



ARTICULO ORIGINAL

# Implementación de las escalas de evaluación formativa OSATS en habilidades técnicas aplicadas en el laboratorio de microcirugía

## Implementation of the OSATS training assessment scales in technical skills applied in the microsurgery laboratory

Manuel Andrés Rojas-Galvis<sup>1</sup> , Adolfo Alejandro López-Ríos<sup>2</sup> 

- 1 Médico veterinario, Magister en Educación superior en salud, Laboratorio de simulación y microcirugía, Facultad de medicina, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
- 2 Médico Cirujano, especialista en Cirugía plástica, maxilofacial y de la mano, Sección de Cirugía plástica, maxilofacial y de la mano, Facultad de medicina, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

### Resumen

**Introducción.** La simulación como estrategia de aprendizaje activo se ha constituido en una herramienta centrada en el estudiante, para la construcción de aprendizajes en entornos seguros y el perfeccionamiento de sus habilidades técnicas. La evaluación objetiva estructurada de habilidades técnicas (OSATS, por sus siglas en inglés) es una herramienta evaluativa en el área quirúrgica, que puede ser implementada en los programas en microcirugía.

**Métodos.** Estudio descriptivo, de corte transversal y doble ciego, donde se incluyeron 34 estudiantes de especialidades quirúrgicas, quienes fueron evaluados mediante los OSATS para los módulos finales: módulo 1: disección vascular; módulo 2: ejecución de sutura de puntos independientes; y módulo 3: ejercicios de revascularización. Al finalizar la materia, los estudiantes evaluaron la implementación de esta metodología por medio de una encuesta de satisfacción.

**Resultados.** La evaluación del diseño de la guía práctica tipo OSATS por los estudiantes fue satisfactoria (88,2 %). Al evaluar la actividad de disección y sutura en microcirugía la consideraron de gran utilidad (88,2 %), para los ejercicios de anastomosis y revascularización (aprobación del 79,5 %). La aplicabilidad práctica y la calidad de los ejercicios mediante guías de evaluación OSATS tuvieron 94,2 % de aceptación.

**Conclusión.** Las escalas OSATS son un instrumento útil, válido y objetivo para el modelo de evaluación por competencias en habilidades técnicas, que puede ser implementado en los modelos de enseñanza en simulación, contando con confiabilidad, validez de contenido y de constructo. Es aplicable en los programas de microcirugía, con una percepción positiva por parte de los estudiantes.

**Palabras clave:** educación basada en competencias; educación médica; educación de postgrado en medicina; evaluación educacional; aprendizaje; simulación; microcirugía.

Fecha de recibido: 16/09/2021 - Fecha de aceptación: 3/11/2021 - Publicación en línea: 03/02/2022

Autor de correspondencia: Manuel Andrés Rojas-Galvis, Diagonal 4 D # 27 – 91, Zipaquirá, Colombia. Teléfono: 321 2196710

Dirección electrónica: [manuel.rojasg@udea.edu.co](mailto:manuel.rojasg@udea.edu.co)

Citar como: Rojas-Galvis MA, López-Ríos AA. Implementación de las escalas de evaluación formativa OSATS en habilidades técnicas aplicadas en el laboratorio de microcirugía. Rev Colomb Cir. 2022;37:251-8. <https://doi.org/10.30944/20117582.1070>

Este es un artículo de acceso abierto bajo una Licencia Creative Commons - BY-NC-ND <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>

## Abstract

**Introduction.** Simulation as an active learning strategy has become a student-centered tool for the construction of learning in safe environments and the improvement of their technical skills. The Objective Structured Assessment of Technical Skills (OSATS) is an evaluation tool in the surgical area, which can be implemented in microsurgery programs.

**Methods.** Descriptive, cross-sectional and double-blind study, which included 34 students from surgical specialties, who were evaluated through the OSATS for the final modules: module 1: vascular dissection; module 2: execution of independent sutures; module 3: revascularization exercises. At the end of the course, the students evaluated the implementation of this methodology under evaluation by means of a satisfaction survey.

