

Orientaciones metodológicas para la construcción de simulaciones para la formación de médicos en diagnóstico y tratamiento clínico

José Daniel Cabrera Cruz¹, Ariel Orlando Ortiz Beltrán¹, María Catalina D'Montijo¹,
Adriana María Fernández¹, Carlos Hernández Bayeh¹, Paul Anthony Camacho²,
Claudia Patricia Salazar¹, Hilda Leonor González¹, Wilson Briceño Pineda¹,
Martha Lucía Orellana¹, Sergio Serrano Gómez¹,
José William Londoño³, Henry Manuel Arismendi³

Introducción

Este artículo nace en un proyecto de investigación en el marco de la convocatoria 705-2015 de Colciencias para el fortalecimiento de los nodos de innovación en TIC en las temáticas de Arquitectura TI, Ciberseguridad, Salud y Servicio al ciudadano (COLCIENCIAS, 2015). El proyecto se denomina Laboratorio Virtual de Diagnóstico, Simulación Clínica, y Debriefing: Alianza para la Creación de un Centro de Contenidos Digitales en Salud, como una iniciativa propuesta desde la alianza entre la Universidad Autónoma de Bucaramanga - UNAB, la Fundación Oftalmológica de Santander - FOSCAL, y la sociedad de ingenieros INFFOS S.A.S, ante la necesidad de explotar comercial y educativamente los recursos digitales que se producen en las labores cotidianas de estas tres entidades y focalizar su industrialización hacia el desarrollo del nodo de salud de la región (Cabrera Cruz, y otros, 2016).

A través de esta oportunidad generada por Colciencias, se crea un espacio apropiado para el trabajo en el que interactúan profesionales de las áreas de la salud, la ingeniería, las artes audiovisuales y la educación con el propósito de establecer un marco de trabajo conjunto que permita desarrollar a corto, mediano y largo plazo, diferentes proyectos que giren alrededor del aprovechamiento de los recursos digitales en pro de la innovación en salud.

Como primer gran producto de esta alianza, se pone sobre la mesa de trabajo la problemática actual de las limitaciones existentes en las prácticas de los estudiantes de medicina. Debido a las leyes estrictas de protección a los pacientes, a la cantidad de practicantes rotando en una misma especialidad, y a la dificultad de acceder a pacientes con patologías poco frecuentes en el tiempo limitado de cada rotación, los estudiantes tienen un campo de toma de decisiones muy limitado, generalmente orientado por el docente encargado y sin oportunidad de aprender a través de la experimentación. La solución propuesta por el equipo es la creación de un simulador virtual de diagnóstico y manejo de pacientes que, de una manera Inmersiva, permita al médico en formación experimentar procedimientos cotidianos con patologías que lo lleven a fortalecer su habilidad resolutoria sin poner en juego la vida de pacientes reales o costos adicionales excesivos.

El simulador es un entorno seguro que, aprovechando la información de pacientes reales despersonalizados, lleva al estudiante a través de una experiencia inmersiva y continua que se vive en el tiempo promedio de duración de la enfermedad real. En este espacio el estudiante debe recolectar la información que considere relevante, a través de un proceso de entrevista médica y la realización de un examen físico que lo ayude a tomar decisiones sobre el posible diagnóstico y el plan de manejo que se ha de seguir con el paciente con el fin de lograr su recuperación. Las decisiones del médico se verán reflejadas en el estado del paciente; estas decisiones podrían llevar

¹ Universidad Autónoma de Bucaramanga – UNAB (Santander, Colombia).

² Fundación Oftalmológica de Santander – FOSCAL (Santander, Colombia).

³ INFFOS S.A.S (Santander, Colombia).

al paciente a la muerte. El simulador puede ser adaptado para diferentes patologías, según sea la necesidad académica de la institución que solicite sus servicios.

En este artículo se plasma la experiencia de organización y construcción de los productos relacionados con el Centro de Contenidos Digitales en Salud, hasta septiembre de 2016; y se resaltan los aspectos metódicos que son relevantes para el trabajo interdisciplinario entre los profesionales de diferentes áreas del conocimiento que hicieron posible la realización del proyecto.

