

ISSN: 2594-0937

REVISTA ELECTRÓNICA MENSUAL

Debates sobre *i*nnovación

DICIEMBRE
2019

VOLUMEN 3
NÚMERO 2

XVIII Congreso Latino Iberoamericano de Gestión Tecnológica
ALTEC 2019 Medellín



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA
METROPOLITANA
Unidad Xochimilco



MEGI
MAESTRÍA EN ECONOMÍA, GESTIÓN
Y POLÍTICAS DE INNOVACIÓN



LALICS

LATIN AMERICAN NETWORK FOR ECONOMICS OF LEARNING,
INNOVATION AND COMPETENCE BUILDING SYSTEMS

Farmacia en realidad virtual: Un aporte significativo para el aprendizaje farmacéutico

María Teresa Aguirre Fernández
Química Farmacéutica
mtaguirre1@misena.edu.co

Maria Fernanda Medina Eusse
Ingeniera Multimedia
medinae@sena.edu.co

Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Regional Antioquia
Centro de Servicios de Salud
Técnico en Servicios Farmacéuticos y Tecnología en Regencia de Farmacia, Grupo CITEISA
Colombia
2019

Mesa temática # 11: Salud y Gestión de la Tecnología y la Innovación

Resumen

Teniendo en cuenta las limitaciones de tiempo, espacio, cantidad de aprendices y trámites administrativos, entre otros, en los diferentes servicios y/o establecimientos farmacéuticos físicos de la ciudad de Medellín; desde el SENA - Centro de Servicios de Salud se planteó un proyecto de innovación cuyo objetivo fue desarrollar un simulador virtual de farmacia en 3D para la práctica de procesos generales y especiales del servicio farmacéutico. Este simulador de realidad virtual pretende convertirse en un sitio de aprendizaje significativo para el mejoramiento de las competencias específicas de los aprendices de la Tecnología en Regencia de Farmacia y del Técnico en Servicios Farmacéuticos del SENA, Regional Antioquia. El funcionamiento de éste simulador requiere del uso de unas gafas de realidad virtual, las cuales ubican al aprendiz dentro de un contexto simulado, en el cual puede desempeñar funciones y actividades como si estuviera situado en un espacio real. La metodología del proyecto contempló la puesta en prueba del simulador por parte de los aprendices en cuatro de los procesos de un servicio farmacéutico: almacenamiento, recepción, selección y adquisición. Se encontró que los aprendices se desempeñan mejor en el componente práctico del simulador, mientras que, en el componente teórico presentan dificultades. Se concluye que, el simulador posibilita la realización de prácticas, a la vez que arroja datos de los resultados obtenidos por cada uno de los practicantes, los que serán analizados por los instructores del programa de formación, con el fin de generar estrategias que contribuyan al mejoramiento continuo de aprendices e instructores. Mediante la resolución de problemas reales del sector productivo, los aprendices podrán practicar y afianzar lo aprendido durante la formación.

Palabras Clave: Simulación, realidad virtual, servicio farmacéutico, educación farmacéutica.

1. Introducción

El uso de simuladores educativos se ha expandido en la en la formación universitaria con el fin de mejorar el aprendizaje de habilidades y prevenir riesgos a pacientes o clientes. Jaramillo y Marín (2017) refieren diversos estudios que muestran la implementación de estos recursos en campos como la Enfermería, Medicina, Administración, Ingeniería o la Psicología, presentando ventajas como el hecho de ser reutilizables, explorar varias perspectivas en un mismo caso, así como su fácil distribución y evaluación.

