



## ORIGINAL

# Aprendizaje basado en simulación: estrategia pedagógica en fisioterapia. Revisión integrativa



Margareth Lorena Alfonso-Mora<sup>a,\*</sup>, Adriana Lucía Castellanos-Garrido<sup>a</sup>,  
Angélica del Pilar Villarraga Nieto<sup>b</sup>, Martha Lucía Acosta-Otálora<sup>a</sup>,  
Carolina Sandoval-Cuellar<sup>c</sup>, Rocío del Pilar Castellanos-Vega<sup>c</sup>,  
Ruth Liliana Goyeneche-Ortegón<sup>c</sup> y Elisa Andrea Cobo-Mejía<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Programa de Fisioterapia, Facultad de Enfermería y Rehabilitación Universidad de La Sabana, Chía, Colombia

<sup>b</sup> Centro de Simulación Clínica, Universidad de La Sabana, Chía, Colombia

<sup>c</sup> Programa de Fisioterapia, Facultad Ciencias de la Salud, Universidad de Boyacá, Tunja, Colombia

Recibido el 26 de junio de 2018; aceptado el 5 de noviembre de 2018

Disponible en Internet el 20 de diciembre de 2018

### PALABRAS CLAVE

Simulación clínica;  
Paciente simulado;  
Simulación de alta  
fidelidad;  
Fisioterapia

**Resumen** Los escenarios de simulación clínica han sido explorados en medicina y enfermería como estrategia de aprendizaje y han demostrado ser efectivos para la adquisición de competencias acercando a los estudiantes a su práctica clínica real. En fisioterapia, su utilización ha sido recientemente incluida y aún no se ha documentado su potencial como estrategia de fortalecimiento curricular. Este trabajo buscó revisar en la literatura el empleo de la simulación clínica como estrategia pedagógica para la fisioterapia. Para ello, se desarrolló un proceso integrativo con base en el análisis de competencias transversales o específicas. Sus resultados señalan que la simulación mejora la calidad y competencia del fisioterapeuta en formación; el dominio donde más se usa la simulación es el cardiovascular pulmonar, seguido del musculoesquelético. Sin embargo, en fisioterapia se requiere incrementar el uso de simulación en todos los dominios para poder cualificar aún más la formación.

© 2018 Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

### KEYWORDS

Health care  
simulation;  
Patient simulation;  
High Fidelity  
Simulation Training;  
Physiotherapy

**Learning based on simulation: Pedagogical strategy in physiotherapy. An integrated review**

**Abstract** Clinical simulation scenarios have been explored in medicine and nursing as a learning strategy. They have shown to be effective for the acquisition of skills, bringing students closer to their actual clinical practice. Its use has recently been included in physiotherapy, but its potential as a curriculum strengthening strategy has not yet been documented. This work aims to carry out a review of the literature on the use of clinical simulation

\* Autora para correspondencia.

Correo electrónico: [margarethalmo@unisbana.edu.co](mailto:margarethalmo@unisbana.edu.co) (M.L. Alfonso-Mora).

as a pedagogical strategy for physiotherapy. To do this, an integrated process was developed, based on the analysis of cross-sectional or specific skills. The results indicate that simulation improves the quality and skills of the physiotherapist in training. The domain where the simulation is most used is pulmonary cardiovascular, followed by the musculoskeletal system. However, in physiotherapy it is necessary to increase the use of simulation in all domains in order to qualify the training even more.

© 2018 Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## Introducción

La simulación es relevante en el escenario de la formación de profesionales de salud pues facilita el aprendizaje más seguro para los pacientes y los estudiantes<sup>1</sup>, tiene efectos positivos frente a métodos de enseñanza convencionales<sup>2,3</sup> y un buen nivel de aceptación de los estudiantes<sup>4,5</sup>.

La simulación es la representación artificial del mundo real, para lograr un objetivo particular<sup>6</sup>; ha sido un paso importante en la evolución de la educación en ciencias clínicas<sup>7</sup>, y genera un escenario controlado y planeado por el docente, útil como estrategia pedagógica para el aprendizaje significativo<sup>8</sup>.

La simulación tiene como objetivo generar apropiación de competencias interpersonales y clínicas, susceptibles de evaluarse<sup>9</sup>; puede ser de baja, mediana o alta fidelidad dependiendo de los recursos disponibles y puede incluir trabajo con pacientes simulados entrenados para representar de forma precisa una condición de salud<sup>10</sup>. La simulación también puede ser híbrida, cuando cuenta con paciente simulado/estandarizado y se complementa con un escenario simulado<sup>10</sup>. Su calidad se asocia con la capacidad de los docentes, la selección de los recursos y escenarios pertinentes para el nivel de los estudiantes<sup>9</sup>.