**Results.** The evaluation of the design of the practical guide OSATS-type by the students was satisfactory (88.2%). When evaluating the dissection and suturing activity in microsurgery, they consider it very useful (88.2%), for anastomosis exercises and revascularization exercise (79.5% approval). The practical applicability and quality of the exercises using OSATS evaluation guides had 94.2% acceptance.

**Conclusion.** The OSATS scales are a useful, valid and objective instrument for the evaluation model for technical skills, which can be implemented in simulation teaching models, with reliability, content and construct validity. It is applicable in microsurgery programs, with a positive perception by students.

**Keywords:** competency-based education; medical education; postgraduate education in medicine; educational evaluation; learning; simulation; microsurgery.

## Introducción

Los modelos tradicionales de enseñanza en educación médica están siendo seriamente cuestionados. Esto propicia que se susciten grandes cambios en el paradigma de la educación médica, promoviendo cambios en el modelo tradicional propuesto desde el siglo XVIII por William Halsted, fundamentado en el “ver, hacer, enseñar”, donde el ciclo se realiza directamente sobre el paciente, con todas las implicaciones éticas y riesgos latentes que existen<sup>1-4</sup>. Los modelos educativos evolucionan según las necesidades inmediatas, y las nuevas tendencias en educación médica se encaminan hacia pedagogías constructivistas, en donde el estudiante construye su propio conocimiento sin que, durante el proceso, se deje de lado la seguridad del paciente.

Bajo esta argumentación, los espacios de simulación se reconocen como una valiosa herramienta en la estrategia didáctica activa, por ser elementos fundamentales, eficientes y útiles, en el proceso de enseñanza y aprendizaje, cuya actividad ofrece la oportunidad de experimentar diversas situaciones controladas de desempeño,

adaptables al nivel del estudiante, tiempo y tipo de ejercicio. Así, se busca establecer que la simulación clínica permita capacitar a los estudiantes en ambientes que replican aspectos sustanciales del mundo real, pues genera una experiencia enriquecedora que facilita la práctica, con la utilidad de disponer de la guía e interacción con un experto, de forma totalmente instructiva, sin correr el riesgo de desencadenar resultados negativos para los pacientes o impactar al estudiante con un evento desafortunado<sup>5,6</sup>.

El laboratorio de simulación brinda espacios idóneos en donde el estudiante puede aprender, realizar, repetir y ejecutar procedimientos en distintas dimensiones, con la intención de sumergirse en un mundo de experiencias progresistas que le permitan adquirir destrezas, habilidades y, sobre todo, responsabilidades acumulativas bajo una secuencia escalonada con distintos niveles de dificultad, que favorece un avance secuencial en su curva de aprendizaje, ya que adquiere las competencias que le permitirán ejecutar una práctica médica eficiente y segura en su ejercicio profesional<sup>7-10</sup>.

Aprender el oficio de la cirugía es fundamental para todos los programas de residencia quirúrgica, y el desarrollo de la experiencia en técnica quirúrgica debe ser paralelo a la adquisición de conocimientos y actitudes profesionales<sup>11</sup>. A pesar de esto, la evaluación formal de las habilidades técnicas no está bien desarrollada y las pruebas formales de los residentes quirúrgicos no se llevan a cabo comúnmente. En el contexto de la capacitación actual, la introducción de pruebas formales para habilidades operativas específicas podría usarse para proporcionar retroalimentación constructiva, lo que sería útil en las decisiones de promoción de residentes, o para identificar deficiencias en el programa de capacitación.

Las habilidades operativas específicas se aprenden, en su mayor parte en el quirófano, bajo la supervisión de los preceptores. Es apropiado utilizar la información obtenida en el quirófano para medir el desarrollo de las habilidades técnicas de los alumnos, pero el uso exclusivo de este lugar con el fin de evaluar la competencia técnica tiene limitaciones obvias<sup>12</sup>.