En relación con el concepto de simulación,

De acuerdo con la propuesta de diferentes autores (Berná y otros, 2002, y Villota, 2005), la simulación es el proceso de diseñar y desarrollar un modelo computarizado de un sistema, que consiste en la utilización de software y hardware, para generar aplicaciones que permiten simular situaciones semejantes a la realidad. (Cabero-Almenara & Costas, 2016, p. 347)

Asociado al concepto de simulación, aparece el de realidad virtual (RV), El cual fue acuñado por Jaron Lanier en 1986, tal y como lo enuncia Arbona, García-Palacios, Baños & Quero (2007):

La RV es una tecnología que permite la creación de espacios tridimensionales por medio de un ordenador; es decir, permite la simulación de la realidad, con la gran ventaja de que se puede introducir en el ambiente virtual los elementos y eventos que se consideren útiles, según el objetivo propuesto. (p. 18)

En el contexto institucional del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), se ha hecho un gran aporte a la formación mediante el uso de simuladores educativos. Adicionalmente, se cuenta con talento humano calificado y recursos económicos para acceder a los últimos avances tecnológicos para diseñar herramientas virtuales donde se simulen ambientes reales de práctica.

De acuerdo con lo anterior y teniendo en cuenta las frecuentes limitaciones de tiempo, espacio, cantidad de aprendices, trámites administrativos, entre otros, que se presentan en los diferentes servicios y/o establecimientos farmacéuticos físicos de la ciudad de Medellín, se planteó un proyecto de innovación. El objetivo del mismo fue desarrollar un simulador de farmacia en realidad virtual 3D (Tercera Dimensión), donde los aprendices de la Tecnología en Regencia de Farmacia y Técnico en Servicios Farmacéuticos del SENA, Regional Antioquia, puedan resolver casos reales del sector productivo. Con ello, es posible demostrar y aplicar lo aprendido durante su formación, como también, convertirse en un ambiente virtual de aprendizaje para el mejoramiento de las competencias específicas de los programas.

Para llevar a cabo la ejecución de este simulador se formularon cuatro objetivos específicos:

- Estructurar información requerida para los procesos a simular.
- Elaborar el simulador virtual de farmacia.
- Validar su funcionamiento con estudiantes y docentes del programa.
- Evaluar la incidencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

De estos objetivos, a la fecha, el primero ya fue completado y los restantes, se encuentran en fase de ejecución, y de ellos se muestran avances en este documento.

En el primer objetivo específico se contempló la recolección y selección de los contenidos necesarios sobre los procesos farmacéuticos a simular, de acuerdo con la normatividad farmacéutica vigente. Así mismo, se incorporó casos reales presentados en este sector, como valor agregado para el entrenamiento y preparación de los aprendices durante su formación.

Toda esta información se reunió en un documento de diseño, que es la entrada principal para la ejecución del segundo objetivo, que consiste en la elaboración del simulador virtual de farmacia. Para cumplir esta meta, fue necesaria la participación de personas con conocimientos en modelado 3D y en programación de aplicaciones para realidad virtual, conocimientos que en conjunto dan como resultado un simulador funcional e interactivo.

A partir de los módulos finalizados se empieza a ejecutar el tercer objetivo específico, en el cual se verifica que el funcionamiento del simulador sea el adecuado con ayuda de los aprendices e instructores de los programas técnicos y tecnólogos del área de farmacia.

Al mismo tiempo, se ejecuta el cuarto objetivo, analizando el impacto educativo que tiene el simulador en la comunidad del SENA, a la que está dirigida este proyecto.

Este sistema se desarrolló de tal forma que, permite exportar los datos obtenidos de la aplicación del simulador, los cuales, serán gestionados por los instructores para la búsqueda de mejores técnicas de enseñanza – aprendizaje. Con la implementación de esta herramienta, se espera un mejoramiento continuo en la formación de los aprendices de la Tecnología en Regencia de Farmacia y de los Técnicos en Servicios Farmacéuticos del SENA, Regional Antioquia.