En fisioterapia los tipos de simulación más empleados son los de alta y baja fidelidad con maniqués o softwares para mejorar habilidades procedimentales. La simulación humana ha sido reportada en el 37% de los currículos de Estados Unidos y Canadá<sup>10</sup>, mientras en Latinoamérica, solo el 17% de programas de salud la incluyen y únicamente el 9% de programas de fisioterapia<sup>11</sup>.

Siendo la fisioterapia una disciplina profesional en la que el entrenamiento en competencias clínicas es esencial, se hace necesario revisar de manera detallada el potencial y opciones que el aprendizaje simulado le genera para fortalecer los currículos. En tal sentido, este trabajo pretende revisar en la literatura el empleo de la simulación clínica como estrategia pedagógica para la fisioterapia.

## Método

Revisión integrativa de literatura sobre el empleo de la simulación clínica como estrategia pedagógica para la fisioterapia realizada con el apoyo del Metabusador Eureka, sin límite de fechas, idiomas o áreas geográficas, que incluyó los descriptores asociados con la simulación en relación con

la conceptualización vigente, su empleo como estrategia didáctica, y su evolución, aplicación y aportes, siempre que estos se relacionaran con el desarrollo curricular en fisioterapia. Se incluyeron como parámetros en esta relación las competencias transversales o específicas<sup>11</sup>. Dentro de las competencias transversales estaban aquellas que buscan mejorar la cualificación profesional, contemplando habilidades comunicativas, de investigación, de administración y gestión, de salud pública y gestión social, y de razonamiento profesional. Para las competencias específicas se incluyó el desempeño en el contexto clínico según los dominios propuestos por la *American Physical Therapy Association*: musculoesquelético, neuromuscular, cardiovascular pulmonar y tegumentario<sup>12</sup>.

## Resultados

### Aprendizaje basado en simulación. Oportunidad para afianzar competencias en fisioterapia

La toma de decisiones en la práctica fisioterapéutica es fundamental para el desarrollo del perfil profesional<sup>11</sup> que se sustenta en el desarrollo de diferentes competencias. Una de estas es el razonamiento clínico, basado en conocimiento, valores y un proceso que lleve a proveer altos niveles de calidad centrados en la atención de la persona<sup>13</sup>.

Atkinson<sup>13</sup> refiere que el razonamiento clínico es un proceso de aplicación de conocimiento y habilidades integradas con las capacidades intuitivas que modifican un examen o un tratamiento. Esto implica reflexión desde la interacción y desarrollo a partir de oportunidades de práctica clínica a las que el estudiante y profesional en fisioterapia se ve expuesto.

Una de las estrategias que permite el acercamiento con la realidad es la simulación clínica, la cual se basa en el enfoque pedagógico de aprendizaje experiencial. Este enfoque permite que el estudiante se involucre en una interacción directa con aquello que está estudiando, en lugar de una observación o descripción intelectual. Esta interacción va ligada a un proceso de reflexión personal en el que se construye significado a partir de la experiencia vivida<sup>14</sup>.

La *World Confederation for Physical Therapy* (WCPT) afirma que los programas de educación deben garantizar una experiencia clínica bajo la supervisión de fisioterapeutas debidamente calificados u otros profesionales de la salud relevantes, el aprendizaje experiencial puede llegar a ser

parte importante de este proceso pues por medio de escenarios controlados se pueden desarrollar habilidades que facilitan el razonamiento clínico y permite aplicar conocimientos teóricos para construir procesos de aprendizaje que preparen a los estudiantes para enfrentarse a los escenarios clínicos reales<sup>15</sup>. Además, el uso de escenarios simulados mejora la apropiación y la retención del conocimiento y facilita la adquisición de habilidades en comparación con los métodos tradicionales de enseñanza<sup>12,16,19</sup>.

El aprendizaje experiencial a partir de la práctica simulada inicia con una *búsqueda inicial retrospectiva*<sup>17</sup> hacia los preconceptos necesarios para la adquisición de la competencia que se persigue. El estudiante, con ayuda del docente, identifica las herramientas (teorías, prácticas previas) que alimentan el desarrollo y adquisición del nuevo conocimiento, para lo cual cada docente planea la práctica, verificando la articulación curricular de los contenidos. En este período se reconocen aspectos que el estudiante aún no ha integrado y esto último es el fin en sí mismo de la práctica.