Descripción de los aspectos metódicos de la experiencia

En primer lugar, como en cualquier proyecto de ingeniería, se realizó la definición detallada de los objetivos de cada actividad, lo que sirve como base para el desarrollo de todas las tareas requeridas. El equipo realizó reuniones en los diferentes espacios institucionales con el fin de aclarar los requerimientos de cada uno de los productos que se habrían de desarrollar. Acerca del simulador, se plantearon las siguientes consideraciones iniciales sobre las que se desarrolla el resto del proyecto.

Como primera medida, se define la naturaleza del simulador. El simulador *Smart Px* es un producto multimedia que pretende poner a prueba las habilidades de diagnóstico y toma de decisiones del practicante médico. Esto implica de entrada que se excluyen del modelamiento las actividades relacionadas con las habilidades manuales o físicas del estudiante. Sin embargo, se tienen presentes las habilidades intelectuales conexas propias del ejercicio diagnóstico, como por ejemplo la memoria, la habilidad para conseguir información y, posteriormente, la habilidad para interpretarla.

También se define que las simulaciones deben ser coherentes con la realidad del ejercicio médico en cuanto a su factor temporal. Los pacientes virtuales planteados deben requerir un cuidado constante por parte de los estudiantes más allá de un espacio definido dentro del aula de clase. Por lo tanto, se plantea que las simulaciones tengan duraciones equivalentes a los casos del mundo real, y que, además, la evolución del paciente se desarrolle de una manera progresiva y congruente con la realidad.

En un principio se evalúan todas las posibles plataformas en las que se pudiera desplegar el simulador, se estudia la posibilidad de usar computadores, dispositivos móviles, televisores inteligentes y demás, y se define el desarrollo del software sobre la web y los dispositivos móviles que puedan operar sobre *Android*. El simulador debe ser un espacio que se expanda más allá de las aulas de clase permitiendo al estudiante tomar decisiones rápidas sobre los pacientes incluso desde casa.

Otra característica importante que se fija desde el comienzo es la necesidad de industrializar el proceso de tal manera que se puedan generar nuevas simulaciones; para esto se necesita que el simulador final esté separado por módulos independientes que puedan extenderse según las necesidades futuras de un *spin off*. También se reconoce la necesidad de contar con la mayor cantidad posible de información de pacientes para alimentar el simulador mediante su relación con un banco de archivos multimedia de pacientes despersonalizados creado en el proyecto.

La herramienta del simulador está enmarcada en el contexto de la educación médica convencional y fue diseñada desde su comienzo para ser una herramienta facilitadora de diálogo y discusión en un entorno físico bajo la orientación de un tutor profesional. Se define que el simulador debe ser una fuente de datos sobre las decisiones tomadas, tanto por el estudiante, como por el grupo en el que está inscrito en general. Esta información debe estar disponible en cualquier momento para que el tutor pueda usarla como entrada para sesiones de *debriefing* que permitan fortalecer y complementar los contenidos educativos relacionados con las simulaciones.

Finalmente se decide que todo el proceso debe ser validado por uno o varios médicos especialistas para garantizar la coherencia con la realidad y establecer una calidad suficiente para los productos que se desarrollarán en el futuro. El proyecto cuenta con la participación de tres especialistas, uno en Semiología médica, para hacer una revisión metodológica del proceso de entrevista y demás interacciones del médico con el paciente virtual, necesarias para elaborar el diagnóstico apropiado; otro especialista en Medicina interna que se encargará de validar la abstracción realizada para el paciente virtual adulto; y otra especialidad para la validación del paciente virtual de Pediatría.