Una segunda área que se ha utilizado ampliamente para enseñar y, en grado limitado, para evaluar habilidades técnicas, es el laboratorio animal. Se han utilizado modelos experimentales animales para enseñar y evaluar a los practicantes de cirugía, a pesar de la creciente preocupación por las cuestiones morales y éticas involucradas en el uso de animales vivos para la investigación médica y la educación. Por eso, es cada vez más difícil justificar su uso, si se dispone de métodos y materiales alternativos<sup>13,14</sup>.

Ahora bien, los espacios de enseñanza diseñados para recrear la simulación contienen diferentes fases o sesiones consecutivas, que parten con la información previa de la actividad (introducción, modelo de simulación, discusión, escenario, interrogatorio y conclusión)<sup>15</sup>. El ciclo continúa cuando se implementa una estrategia que permite identificar los aprendizajes de los estudiantes, donde la evaluación del desempeño juega un papel fundamental e imprescindible en este proceso. El entrenamiento es más valioso cuando se orienta a través de indicadores objeti-

vos y clínicamente relevantes. Dicho esto, se busca identificar métodos de evaluación consecuentes con los modelos pedagógicos y su ajuste a los objetivos de la evaluación, enfocados en valorar el nivel de alcance de las competencias que corresponden con el logro del aprendizaje.

Esta temática es tomada del modelo pedagógico constructivista, que hace referencia al conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes, valores y aptitudes que, relacionados entre sí, permiten tener un desempeño óptimo, como principio fundamental de la simulación, previo a su ejercicio y práctica profesional. Por esto se adaptaron las condiciones buscadas en el modelo evaluativo basado en *objective structured assessment of technical skill* (OSATS)<sup>16</sup>, traducida al español como Evaluación Objetiva Estructurada de Habilidades Técnicas, que fue implementado y aplicado en la materia de microcirugía.

Al finalizar la materia, permitió identificar la percepción de los estudiantes frente a la implementación de estas escalas de evaluación en los contenidos metodológicos a diferencia de los modelos tradicionales de evaluación por competencias.

## Métodos

Entre los meses de enero del 2018 a junio del 2019 se desarrolló la investigación en educación médica en el laboratorio de microcirugía, en donde se incluyeron estudiantes matriculados al programa de microcirugía vascular y nerviosa.

Se diseñaron formatos tomando como base la metodología en evaluación y escalas tipo OSATS<sup>16</sup>, avalado por las normativas pedagógicas en evaluación del laboratorio de simulación de la Facultad de Medicina de la Universidad de Antioquia<sup>17,18</sup>, que fueron implementados para cada módulo de la materia en los tres componentes finales: módulo 1, disección vascular; módulo 2, ejecución de sutura de puntos independientes o separados, y módulo 3, ejercicios de revascularización.

A cada uno de todos los residentes que finalizaron la materia se le envió vía email una encuesta final de satisfacción como método de evaluación en perspectiva de la implementación OSATS (ta-

bla 1), aplicada con base en una escala de 1 a 5 tipo Likert<sup>19,20</sup>, donde 1 equivale a total insatisfacción y 5 a total satisfacción para cada una de las preguntas. Luego de gestionarla, el estudiante la hizo llegar de manera anónima a la secretaria del centro de simulación. Una vez recopiladas todas las encuestas para todas las especialidades quirúrgicas inscritas, fueron asignadas de manera aleatoria a los docentes de la materia, quienes recopilaron los datos finales, cumpliendo la evaluación doble ciego, sin conocer la identidad del estudiante o especialidad.

La encuesta de satisfacción buscaba evaluar la pertinencia, calidad y aplicabilidad al tomar el modelo en evaluación tipo OSATS implementado a cada módulo, cuya metodología aporta de manera significativa, positiva o negativa, en el desarrollo de la materia, frente a la evaluación de tipo tradicional o convencional que se viene aplicando, y de acuerdo con los resultados, proyecta su posible adaptación hacia modelos quirúrgicos de la materia en niveles avanzados.