Luego se da lugar a la *Experiencia Concreta* en donde el estudiante interactúa con el objeto de estudio<sup>18</sup>. La experiencia concreta que se produce en un escenario simulado sucede cuando el docente demuestra las habilidades que necesita que los estudiantes desarrollen por medio de ambientes lo más parecidos a la realidad clínica<sup>7</sup>, procurando la integración de los conocimientos teóricos con el razonamiento clínico y la toma de decisiones.

Posterior a la búsqueda, se hace explícita una situación problema para llegar a su resolución, promoviendo la toma de decisiones en los estudiantes basados en los conceptos previos según la situación o situaciones planteadas<sup>17</sup>. Es aquí en donde se concreta la *observación reflexiva*, momento que permite una introspección sobre la experiencia, se extraen algunas ideas partiendo de los hechos observados en el objeto de estudio, en este caso, por medio de la situación simulada, ampliándose la aplicación del conocimiento y la integración del mismo. Se busca también promover la innovación y la búsqueda de no solo una ruta de resolución del problema<sup>19</sup>, pues aquí el docente puede plantear otras situaciones clínicas que generen reflexión, procurando el razonamiento clínico.

A continuación, el estudiante genera una *conceptualización abstracta* donde se extraen conclusiones sobre la experiencia basada en la observación, en la que se le debe permitir contrastar la información dada con la demostración realizada por el profesor.

Finalmente, el estudiante realiza la parte práctica en el ambiente simulado y se debe procurar la transferencia de esto a otros contextos por medio de la *experimentación activa*, en donde el estudiante planifica pasos para la aplicación futura del nuevo conocimiento<sup>18</sup>. Es viable que el docente modifique las características del ambiente simulado, intentando que los estudiantes puedan responder ante una situación diferente a la planteada durante la experiencia concreta.

Las fases del aprendizaje experiencial descritas responden a los estilos de aprendizaje propuestos por Kolb<sup>19</sup>. Los estudiantes que prefieren la experiencia concreta, son *activos*, individuos que aprenden experimentando; otros *reflexivos* prefieren la observación reflexiva; a quienes se les facilita el aprendizaje por medio de la conceptualización

abstracta son estudiantes *teóricos*; y los estudiantes que prefieren la experimentación activa son *pragmáticos*, aprenden haciendo. En cualquier caso, el aprendizaje en contexto simulado facilita la aplicación y la apropiación del conocimiento<sup>20</sup>.

El aprendizaje experiencial sustenta la adquisición de las competencias a través de lo propuesto por Miller en la pirámide de aprendizaje. En su base pone el conocimiento (sabe), seguido de la competencia (sabe cómo); posteriormente, el estudiante muestra el proceso de interpretación (muestra cómo), y es justamente en este nivel donde se encuentra ubicado el uso de simulación clínica tanto para el aprendizaje como para momentos de evaluación. En última instancia llega a la acción (hace), que por lo general ocurre en la práctica real. El ápice de la pirámide es lo que ocurre en los últimos niveles de formación profesional, y los métodos pedagógicos deben estar dirigidos hacia a este fin<sup>21</sup>. El proceso de toma de decisiones en fisioterapia se ve apoyado por la experiencia para facilitar la recordación<sup>22</sup>.

### Simulación para promover competencias transversales

En fisioterapia la competencia transversal más explorada en el aprendizaje basado en simulación es el trabajo en equipo o trabajo colaborativo que responde a las competencias de comunicación, profesionalismo y ética<sup>11</sup>. La *educación interprofesional* es también necesaria en el currículo y puede ser fortalecida, buscando promover la flexibilidad y la habilidad para discutir casos en tiempo real por medio de virtualidad<sup>23</sup>; en ambiente simulado de visita domiciliaria<sup>24</sup>; en ambiente simulado de atención prehospitalaria, urgencias, unidad de cuidados intensivos, hospitalización, rehabilitación y centros comunitarios de atención<sup>25</sup>.

Complementa lo anterior una propuesta con simulación humana para promover valores como responsabilidad personal y social, compasión durante la atención e integridad, entre otros. El modelo creado se incorporó en el currículo, con resultados exitosos en la enseñanza de interacción profesional del fisioterapeuta<sup>26,27</sup>.

La seguridad de los pacientes también ha sido promovida mediante el uso de videos durante una simulación para que los participantes reconocieran las acciones que no se deben repetir. Luego de la actividad pedagógica, los participantes fueron capaces de identificar la acción apropiada para suplir el error<sup>28</sup>.