Una vez fijados los objetivos, se desarrollaron reuniones a lo largo del año siguiendo la estructura a continuación:

1. Definición de las patologías
2. Definición del guion médico
3. Definición del guion técnico
4. Generación del *Project Charter* y contrato de servicio

Inicialmente se buscaron dos grupos de patologías para implementarlas en el simulador. Dadas las condiciones iniciales presentadas ante COLCIENCIAS, se definió que el primer grupo de patologías se refiriera a Medicina interna de adultos, mientras que la segunda estuviese orientada a pacientes pediátricos. Los criterios de selección de las patologías fueron los siguientes:

1. Sintomatología que pueda confundirse: Debido a la naturaleza educativa del simulador, se buscaron grupos de patologías que tuvieran sintomatologías similares para incrementar la complejidad de la formulación de diagnósticos por parte de los practicantes.
2. Frecuencia de aparición de la patología: Dado que la información de los pacientes virtuales corresponde a datos de pacientes reales despersonalizados, es necesario hallar un balance entre la facilidad para la adquisición de estos datos con los recursos disponibles en el tiempo del proyecto, y las posibilidades educativas de encontrar pacientes que, dada su naturaleza y evolución, puedan significar un reto para los practicantes.
3. Criterio de un especialista en Medicina interna o Pediatría, según el caso: La opinión de especialistas en salud pública es tenida en cuenta para garantizar que las patologías seleccionadas corresponden a la realidad local y que resultan de interés para los posibles clientes del simulador.
4. Grupo etario: Como se mencionó anteriormente, se definen dos grandes grupos sobre los cuales se aplican las simulaciones: pacientes adultos y pacientes pediátricos. Pero más específicamente se buscan pacientes adultos medios entre 50 y 65 años y pacientes pediátricos entre 3 y 7 años por su frecuencia de aparición, y porque podrían contener información adicional que facilite su modelamiento para el simulador.
5. Tiempo de la estancia hospitalaria: Finalmente, el simulador debe tener correspondencia temporal con la realidad clínica del paciente; por lo tanto, se buscan patologías que no tengan un tiempo de tratamiento demasiado corto o demasiado amplio. En concreto, se buscan patologías que duren entre una y dos semanas de hospitalización.

Por decisión del equipo del proyecto, se plantea que las dos patologías escogidas sean relativas al sistema respiratorio. Para las simulaciones asociadas al grupo de Medicina interna, se seleccionan cuatro patologías: neumonía (OMS, 2015), asma (MedlinePlus, 2015), enfermedad pulmonar obstructiva crónica - EPOC (OMS, 2015) y, finalmente, tromboembolismo pulmonar – TEP (MedlinePlus, 2016). Para el grupo de patologías pediátricas se seleccionan tres: neumonía (Truven Health Analytics Inc., 2015), asma (MedlinePlus, 2015) y laringotraqueítis (MedlinePlus, 2016).

Una vez definidas las patologías que iban a ser simuladas en la primera etapa del proyecto, se procede a la construcción de un guion médico literario que contenga los elementos más importantes que se tendrán en cuenta en la evolución cotidiana de las patologías seleccionadas. El guion médico debe tener el desarrollo completo de una patología en un paciente dado. En principio este paciente no necesariamente debe ser el paciente final a simular, ya que la utilidad primaria del guion médico es fijar las pautas necesarias para modelar virtualmente la evolución de los pacientes. Sin embargo, para que el guion médico sea de utilidad, debe contener la mayor cantidad de información posible sobre: Datos de identificación del paciente, sintomatología previa y actual, notas sobre la revisión por sistemas y examen físico para cada una de las consultas con el personal médico, datos de paraclínicos solicitados, medicamentos, dietas, procedimientos ordenados, servicios clínicos utilizados y duración de la estancia del paciente en la clínica. A estos datos, tomados de pacientes reales, se les organiza con base en el factor temporal y se establece el siguiente flujo que modela la interacción médico-paciente de manera correspondiente con la realidad. Estas interacciones se repiten una y otra vez a lo largo de la estancia del paciente dentro del sistema clínico hasta que el paciente se recupera, muere, o sale sin solución alguna.

1. Lectura de paraclínicos (si los hay después de la primera consulta).
2. Interrogatorio
 - a. Datos de identificación (si es la primera consulta).
 - b. Análisis subjetivo (después de la primera consulta).
 - c. Datos por sistema anatómico.
 - d. Antecedentes.
3. Examen físico
4. Diligenciamiento de historia clínica
 - a. Impresión diagnóstica
 - b. Plan de manejo.