2. Problema técnico o investigativo

La Tecnología en Regencia de Farmacia y el Técnico en Servicios Farmacéuticos son programas ofertados en instituciones de educación superior reconocidas, como es el caso del SENA, Regional Antioquia, sede Medellín, donde se cuenta con espacios adecuados para la realización de la etapa productiva. Sin embargo, no ocurre lo mismo con los sitios de práctica para la etapa lectiva, que es la que permite practicar lo aprendido antes de realizar las prácticas en el sector productivo. De tal modo se presentan dificultades en la resolución de casos reales del sector productivo por parte de los aprendices, afectando negativamente el desarrollo de competencias para la vida laboral. Esto impacta a su vez, en el posicionamiento de la institución en el sector productivo y la sociedad, que constantemente están requiriendo ciudadanos bien formados, tanto a nivel técnico como en el ser, con actitud crítica, liderazgo, creatividad e innovación, que garanticen un buen desempeño en su entorno laboral. Por lo anterior se plantea la siguiente pregunta:

¿De qué manera, un simulador virtual de farmacia puede convertirse en un sitio de aprendizaje significativo para el mejoramiento de las competencias específicas, en los aprendices de los programas de Farmacia del SENA, Regional Antioquia?

3. Metodología

Para el desarrollo del ambiente virtual farmacéutico se realizó una búsqueda de información en bases de datos sobre simuladores de farmacia existentes, con el fin de comparar y analizar la viabilidad del proyecto. Luego de encontrar que en el país aún no se contaba con esta tecnología, se procedió a realizar un diagnóstico de la infraestructura tecnológica disponible en el SENA.

Lo anterior, permitió determinar que la tecnología necesaria para la elaboración del simulador era la realidad virtual en 3D, donde la población objetivo de estudio (los aprendices de los programas de Tecnología en Regencia de Farmacia y Técnico en Servicios Farmacéuticos del SENA, Regional Antioquia), puedan interactuar en una farmacia simulada como si estuvieran en un sitio real de prácticas, con la única condición de que ya hayan visto y aprobado la competencia relacionada con el proceso a practicar.

Después de determinar la viabilidad del proyecto y la tecnología a utilizar, se inició la creación del documento de diseño, en el cual, se definieron los componentes técnicos de cada proceso de un servicio farmacéutico y las acciones o aspectos a calificar para analizar el desempeño de los aprendices en el simulador.

Durante la fase de diseño del simulador farmacéutico, fue necesaria la selección de contenidos de los procesos a simular, de acuerdo con la normatividad farmacéutica vigente y la relacionada con la identidad de la institución SENA. Del igual modo, para generar una experiencia más realista del quehacer farmacéutico y ofrecer una mejor preparación en este tipo de establecimientos, se le incorporaron al ambiente virtual, casos reales del sector productivo, tomados de experiencias de egresados. Además, se incluyeron equipos de última tecnología para la ejecución de dichos procesos.

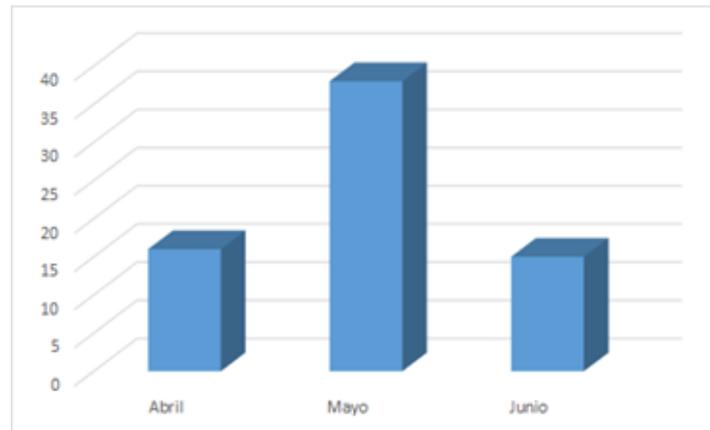
Al tener claro que se quería en cada proceso, se procedió con la selección de los perfiles del talento humano necesario para el diseño y modelado 3D de los escenarios y la programación del simulador para darle funcionalidad. En paralelo, se generó un plan de trabajo con actividades y fechas específicas para la realización del mismo.