Para los estudiantes de fisioterapia, el primer momento de contacto con los pacientes supone un estímulo estresor que afecta el desempeño de la práctica clínica, razón por la cual un grupo de investigadores comparó los efectos fisiológicos de la práctica simulada con la atención de pacientes en un centro clínico. Los hallazgos de esta investigación muestran que los escenarios de simulación pueden acercarse en gran medida a las situaciones que el estudiante podrá enfrentar en su práctica real, preparándolo emocionalmente para el manejo de estas<sup>29</sup>.

La simulación clínica, además de ser una estrategia de enseñanza, permite evaluar la forma en que los estudiantes apropian las competencias procedimentales y transversales durante la interacción<sup>30</sup>. La validación del instrumento *The*

*Assessment of Physiotherapy Practice* de Judd et al. para evaluar las competencias de estudiantes de fisioterapia en aprendizaje basado en simulación incluye comportamiento profesional, comunicación y manejo del riesgo, además de las procedimentales propias de la interacción terapéutica<sup>31</sup>. De igual manera, la simulación promueve en el profesor un proceso que permite la reflexión de su actividad como facilitador del aprendizaje y del quehacer de sus estudiantes<sup>31</sup>.

### Simulación para promover competencias clínicas

La competencia clínica, definida como el «Actuar como profesional de la salud de primer contacto de los pacientes/usuarios que buscan sus servicios clínicos directamente y sin la remisión de otro profesional de la salud, mediante la realización, el análisis y la interpretación de pruebas de evaluación y diagnóstico fisioterapéutico, y con la interacción sobre el movimiento corporal, utilizando diferentes estrategias para la recuperación de la salud»<sup>11</sup> puede estar enmarcada para fisioterapia en dominios propuestos por la *American Physical Therapy Association*, a partir de estos se reportan los resultados en simulación en cada dominio:

#### Dominio metabólico y cardiovascular pulmonar

Para la adquisición de competencias relacionadas con el abordaje del dominio cardiovascular pulmonar, se ha propuesto un modelo de educación soportado en simulación con múltiples recursos de realimentación para enseñar y evaluar a los participantes, desarrollando el razonamiento y habilidades profesionales. El modelo estaba constituido por 3 fases: una desarrollada virtualmente por los alumnos, donde estudian características de un caso relacionado con el área cardiovascular pulmonar; otra donde se desarrolla la simulación clínica con el paciente simulado, y finalmente el proceso de realimentación o *debriefing*. La utilización de este modelo generó oportunidades de reflexión tanto para los estudiantes como para el profesorado, representándose en un mejor proceso de enseñanza y atención óptima para las personas que requieren de servicios de fisioterapia<sup>32</sup>.

Para la adquisición y fortalecimiento de las habilidades en la aplicación de técnicas en pediatría se han desarrollado modelos de simulación de neonatos, los cuales son dispositivos interesantes para favorecer capacidades motrices específicas sobre el torso de los bebés<sup>33,34</sup>. La práctica en estos modelos mejora las habilidades y destrezas para el abordaje en el sistema cardiovascular-pulmonar, brinda seguridad en los procedimientos aplicados y aporta realimentación inmediata para que la persona que se está entrenando desarrolle su curva de aprendizaje y mejore sus habilidades a medida que realiza la técnica. A partir de esto, es pertinente el desarrollo de nuevos modelos de simulación de alta y baja fidelidad para la adquisición de habilidades, pues estos minimizan el riesgo en los pacientes y ha mostrado beneficios en el aprendizaje de procedimientos instrumentales básicos y avanzados<sup>35</sup>.

Otra área de indagación utilizando simulación clínica han sido las unidades de cuidados intensivos. Su utilización como medio de capacitación para las personas que se desempeñan en esta área se está volviendo categórica, con escenarios que incluyen simuladores de alta fidelidad para responder a objetivos de aprendizaje en ambientes controlados y debe

ser un punto de iniciación de la práctica profesional en esta área<sup>36</sup>. Los estudiantes que participan de estos escenarios perciben que esta experiencia les ayuda a adquirir habilidades técnicas, de comportamiento y cognitivas que garantizan mejores prácticas en los espacios de unidades de cuidados intensivos reales, incluyendo comprensión de necesidades para la atención integral del paciente real<sup>22,37,38</sup>. Algunos autores afirman la importancia de incluir para profesiones como fisioterapia otros escenarios de simulación como urgencias, pues son momentos de la atención clínica que requieren de un equipo de salud entrenado que tome decisiones en situaciones de alto estrés con la destreza suficiente en el uso de elementos y equipos para dar soporte vital<sup>39</sup>.