## Resultados

En total participaron 34 residentes de diferentes especialidades, 14 (41,2 %) pertenecientes a ortopedia y traumatología (cuarto año), 13 (38,2 %) a cirugía plástica, maxilofacial y de la mano (tercer año), 6 (17,6 %) de cirugía de trasplantes (primer año) y uno (2,9 %) de cirugía vascular (cuarto año). En cuanto al género, el 85,2 % de los participantes eran hombres.

La evaluación del diseño de la guía práctica con un formato tipo OSATS mediante la encuesta fue satisfactoria para todos los participantes, entre quienes el 88,2 % la calificaron con 5 de 5 puntos y 11,8 % con 4 puntos. Al evaluar la actividad de disección y sutura en microcirugía, todos los participantes la consideran satisfactoria, en el 88,2 % con 5 puntos y en el 11,8 % con 4 puntos. Para los ejercicios de anastomosis y revascularización por medio de biomodelos (órgano animal) fueron calificados con 5 puntos por el 79,5 % de los participantes y con 4 por el 20,5 %. Finalmente, al preguntar por la aplicabilidad práctica y calidad de los ejercicios mediante guías de evaluación OSATS para su aprendizaje, los estudiantes manifestaron en la encuesta, una satisfacción 5 puntos en el 94,2 % y de 4 puntos en el 5,8 %.

## Discusión

El requisito de una evaluación válida y fiable de la competencia técnica es un tema constante en los programas de formación quirúrgica. Entre las estrategias existentes para la evaluación de habilidades técnicas del personal en formación se ha descrito ampliamente el uso de las escalas tipo Evaluación Objetiva Estructurada de Habilidades Técnicas (OSATS, del inglés *Objective Structured Assessment of Technical Skills*)<sup>16,21-23</sup>.

El formato utilizado se basa en una calificación global, un acercamiento a la estructura pericial de evaluación de las habilidades que consta de una lista de ítems o competencias operativas. Frente a

**Tabla 1.** Formato de preguntas de satisfacción a estudiantes de posgrado

### Encuesta final - Evaluación metodológica de clase

Con respecto a la evaluación de los contenidos de tipo OSATS (Evaluación objetiva estructurada de habilidades técnicas) a lo largo de la materia, indique su grado de satisfacción en cuanto a la pertinencia, calidad y claridad en el planteamiento de estas escalas. Tenga en cuenta que 1 equivale a total insatisfacción y 5 a total satisfacción.

Guía OSAT práctica para anudado microquirúrgico (generalidades)	① ② ③ ④ ⑤
Guía OSAT de disección y sutura en microcirugía (anudado)	① ② ③ ④ ⑤
Guía OSAT ejercicios de anastomosis (biomodelo)	① ② ③ ④ ⑤
Aplicabilidad práctica y calidad de los ejercicios mediante guías de evaluación OSATS para su aprendizaje	① ② ③ ④ ⑤

Fuente: creación propia de los autores

cada una, se encuentra una escala de desempeño que va desde 1 (bajo) a 5 (alto) puntos tipo Likert, con descriptores de comportamiento y desempeño. Los docentes, en calidad de evaluadores, juegan un papel crucial dado que son quienes asignan el puntaje al estudiante según lo detalladamente observado. Esto ha demostrado ser de gran ayuda para determinar quiénes poseen mayores habilidades y quiénes necesitan entrenamiento adicional, y es una dinámica aplicable para los programas de residencias médico-quirúrgicas o cursos de extensión a especialistas y subespecialistas, así como estudiantes de pregrado que empleen modelos en simulación para diversos programas<sup>24-28</sup>.

Los OSATS pueden ser implementados en el laboratorio bajos modelos de simulación o, en la práctica clínica, durante la realización o ejecución de un procedimiento o práctica específica, al ser observados directamente o por medio de una videograbación que es evaluada posteriormente por el experto, quien califica la ejecución de la actividad por parte del estudiante. De otro lado, en el laboratorio de simulación en microcirugía, el estudiante ha recibido entrenamiento específico, en la habilidad o destreza, mediante un modelo siliconado, látex, biomodelo (órgano animal) o virtual, en donde ejecuta una técnica o procedimiento con la mayor realidad posible, en condiciones similares a las encontradas en la práctica clínica.