Sumado a las gafas de realidad virtual y los equipos de cómputo con características de hardware adecuadas para la ejecución de programas de realidad virtual, fueron utilizados los programas de Autodesk Maya para el modelado 3D de los escenarios. Esto, debido a su gran alcance para realizar modelos con gran cantidad de detalles y, en formatos aceptados por otros programas como Unity, el cual, fue el entorno de desarrollo utilizado para integrar los modelos 3D con la programación en lenguaje C# para darle funcionalidad e interactividad al simulador.

Al finalizar algunos módulos, se inicia con la puesta en prueba del simulador por parte de los aprendices del programa de Tecnología en Regencia de Farmacia y Técnicos en Servicios Farmacéuticos.

En la Figura 1 se puede ver que el simulador ha sido utilizado por los aprendices en los meses de abril, mayo y junio del año 2019. En ese periodo han probado el simulador un total de 69 aprendices de los dos programas, siendo el mes de mayo en el que hubo más participación, 38 estudiantes. En los meses de abril y junio, participaron 18 y 13 aprendices respectivamente. Entre los procesos más practicados se encuentran los procesos de: Almacenamiento, Recepción y Selección y adquisición.

Figura 1. Asistencia de aprendices al simulador



Fuente: Consolidado de listados de asistencia a prácticas con el simulador

Cuando un aprendiz finaliza un proceso del simulador, se abre un documento de Excel con los detalles de lo realizado y le indica si aprobó o reprobó, como se ve en la Figura 2, que es el documento que generó el módulo de almacenamiento cuando un aprendiz terminó la simulación.

Para aprobar cualquiera de los módulos del simulador de farmacia, es necesario obtener una calificación igual o superior al 90%, que equivale a 4,5, nota necesaria para ser competente en la institución educativa.

Figura 2. Reporte del proceso de almacenamiento

Lectura del termohigrometro					
Temperatura en grados centigrados: 26, Porcentaje de humedad: 67					
Respuesta: Los datos de temperatura y humedad se encuentran dentro del rango permitido, CORRECTO					
Preguntas de las capsulas del saber					
Pregunta #1, Respuesta: c, CORRECTA					
Pregunta #4, Respuesta: b, CORRECTA					
Pregunta #8, Respuesta: a, CORRECTA					
Pregunta #12, Respuesta: d, CORRECTA					
Caso de almacenamiento #3					
Nombre medicamento, Grupo farmacologico, Posicion					
Alcohol, Antisepticos Uso Externo, #1, CORRECTO					
Salbutamol, Broncodilatadores, #1, CORRECTO					
Copitos, DispositivosMedicos, #1, CORRECTO					
Curitas, DispositivosMedicos, #2, CORRECTO					
Gasa, DispositivosMedicos, #3, CORRECTO					
Hidroclorotiazida, Diureticos, #1, CORRECTO					
Gemfibrozil, Hipolipemiantes, #1, CORRECTO					
Lovastatina, Hipolipemiantes, #2, CORRECTO					
Levotiroxina, Hormonas, #1, CORRECTO					
Nitroglicerina, Antihipertensivos, #2, INCORRECTO					
Los medicamentos se almacenaron de forma INCORRECTA					
Resultado final del proceso: 98 %					

Fuente: Información arrojada por el simulador

Con los documentos de Excel obtenidos del simulador, es cuando se procede a hacer un análisis de los temas que son más difíciles de asimilar por los aprendices. Un ejemplo de este hecho se observa en la Figura 3, que es un informe de lo realizado por un aprendiz en el proceso de Recepción. Allí