Para el abordaje de personas con diagnóstico de diabetes mellitus, se propuso simulación con paciente estandarizado que tuviese múltiples afecciones físicas, cognitivas y emocionales para fortalecer un trabajo interdisciplinario enfocado a la interacción y mejora de las aptitudes relacionadas con el abordaje de esta condición clínica. Este proceso fue bien recibido por los estudiantes y ayudó a la construcción de la confianza en su conocimiento, y al desarrollo de habilidades en el examen y la intervención del paciente<sup>40</sup>.

Por último, en este dominio, se afirma con base en un ensayo clínico aleatorizado diseñado para maximizar la eficiencia del aprendizaje en estudiantes de fisioterapia que los escenarios simulados pueden reemplazar el 25% de práctica clínica convencional y que es pertinente su inclusión en los currículos, pues el cuerpo de conocimiento construido a su alrededor demuestra que facilita la adquisición de competencias de manera integral<sup>41</sup>.

#### Dominio musculoesquelético

En cuanto a la aplicación de simulación clínica para el dominio musculoesquelético, hay reportes con uso de equipos de simulación para entrenamiento de habilidades táctiles propias de la terapia manual, como las utilizadas para movilización vertebral<sup>42</sup>, con la finalidad de brindar realimentación objetiva para estandarizar las fuerzas óptimas durante las movilizaciones vertebrales<sup>43</sup>. También del uso de la simulación para la movilización de la articulación glenohumeral bajo el modelo Kalterborn, facilitando la realimentación durante la movilización articular, con mayor efectividad en el aprendizaje de la habilidad<sup>44</sup>. Más aún, se han desarrollado equipos para mejorar las habilidades en el diagnóstico palpatorio como el *Virtual Haptic Back*<sup>45</sup>, que permite optimizar el desempeño en la identificación de diferencias en la palpación de los tejidos blandos.

En cuanto a modelos de simulación, se encuentran algunos más elaborados para aumentar la reproducibilidad de los procedimientos de examen e intervención en terapia manual, como el modelo en tercera dimensión propuesto por van Zoest, el cual permite entrenar y evaluar aspectos como la magnitud de la fuerza y su dirección durante la palpación y la manipulación, y lograr una evaluación, desde un punto de vista biomecánico, más completa y válida<sup>46</sup>. Se complementa lo anterior con una mesa de tratamiento instrumentada para movilización lumbar donde los estudiantes pueden observar en tiempo real, la fuerza aplicada; este modelo permite demostrar mayor exactitud durante la aplicación de la fuerza, siendo más precisos su pico, amplitud y frecuencia de oscilación durante el tratamiento simulado<sup>47</sup>.



Además de las habilidades motrices promovidas por medio de simulación, es necesario propiciar espacios para el razonamiento clínico, pues es un aspecto importante para una interacción oportuna entre el fisioterapeuta y las personas con alteraciones del sistema musculoesquelético. Utilizar la simulación clínica como estrategia para promover este razonamiento facilitará en los docentes de fisioterapia la identificación de las capacidades de los estudiantes en la toma de decisiones al interactuar con un paciente en un espacio simulado<sup>48</sup>. Para esto es pertinente utilizar el aprendizaje basado en simulación, procurando espacios que contemplen diversidad de aspectos de las personas que requieren atención por fisioterapia y suministrando espacios humanizados que respondan a las necesidades individuales y/o colectivas mientras el estudiante construye su propio conocimiento con una estructura de significado cognitivo<sup>49</sup>.

### Dominio tegumentario

La simulación como estrategia de enseñanza para promover competencias durante el abordaje del sistema tegumentario ha sido poco explorada. Se encontró un solo antecedente en Fisioterapia dermatofuncional que tuvo como objetivo promover el abordaje integral de la persona con quemaduras; la simulación clínica permitió el desarrollo de competencias técnicas y actitudinales que se evaluó como productiva, dinámica y flexible para fortalecer el proceso de interacción con la persona quemada<sup>50</sup>.

Se ha documentado también que para el abordaje de las personas que presentan alteraciones en este dominio es propicio generar espacios donde el fisioterapeuta se acerque a este tipo de lesiones de manera simulada, y así, cuando se enfrente a un contacto real con un paciente, su desempeño se vea menos influenciado por las respuestas emocionales que se generan con el primer contacto de las afecciones de la piel<sup>29</sup>.