En nuestro laboratorio de microcirugía, es el docente quien gestiona el formato, verifica la ejecución y culminación de la actividad. El evaluador cuenta con una escala prediseñada y estructurada que permite conocer diferentes aspectos durante la ejecución de la tarea propuesta. Esta evaluación puede realizarse de forma global como en nuestro caso, es decir, el desempeño total de la tarea asignada o, por fases o periodos de tiempo fijos, especialmente, cuando son tareas que toman largo tiempo para la ejecución.

La escala de evaluación diseñada en cada proceso de formación de los estudiantes permite identificar competencias alcanzadas en cada uno de los niveles: básico, intermedio o avanzado. Este

tipo de validez del constructo evaluativo recalca significativamente la importancia de asegurar que el componente temático visto imite la realidad cercana y, que la sensación general del procedimiento no esté lejos de lo que se experimenta en el quirófano actual: el entorno, los instrumentos, insumos y equipos. De este modo, se recrearon de manera realista los procedimientos quirúrgicos, lo que permite proporcionar retroalimentación formativa y constructiva a los aprendices de manera sensible en cada procedimiento, como lo observamos en la escala de la tabla 2, la cual es empleada como parte del módulo de fundamentación básica para microcirugía. En ella se logra diferenciar la estructura evaluativa tipo OSATS compuesta por ítem o tarea específica y la descripción de desempeño de la actividad para observar.

La escala OSATS de evaluación está constituida con una serie de actividades o tareas que tienen un valor numérico: 1, 3 y 5, con la característica del desempeño del estudiante, el cual es asignado por el docente que le observa al realizar la práctica. Se hace una sumatoria de las tareas y desempeños previstos en cada estación para totalizar con un valor numérico que, posteriormente, es clasificado según los rangos de desempeño (bajo, medio o alto). Así la actividad permite obtener un análisis de los resultados de las curvas de desempeño y, particularmente, diferenciar aquellas ventajas o dificultades en el proceso o la actividad específica, que muchas veces puede pasar desapercibido. Por ende, el estudiante puede recibir retroalimentación y fortalecer un área determinada.

Los OSATS se muestran como una herramienta valiosa y confiable por parte de los docentes para evaluar la habilidad técnica de los aprendices quirúrgicos. Cabe señalar que OSATS se desarrollaron como una medida de resultado de la habilidad técnica en los aprendices quirúrgicos; no fue diseñado como un predictor de la habilidad quirúrgica de los residentes antes de ingresar al entrenamiento.

El desarrollo de una medida de resultado confiable y válida puede permitir la realización de estudios de validez y constructo apropiados sobre posibles predictores de la habilidad quirúrgica.

