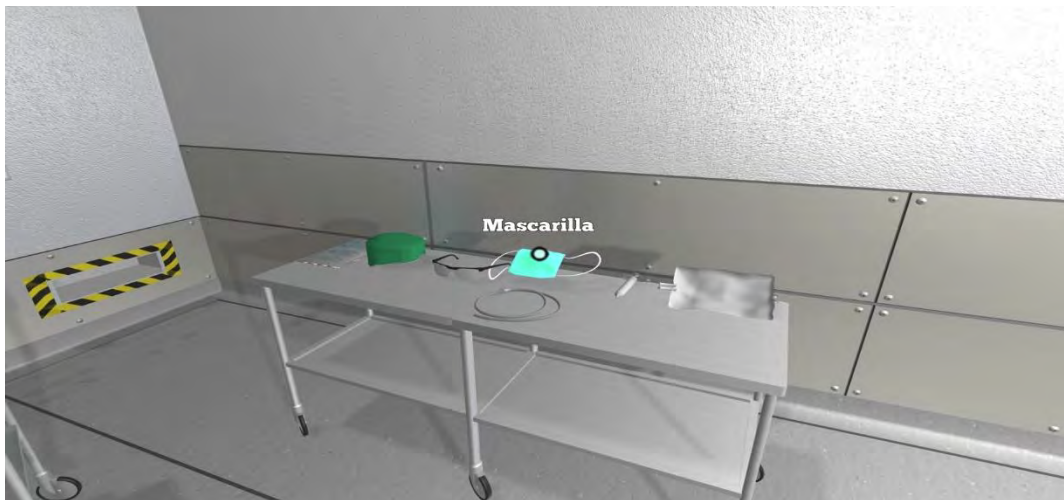
Inventario de Herramientas

En la parte superior de la interfaz, aparece el inventario de herramientas, que se van a ir cambiando a medida que el jugador active los objetos o según las acciones que tome.



- Para activarlo, se debe presionar la tecla **ALT** y luego mover el **mouse** hacia arriba (En el borde superior de la pantalla), automáticamente aparecerá un menú horizontal con el inventario de herramientas.
- Para activar o seleccionar un elemento del inventario, se debe hacer **clik izquierdo** sobre este.
- Cuando un elemento del inventario está activo, el cursor cambiará y tomará la forma del elemento seleccionado del inventario.

Elementos interactivos del escenario



Mesa de equipo

- Los elementos interactivos se pueden tomar para colocarlo en el inventario o poner sobre el jugador (por ejemplo: una gabacha). Además, algunos de estos elementos pueden cambiar su comportamiento al utilizar una herramienta del inventario sobre estos (con **click izquierdo**).
- Para identificar qué elementos son interactivos, serán aquellos donde aparezca una leyenda debajo de este objeto.

NOTA: no todos los elementos interactivos se pueden tomar

Menú de Pausa

Este menú, puede activarse solamente cuando ha ingresado a cualquier caso, se muestra presionando la tecla **ESC**, este detiene la ejecución del caso activo del simulador, y permite al usuario regresar al menú principal. Si desea continuar con la ejecución del caso activo, deberá presionar de nuevo la tecla **ESC**.



Ejemplo del Menú Pausa

Opciones del Menú:

- Continuar: Devuelve la ejecución del caso exactamente donde se dejó y continúa con este.
- Menú Principal: Regresa al Menú Principal del simulador.
- Salir del Simulador: Termina la ejecución del simulador.

Anexo 4 Plan de Mejora

Objetivo: Facilitar el uso de simuladores virtuales en el proceso enseñanza aprendizaje de los estudiantes de enfermería