### Dominio neuromuscular

En el área neuromuscular, el fisioterapeuta y el equipo de rehabilitación proveen escenarios de intervención enfocados a las habilidades de la persona que se caracterizan por su dificultad gradual para la progresión hacia los resultados de funcionalidad de la persona, según sus necesidades<sup>51</sup>. Allí la simulación puede ser una herramienta que permita realizar intervenciones efectivas y responsables.

Para soportar lo anterior, en el *King's College* de Londres se está explorando el uso del paciente simulado con un alto grado de experiencia en simulación, para promover habilidades en los estudiantes durante el proceso de interacción con personas que viven con alteraciones neurológicas crónicas. Su evaluación señala que se da una respuesta en la formación de competencias clínicas a los estudiantes de fisioterapia con mayor satisfacción de los pacientes atendidos<sup>52</sup>.

### Conclusión

Al revisar en la literatura el empleo de la simulación clínica como estrategia pedagógica para la fisioterapia se evidencia que esta abre un campo de formación que garantiza mayor habilidad y seguridad para la práctica clínica tanto de los pacientes, como de los profesionales en formación.

La literatura permite afirmar que la integración de simulación clínica en el currículo de fisioterapia permite fortalecer competencias clínicas en diferentes dominios específicos tales como el cardiovascular pulmonar, metabólico, tegumentario, musculoesquelético y neuromuscular. Para ello, es necesario desarrollar trabajos en escenarios de simulación que favorezcan la adquisición y el fortalecimiento de competencias, que promuevan el desempeño interprofesional, implementando simulación de mediana y alta fidelidad, aportando el realismo necesario que permita trabajar el juicio crítico, la toma de decisiones, la comunicación asertiva y efectiva en grupos de trabajo. De esta forma, se podrá mejorar el desempeño del fisioterapeuta en formación y su impacto en los diversos contextos clínicos.

Por último, se hace necesario revisar el uso de la simulación frente a la utilización de herramientas para el desarrollo de habilidades y competencias relacionadas con el diagnóstico palpatorio y otras técnicas que involucren habilidades manuales, que no son descritas en la literatura revisada. Estas deben ser contempladas en programas curriculares de fisioterapia, para permitir mayor acercamiento de los estudiantes a alteraciones frecuentes en la población con un entrenamiento inicial en escenarios simulados.

### Financiación

El proyecto del cual se deriva este manuscrito ha sido financiado por la Asociación Colombiana de Facultades de Fisioterapia (ASCOFAFI), Universidad de La Sabana y Universidad de Boyacá. Las autoras expresan su agradecimiento a las instituciones por abrir espacios de trabajo interinstitucional.

### Conflicto de intereses

Las autoras manifiestan no tener conflicto de intereses.

### Bibliografía

1. Moya RP, Ruz AM, Parraguez LE, Carreño EV, Rodríguez CAM, Froes MP. Efectividad de la simulación en la educación médica desde la perspectiva de seguridad de pacientes. *Rev Med Chil.* 2017;145:514-26.
2. Galindo López J, Visbal Spirko L. Simulación, herramienta para la educación médica. *Salud Uninorte.* 2007;23:79-95.
3. Negri E, Mazza A, Amado JC, Pereira G, dos santos R, Pedersoli C. Simulación clínica con dramatización: beneficios percibidos por estudiantes y profesionales de salud. *Rev Lat-Am Enfermagem.* 2017;25, 5e2916.
4. Puleo D, García E. Satisfacción de estudiantes de Medicina con un hospital simulado en Universidad del Valle de México. *Horiz Sanit.* 2016;15:135-41.
5. Riancho J, Maestre JM, del Moral I, Riancho JA. Simulación clínica de alto realismo: una experiencia en el pregrado. *Educ Médica.* 2012;15:109-15.
6. Datta R, Upadhyay KK, Jaideep CN. Simulation and its role in medical education. *Med J Armed Forces India.* 2012;68:167-72.
7. Rosen KR. The history of medical simulation. *J Crit Care.* 2008;23:157-66.
8. Ruyak S, Wright M, Levi A. Simulation to meet curricular needs in ethics. *Clin Simul Nurs.* 2017;13:121-6.