- a) **Selección de la tecnología:** De acuerdo con lo que se pretendía en el proyecto, se determinó que la más adecuada y que permitía realizar una inmersión total al aprendiz dentro del entorno simulado, era la realidad virtual en 3D.
- b) **Diseño de los espacios simulados:** En este aspecto fue indispensable la búsqueda bibliográfica sobre la normatividad farmacéutica vigente y la experticia de la instructora líder del proyecto.
- c) **Selección de los procesos a simular:** Se seleccionaron los procesos realizados en un servicio o establecimiento farmacéutico que tuvieran un grado de dificultad para la programación en 3D. Por lo anterior, en primer lugar, se trabajó con preparaciones magistrales de uso tópico, teniendo en cuenta que los aprendices debían interactuar con equipos, materias primas, utensilios, áreas, etc., indispensables para cumplir con las diferentes tareas. Posteriormente, se incluyeron los procesos generales de recepción, almacenamiento, dispensación y selección y adquisición.
- d) **Contenido de los procesos a simular:** Se estableció mediante diagrama de flujo de realización de cada módulo simulado. Este aspecto se diseñó más para los aprendices encargados de la programación del simulador, y no para aquellos de los programas de farmacia, teniendo en cuenta, que éstos últimos ya vieron y aprobaron dicho proceso como requisito previo para la práctica en el simulador. Adicionalmente, se tuvo en cuenta evitar secuencias previsible, permitiendo al aprendiz explorar toda el área del proceso ejecutado.
- e) **Inclusión de preguntas y problemas reales del sector farmacéutico:** Cada uno de los procesos simulados cuenta con preguntas de selección múltiple y casos reales presentados en el sector farmacéutico, obtenidos de experiencias vividas por egresados del programa, de aprendices con vínculo laboral en dicho sector y de la experticia técnica de la instructora líder del proyecto.
- f) **Videos multimedia:** Dentro de su diseño, el simulador también incluyó herramientas multimedia, tales como videos de herramientas de última tecnología, disponibles en otros países. Esto, con el fin de contextualizar al aprendiz con los equipos farmacéuticos más avanzados a nivel mundial.

Todos los aspectos anteriores quedaron consignados en el documento de diseño final.

▪ **Elaboración del simulador virtual de farmacia.**

Este objetivo abarcó la programación de todos los requisitos y requerimientos establecidos en el documento de diseño, a través de la utilización de software y hardware especiales para el diseño y programación del simulador.

- a) **Modelos 3D:** Con el programa Autodesk Maya se realizaron los modelos 3D de todos los elementos necesarios para recrear virtualmente los escenarios en los que los aprendices van a estar e interactuar.
- b) **Código de programación:** Al llevar a cabo todo el simulador, se obtuvo el archivo de procesamiento de datos, es decir, el almacenamiento del código de programación, el cual permite realizar ajustes o cambios al simulador en el transcurso de su funcionamiento.
- c) **Manual del usuario:** Este documento fue elaborado como un paso a paso sobre el manejo del simulador para el aprendiz y para el administrador cuando sea necesario un ajuste al mismo.

- d) **Simulador virtual funcional:** Con la secuencia de los pasos anteriormente descritos fue posible obtener el simulador de farmacia en 3D, cuya ejecución requiere el uso de los computadores y las gafas disponibles en el SENA.

A continuación, se presenta el diseño de algunas de las áreas, equipos y utensilios de trabajo en la farmacia que fueron recreados para una simulación lo más real posible.

Como se puede observar en la Figura 4, estos espacios, equipos, utensilios y demás elementos presentes en el simulador, fueron diseñados con el más mínimo detalle y cumplimiento de la normatividad farmacéutica vigente, con el fin de generar en el aprendiz una sensación de estar en una farmacia real.

Figura 4 Áreas, equipos y utensilios diseñados para el simulador de farmacia en 3D.



Fuente: Pantallazos tomados del simulador virtual

- **Validación del funcionamiento del simulador con aprendices e instructores del programa.**
 - a) **Prácticas con los estudiantes:** Con las prácticas se pretende que el aprendiz conozca e interactúe con el simulador para afianzar sus conocimientos mientras el equipo de desarrollo del simulador pueda identificar posibles errores o falencias que se presenten en algún módulo o proceso.