Una vez definido el flujo de trabajo médico con los pacientes, lo siguiente es la definición de los requerimientos técnicos que se deben tener en cuenta para la construcción de un producto multimedia de esa magnitud. Se desarrolla, entonces, un guion técnico que, yendo etapa por etapa del ejercicio médico sobre los pacientes, extrae los elementos interactivos y los define en detalle como elementos gráficos de software teniendo en cuenta sus posibles plataformas de visualización (dispositivos), las interfaces que lo componen, y las entradas y salidas esenciales para su funcionamiento. Algunos aportes importantes que nacieron en esta etapa del proyecto fueron: la inclusión de un bloc de notas para permitir al practicante mantener sus propias anotaciones a lo largo de toda la simulación, este bloc de notas está presente a la hora de realizar el interrogatorio, el examen físico, y el llenado posterior de la historia clínica; también, la separación de la etapa de llenado de la historia clínica, diagnóstico y definición del plan de manejo en un momento diferente al del interrogatorio y del examen físico para no brindar ayudas a través del texto que puedan sesgar la entrevista del estudiante durante la simulación.

Una vez finalizada la labor de definición de los requerimientos a través del guion técnico, se lanza la convocatoria a diferentes empresas e instituciones nacionales, con el fin de que oferten propuestas para la realización final del simulador, según sus capacidades. Ante la iniciativa se presentan cuatro empresas especializadas en el desarrollo de productos multimedia, y finalmente se logra definir la elegida para la construcción del sistema por un comité interinstitucional especialmente conformado para esta labor.

Conclusión

De la experiencia se rescata la importancia de definir un lenguaje común que sea comprensible para todos los profesionales involucrados en el trabajo; tanto la Medicina como la Ingeniería poseen en conjunto el lenguaje algorítmico para definir sus procedimientos y varios de sus estándares. Esto brinda una oportunidad de comunicación que permite facilitar la labor de definir los flujos de trabajo. A otro nivel, es importante que para todas las tareas se definan previamente y de manera conjunta estándares mínimos de calidad, formatos y protocolos necesarios para su realización efectiva. Igualmente, resulta provechosa la discusión posterior y retroalimentación para cada una de las tareas completadas.

Referencias bibliográficas

- Cabrera Cruz, J. D., Camacho, P. A., Ortiz Beltrán, A. O., D'Montijo, M. C., Fernández, A. M., Hernández Bayeh, C., y otros. (2016). *Laboratorio virtual de diagnóstico, simulación clínica, y debriefing: Alianza para la creación de un centro de contenidos digitales en Salud*. Informe técnico de avance, Universidad Autónoma de Bucaramanga - UNAB, FOSCAL, INFFOS, COLCIENCIAS, MinTIC, Bucaramanga, Colombia.
- COLCIENCIAS. (2015). *Términos de referencia de la Convocatoria para el fortalecimiento de los Nodos de Innovación*. Recuperado el 22 de Junio de 2016, de Sitio Web de COLCIENCIAS: <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/convocatoria/tdr-VC-Nodos.pdf>
- MedlinePlus. (21 de Abril de 2015). *Asma*. (Biblioteca Nacional de Medicina de los EE. UU.) Obtenido de Sitio web de MedlinePlus: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000141.htm>
- MedlinePlus. (21 de 4 de 2015). *Asma en niños*. Obtenido de Sitio web de Medline Plus: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:CL1rxzROAdIJ:https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000990.htm+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=co>
- MedlinePlus. (15 de Febrero de 2016). *Crup*. Obtenido de Sitio web de MedlinePlus: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000959.htm>
- MedlinePlus. (15 de Abril de 2016). *Embolia pulmonar*. Obtenido de Sitio Web de MedlinePlus: <https://medlineplus.gov/spanish/pulmonaryembolism.html>
- OMS. (Enero de 2015). *Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)*. Obtenido de Sitio web de la Organización Mundial de la Salud: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs315/es/>
- OMS. (Noviembre de 2015). *Neumonía. Nota descriptiva No. 331*. Obtenido de Sitio web de la Organización Mundial de la Salud: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs331/es/>
- Truven Health Analytics Inc. (2015). *Neumonía en niños*. Obtenido de Allina Health: https://www.allinahealth.org/mdex_sp/SD0313G.HTM