9. Afanador AA. Simulación clínica y aprendizaje emocional. *Rev Colomb Psiquiatr.* 2012;41:445–515.
10. Paparella-pitzel S, Edmond S, Decaro C. The use of standardized patients in physical therapist education programs. *J Phys Ther Educ.* 2009;4:15–24.
11. Asociación Colombiana de Fisioterapia (ASCOFI), Asociación Colombiana de Facultades de Fisioterapia (ASCOFAFI), Colegio Colombiano de Fisioterapeutas (COLFI), Asociación Colombiana de Estudiantes de Fisioterapia (ACEFIT). Perfil profesional y competencias del fisioterapeuta en Colombia [Internet]. Bogotá, Colombia: Ministerio de Salud y Protección Social, Dirección de Desarrollo de Talento Humano en Salud; 2015 [consultado 14 May 2018]. Disponible en: <http://colfi.co/files/perfilProfesionalCompetencias.pdf>.
12. American Physical Therapy Association. Guide to physical therapist practice. Second edition. American Physical Therapy Association. *Phys Ther.* 2001;81:9–746.
13. Atkinson HL, Nixon-Cave K. A tool for clinical reasoning and reflection using the international classification of functioning, disability and health (ICF) framework and patient management model. *Phys Ther.* 2011;91:416–30.
14. Ariza MR. El aprendizaje experiencial y las nuevas demandas formativas. *Rev Antropol Exp.* 2010;8:89–102.
15. World Confederation for Physical Therapy. Policy statement: Education WCPT [Internet]. 2017 [consultado 11 Dic 2018]. Disponible en: <https://www.wcpt.org/policy/ps-education>.
16. Mori B, Carnahan H, Herold J. Use of simulation learning experiences in physical therapy entry-to-practice curricula: A systematic review. *Physiother Can.* 2015;67:194–202.
17. Fernández Rodríguez E. Aprendizaje experiencial, investigación-acción y creación organizacional de saber: La formación concebida como una zona de innovación profesional. *Rev Electrónica Interuniv Form del Profr.* 2009;12:39–57.
18. Diaz Mosquera E. Estilos de aprendizaje. *Estilos Aprendiz.* 2012:5–11.
19. Ordoñez Muñoz F, Rosety-Rodríguez M, Rosety-Plaza M. Análisis de los estilos de aprendizaje predominantes en los estudiantes de ciencias de la salud. *Enferm Glob.* 2003;2:1–6.
20. Camacho JA, Laverde IAC, Clara II. Blended learning y estilos de aprendizaje en estudiantes universitarios del área de la salud. *Rev Educ médica Super.* 2012;26:27–44.
21. Durante E. Algunos métodos de evaluación de las competencias: Escalando la pirámide de Miller. *Rev Hosp Ital BAires.* 2006;26:55–61.
22. Smith N, Prybylo S, Conner-Kerr T. Using simulation and patient role play to teach electrocardiographic rhythms to physical therapy students. *Cardiopulm Phys Ther J.* 2012;23:36–42.
23. Seefeldt TM, Mort JR, Brockevelt B, Giger J, Jordre B, Lawler M, et al. A pilot study of interprofessional case discussions for health professions students using the virtual world Second Life. *Curr Pharm Teach Learn.* 2012;4:224–31.
24. Sabus C, Sabata D, Antonacci D. Use of a virtual environment to facilitate instruction of an interprofessional home assessment. *Allied Heal.* 2011;40:199–205.
25. Williams B, Brown T, Scholes R, French J, Archer F. Can interdisciplinary clinical DVD simulations transform clinical fieldwork education for paramedic, occupational therapy, physiotherapy, and nursing students? *J Allied Health.* 2010;39:3–10.
26. Hayward LM, Blackmer B, Markowsky A. Standardized patients and communities of practice: A realistic strategy for integrating the core values in a physical therapist education program. *J Phys Ther Educ.* 2006;20:29–37.
27. Hayward LM, Blackmer B, Hayward L. A model for teaching and assessing core values development in doctor of physical therapy students. *Jopte.* 2010;24:16–26.
28. Gough S, Yohannes A, Roberts P, Murray J, Sixsmith J. Facilitating error recognition and patient safety awareness in pre-registration physiotherapy students using video reflexive ethnography and simulation-based education. *Physiotherapy (United Kingdom).* 2015; 101 (Suppl 1): p. eS473.
29. Judd BK, Alison JA, Waters D, Gordon JC. Comparison of psychophysiological stress in physiotherapy students undertaking simulation and hospital-based clinical education. *Soc Simul Healthc.* 2016;11:271–7.
30. Ladyshevsky R, Baker R, Jones M, Nelson L. Evaluating clinical performance in physical therapy with simulated patients. *J Phys Ther Educ.* 2000;14:31.
31. Judd BK, Scanlan JN, Alison JA, Waters D, Gordon CJ. The validity of a professional competence tool for physiotherapy students in simulation-based clinical education: a Rasch analysis. *BMC Med Educ.* 2016;16:196.
32. Cahalin LP, Markowski A, Hickey M, Hayward L. A cardiopulmonary instructor's perspective on a standardized patient experience: Implications for cardiopulmonary physical therapy education. *Cardiopulm Phys Ther J.* 2011;22:21–30.
33. Hassam M, Williams M. Education via simulation: Teaching safe chest percussion for pre-term infants. *Hong Kong Physiother J.* 2003;21:22–8.
34. Marchal L, Barthod C, Goujon L, Büssing T. Design and development of a mechatronic infant torso simulator for respiratory physiotherapy learning. *Mechatronics.* 2011;22:55–64.
35. Jones A, Sheppard L. Use of a human patient simulator to improve physiotherapy cardiorespiratory clinical skills in undergraduate physiotherapy students: A randomised controlled trial. *Internet J Allied Heal Sci Pract.* 2011;9:1–11.
36. Ohtake PJ, Lazarus M, Schillo R, Rosen M, Bourdin G, Barbier J, et al. Simulation experience enhances physical therapist student confidence in managing a patient in the critical care environment. *Phys Ther.* 2013;93:216–28.
37. Silberman NJ, Panzarella KJ, Melzer BA. Using human simulation to prepare physical therapy students for acute care clinical practice. *J Allied Health.* 2013;42:25–32.
38. Shoemaker MJ, Riemersma L, Ron P. Use of high fidelity human simulation to teach physical therapist decision-making skills for the intensive care setting. *Cardiopulm Phys Ther J.* 2009;20:13–8.
39. Gough S, Yohannes AM, Thomas C, Sixsmith J. Simulation-based education (SBE) within postgraduate emergency on-call physiotherapy in the United Kingdom. *Nurse Educ Today.* 2013;33:778–84.
40. Hale L, Lewis DK, Eckert R, Wilson C, Smith BS. Standardized patients and multidisciplinary classroom instruction for physical therapist students to improve interviewing skills and attitudes about diabetes. *Phys Ther Educ.* 2006;20:22–7.
41. Blackstock FC, Watson KM, Morris NR, Jones A, Wright A, McMeeken JM, et al. Simulation can contribute a part of cardiorespiratory physiotherapy clinical education. *Simul Healthc.* 2013;8:32–42.
42. Hazle C, Nitz A. A simulated passive intervertebral motion task: Observations of performance in a cross-sectional study. *J Man Manip Ther.* 2013;20:121–9.
43. Snodgrass SJ, Rivett DA, Robertson VJ, Stojanovski E. Real-time feedback improves accuracy of manually applied forces during cervical spine mobilisation. *Man Ther.* 2010;15:19–25.
44. Chang JY, Chang GL, Chien CJ, Chung KC, Hsu A-T. Effectiveness of two forms of feedback on training of a joint mobilization skill by using a joint translation simulator. *Phys Ther.* 2007;87:418–30.
45. Howell JN, Conatser RR, Williams RL, Burns JM, Eland DC. Palpatory diagnosis training on the Virtual Haptic Back: Performance improvement and user evaluations. *J Am Osteopath Assoc.* 2008;108:29–36.
46. Van Zoest GGJM, Staes FFGM, Stappaerts KH. Three-dimensional manual contact force evaluation of graded perpendicular push force delivery by second-year physiotherapy students