- b) **Corrección o actualización del simulador:** Si en la práctica con los estudiantes se identifican errores o se considera que se debe realizar alguna modificación, el equipo de desarrollo debe proceder a realizar las correcciones y/o actualizaciones oportunas.

Como evidencia de este resultado, se presentan las Figuras 5 y 6.

Figura 5 Práctica en el simulador con aprendices de Técnico en Servicios Farmacéuticos.



Fuente: Registro fotográfico tomado durante las prácticas con el simulador por el autor

Figura 6 Práctica en el simulador con aprendices de Tecnología en Regencia de Farmacia.



Fuente: Registro fotográfico tomado durante las prácticas con el simulador por el autor

- **Evaluación de la incidencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje del simulador de farmacia.**
 - a) **Retroalimentación del simulador:** Al finalizar cada proceso, el aprendiz recibirá la retroalimentación sobre su desempeño en el mismo. El sistema a su vez arroja los datos

detallados de los resultados del aprendizaje para ser analizados por el o los instructores, con el fin de evaluar el aprendizaje y generar mejores estrategias de enseñanza.

Debido al impacto que ha tenido el simulador en los aprendices del programa de Tecnología en Regencia de Farmacia y Técnico en Servicios Farmacéuticos del SENA, y a la innovación que representa, el proyecto ha sido divulgado en diferentes eventos que han tenido lugar en varias localidades del país. La participación más reciente fue el evento ExpoSapiencia 2018.

▪ **Discusión de resultados**

Los elementos constitutivos que se plantearon desde el inicio para el diseño y ejecución del simulador de farmacia en 3D, se acerca mucho al modelo de los elementos que se deberían contemplar para el aprendizaje basado en simuladores, formulado por Cabero-Almenara y Costas (2016). Esta propuesta de modelo combinó el modelo de Jonassen (2000), denominado “Entornos de aprendizaje constructivista” (EAC), que persigue comprometer a los alumnos en la elaboración del conocimiento. Además, de incluir las propuestas de diseño de materiales multimedia para la red de Cabero y Gisbert (2005), y el diseño de los materiales para la formación virtual apoyado en las e-actividades de Cabero-Almenara, (2012).

Independientemente del modelo de diseño seleccionado para realizar cualquier simulador virtual, la simulación debe permitir el ensayo y error dentro de un contexto simulado lo más real posible. A ese respecto, Galindo López y Visbal Spirko (2007) sostienen que:

El valor más importante de la simulación como herramienta educativa consiste en que con los elementos adecuados; espacios (consultorios, habitaciones, quirófanos, salas de trauma, unidades de cuidados intensivos, salas de parto y quirófanos) construidos a escala real y dotados de elementos virtuales, se pueden generar los escenarios, situaciones cotidianas y complejas donde el docente y el estudiante pueden repetir, corregir y perfeccionar su acto médico. (p.82)

De acuerdo con Arbona et al. (2007) “para poder producir una experiencia virtual, se necesita un ordenador, un programa informático con el contenido del mundo virtual y un dispositivo para visualizarlo” (p.18). Es así como el simulador fue desarrollado haciendo uso de computadores con hardware de características adecuadas para este proyecto, software (Autodesk Maya, Unity, Visual Studio, entre otros) y gafas de Realidad Virtual (RV) disponibles en la institución educativa SENA.

Siguiendo a Arbona et al. (2007), una de las preocupaciones eran los posibles efectos secundarios de la RV, sobre todo el mareo cibernético o *cybersickness*. Este consiste en una serie de síntomas (mareo, náuseas, cansancio ocular, etc.) producidos por el uso de los dispositivos necesarios para la inmersión en RV. No obstante, como lo menciona el autor, los usuarios de esta tecnología, no han padecido estos síntomas con la frecuencia con la que se esperaba y los costes de adquisición de esta tecnología han ido disminuyendo.

Tal y como lo indican Salas Perea y Ardanza Zulueta (1995), Mason y Rennie (2006) y Ruiz-Parra, Angel-Müller y Guevara (2009), la simulación como herramienta de apoyo al estudio presenta

numerosas ventajas: favorece el aprendizaje por descubrimiento, obliga a demostrar lo aprendido y facilita la ejercitación del alumno de forma independiente.

Por otra parte, logra reproducir la experiencia un elevado número de veces con el mismo control de variables. Con ello se logra que el alumno reaccione tal y como lo haría en el mundo profesional, fomentando la creatividad y el ahorro de tiempo y dinero, además de, propiciar la enseñanza individualizada, y facilitar la autoevaluación.

Es por esas razones que las prácticas con el simulador son importantes, porque permiten poner a prueba al estudiante, que afiance conocimientos en los temas que presenta dificultad ya que hay un informe en el que se detalla su rendimiento en cada proceso del simulador y, a partir de la información obtenida del documento, los instructores pueden generar nuevas estrategias para mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje.

5. Conclusiones

La realidad virtual (RV) no produce mareo y/o náuseas en todos los usuarios que la utilicen. Sólo en algunos de ellos que presentan enfermedades de base se pueden manifestar estos síntomas. Lo anterior, indica que el uso de las gafas de realidad virtual no será una limitante para realizar las prácticas del simulador con los aprendices del programa de Tecnología en Regencia de Farmacia y Técnico en Servicios Farmacéuticos, por el contrario, promete convertirse en una herramienta versátil para el diseño de nuevos simuladores en las demás áreas de la salud.

Es posible crear nuevos ambientes de aprendizaje mediante la simulación en realidad virtual, incluyendo áreas de la salud muy complejas; lo más importante es tener claridad de lo que se desea desarrollar y todos los requisitos necesarios para crearlo. Adicionalmente, es indispensable conformar un equipo multidisciplinario, con objetivos y metas claras para llevar a cabo las actividades asignadas.

Teniendo en cuenta que, para el correcto funcionamiento del simulador, es necesario el uso de gafas de realidad virtual por cada aprendiz y que cada una de ellas tuvo una inversión significativa para su adquisición, este coste se retribuye totalmente con los resultados y el impacto que genera en la formación de los aprendices y la calidad de los programas de formación que abarca este proyecto.

La farmacia virtual ofrece más alternativas de prácticas previas a la etapa productiva que un entorno real, debido a que requiere menos permisos para su uso y disponibilidad de tiempo. Además, estos espacios son económicos, ya que no se requieren gastos de transporte a otros lugares, vestimenta especial, gasto de reactivos e inventario, como también la inversión monetaria para la limpieza y mantenimiento de equipos utilizados.

De este desarrollo se obtuvo una farmacia virtual, con las áreas de los procesos proyectados totalmente terminadas, de acuerdo a los requisitos establecidos en el documento de diseño. Estas áreas permitirán a los aprendices adentrarse en un establecimiento farmacéutico con todas las condiciones necesarias de un entorno real, lo que hará que se sientan contextualizados en una farmacia o droguería antes de comenzar su etapa productiva. Además, la práctica en este simulador

virtual disminuye los posibles riesgos que se puedan presentar a la hora de atender usuarios reales, como la dispensación incorrecta de productos farmacéuticos o la inadecuada recepción y almacenamiento de los mismos.

En las prácticas se ha podido evidenciar que los aprendices se desempeñan mejor en las actividades prácticas que en las teóricas, por lo tanto, se puede afirmar que el simulador está propiciando un espacio para preparar a los estudiantes para su etapa productiva y, adicionalmente, permite a los instructores conocer los temas en los que los aprendices tienen falencias y diseñar nuevas estrategias para que asimilen mejor la información.