- during simple feedback training. *J Manipulative Physiol Ther.* 2007;30:438–49.
47. Snodgrass SJ, Odelli RA. Objective concurrent feedback on force parameters improves performance of lumbar mobilisation, but skill retention declines rapidly. *Physiotherapy.* 2012;98:47–56.
  48. Loy FL, Krishnasamy C, Gadru R, Ong PH, Udipi S, Soh TSR. Can a new interactive, simulated patient scenario tool be created to assess the performance in musculoskeletal clinical reasoning of physiotherapists in a hospital setting in Singapore? A preliminary report. *Man Ther.* 2017;25:e166.
  49. Jones A, Sheppard L. Physiotherapy education: A proposed evidence-based model. *Adv Physiother.* 2008;10:9–13.
  50. De Araújo HG, de Lima e Silva Araújo AL, Correia de Oliveira GM, Froes Meyer P. Simulação clínica como metodologia de ensino em pós-graduação de fisioterapia dermatofuncional. *Cad Educ Saúde e Fisioter.* 2014;1.
  51. Fell D. Progressing therapeutic intervention in patients with neuromuscular disorders: A framework to assist clinical decision making. *J Neurol Phys Ther.* 2004;28:35–46.
  52. Bazin K, Holder-Powell H, Alexander J, Hilton R. Learning with expert patients – can this support the development of clinical skills? *Physiotherapy.* 2016;102:e20.