6. Referencias

- Arbona, C. B., García-Palacios, A., Baños, R. M. & Quero, S. (2007). Realidad virtual y tratamientos psicológicos. *Cuadernos de medicina psicosomática y psiquiatría de enlace*, (82), 17-31. Recuperado de: <http://www.terapiacognitiva.eu/cpc/dwl/VR/Cuad%20N82%20trabajo%202.pdf>
- Cabero-Almenara, J. (2012). Tendencias para el aprendizaje digital: de los contenidos cerrados al diseño de materiales centrado en las actividades. El Proyecto Dipro 2.0. *Revista de Educación a distancia*, (32), 1-27. Recuperado de: <https://revistas.um.es/red/article/view/233041/253531>
- Cabrero-Almenara, J., & Costas, J. (2016). La utilización de simuladores para la formación de los alumnos. *Prisma Social*, (17), 343-372. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/3537/353749552015.pdf>
- Cabero, J. & Gisbert, M. (2005). *La formación en Internet: guía para el diseño de materiales didácticos*. Alcalá de Guadaíra (Sevilla), España: Eduforma. Recuperado de: https://books.google.com.co/books?hl=en&lr=&id=-sJrbH58xj0C&oi=fnd&pg=PA9&dq=La+formaci%C3%B3n+en+Internet.+Gu%C3%ADa+para+el+dise%C3%B1o+de+materiales+did%C3%A1cticos&ots=gjRwYwY1t8&sig=tE2GQbjcFj1XSjXo_ZOzxq66xfk#v=onepage&q&f=false
- Galindo López, J., & Visbal Spirko, L. (2007). Simulación, herramienta para la educación médica. *Salud Uninorte*, 23 (1), 79-95. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/817/81723109.pdf>
- Jaramillo, A. F., & Marín, Á. D. C. (2017). Efectos en los estudiantes del uso de un simulador educativo simple para la formación de pregrado. *Revista Q*, 9(17), 1-10. Recuperado de: https://revistas.upb.edu.co/index.php/revista_Q/article/view/7713/7036
- Jonassen, D.H. (2000). El diseño de entornos constructivistas de aprendizaje. En Reigeluth, Ch. (comp.) *Diseño De la Instrucción Teorías y modelos. Un nuevo paradigma de la teoría de la instrucción Parte I* (pp. 225-249). Madrid: Mc Graw Hill Aula XXI Santillana. Recuperado de: <http://files.procesos.webnode.com/200001307-56d1f57cbc/Dise%C3%B1o%20de%20entornos%20constructivista%20de%20aprendizaje%20U%20III.pdf>
- Mason, R & Rennie, F. (2006). *Elearning: The Key Concepts*. London and New York: Routledge, Taylor and Francis Group. Recuperado de: https://books.google.com.co/books?id=rJjDLUy8vwsC&pg=PA33&lpg=PA33&dq=The+complex+set+of+legal+rights+that+is+used+to+control+the+manner+in+which+an+idea+is+expressed,+and+how+the+idea+is+replicated&source=bl&ots=DRrRsTRXND&sig=ACfU3U05G8BaQtLbC0_ljr4gzI6W5YWwuA&hl=en&sa=X&ved=2ahUKEwiYpPnazp7jAhXCwVkkKHUKMDNwQ6AEwAHoECAkQAQ#v=onepage&q=The%20complex%20set%20of%20legal%20rights%20that%20is%20used%20to%20control%20the%20manner%20in%20which%20an%20idea%20is%20expressed%2C%20and%20how%20the%20idea%20is%20replicated&f=false

Ruiz-Parra, A. I., Angel-Müller, E. & Guevara, O. (2009). La simulación clínica y el aprendizaje virtual. tecnologías complementarias para la educación médica. *Revista de la Facultad de Medicina*, 57(1), 67-79. Recuperado de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-00112009000100009&lng=en&tlng=es.

Salas Perea, R. & Ardanza Zulueta, P. (1995). La simulación como método de enseñanza y aprendizaje. *Educación Médica Superior*, 9(1), 3-4. Recuperado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21411995000100002&lng=es&tlng=pt.