**Tabla 2.** Escala de evaluación de fundamentación básica tipo OSATS

<b>Escala de clasificación específica tipo OSATS</b>			
<b>Fundamentos básicos para microcirugía #1</b>			
<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>		
	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>5</b>
1. Balance ergonómico (cabeza, cuello, espalda y piernas)	Espalda encorvada, muñecas flexionadas, hombros encogidos. Amplio rango de movimientos, temblor excesivo en manos y dedos.	Buena postura y posicionamiento inicial, pero deteriora ésta al final del procedimiento. Rara vez realiza amplio rango de movimiento.	Óptima posición ergonómica, postura relajada y correcta. Movimientos cortos, finos y precisos. Los movimientos se centralizan en su muñeca y dedos.
2. Uso del microscopio quirúrgico	No logra ajustar el microscopio, posiciona continuamente la distancia focal, distancia de trabajo. Mantiene fuera de foco, no usa el lente apropiado perjudicando su navegación espacial. No logra observar claramente, ve borroso afectando su agudeza visual.	Mantiene la mayoría del tiempo enfocado el microscopio, pero reajusta el equipo en algunas ocasiones. Es familiar el uso del microscopio, pero aún no consigue ajustarlo con confianza.	Optimiza el zoom, lentes, ajustes ópticos al iniciar las tareas sacando el máximo provecho a cada lente, ajustándolo según las necesidades particulares de manera eficiente.
3. Uso del instrumental	Repetidamente emplea el instrumental errado para realizar las actividades.	Usa el instrumental correcto, pero con más tiempo del usual. Corrige rápidamente con el instrumental correcto después del error.	Perfecta ejecución del instrumental en mano para cada actividad. Conoce el instrumental y selecciona el correcto de acuerdo con las indicaciones del procedimiento.
4. Manejo del instrumental quirúrgico	Repetidamente hace pases innecesarios o movimientos incómodos con los instrumentos. Realiza movimientos innecesarios y torpes.	Usa el instrumental de manera competente y raramente se observan movimientos rígidos o incómodos.	Realiza movimientos del instrumental de manera fluida y sin esfuerzo. Movimientos exactos y precisos.
5. Manejo de la aguja	Daño irreparable de la aguja, necesitando un nuevo material de sutura hasta completar la anastomosis.	La aguja es moderadamente dañada y deformada, pero se mantiene funcional.	La aguja no recibe daño o deformidad alguna hasta terminar el procedimiento.

Fuente: creación propia de los autores.

La investigación adicional estará dirigida a mejorar las simulaciones de no-vivos, investigando el uso de escalas de calificación global por sí solas, además de los estudios de validación utilizando evaluaciones concurrentes en el quirófano.

Para nosotros, las escalas de calificación global OSATS son un componente integral de la educación quirúrgica en nuestro curso. El logro de la competencia en esta área es de importancia significativa para los aprendices quirúrgicos, por lo que consideramos que las anastomosis de vasos sanguíneos de pequeño calibre que osci-

lan entre 0,4 mm a 2,0 mm, son procedimientos prototipo para la adquisición de competencias fundamentales, debido a que incorporan conceptos básicos y habilidades motoras finas necesarias que deben ser adquiridas luego del entrenamiento. De otro lado, las actividades de simulación y en laboratorio permiten desarrollar habilidades o destrezas quirúrgicas y al ser evaluadas por medio de OSATS y proveer a los participantes una retroalimentación, se traducen en mejoras generales en las habilidades quirúrgicas previas a la práctica clínica.

La importancia del reconocimiento de esta metodología evaluativa se debe a la necesidad de incorporar dicho modelo en las actividades prácticas, con métodos innovadores de didácticas y en evaluación por los docentes, con el fin de evaluar competencias adquiridas de manera objetiva y práctica, sensible y precisa. Entre las ventajas de los OSATS, se describe la posibilidad de realizar una evaluación objetiva de competencias adquiridas por los estudiantes, logrando así identificar la calidad de su ejecución y éxito al final de la actividad, generando un plan de mejoramiento inmediato. Quien obtenga una baja valoración puede diferenciar pequeños y, en algunos casos, desapercibidos errores en la técnica, que son particularidades que influyen notablemente en su desempeño, permitiendo tomar medidas inmediatas y correctivas.

Sin embargo, existen desventajas cuando se utilizan las escalas tipo OSATS, entre las que se incluyen los costos, tanto para el diseño como la ejecución de la prueba, asociada con la necesidad de entrenamiento de los evaluados, la estandarización de los ejercicios a realizar y de los evaluadores expertos, con el fin de realizarla de forma coherente, eficiente y reproducible <sup>22</sup>.

## Conclusiones

Las condiciones actuales de la educación médica hacen necesario incorporar al currículo de las diferentes especialidades un modelo de evaluación bajo actividades de simulación, que se encuentre validado en el campo de microcirugía, para los estudiantes en el laboratorio. La escala diferenciada entre desempeño inexperto, medio y experto aporta una puntuación de referencia de su capacidad técnica. Adicionalmente, estudios complementarios concluyen que, al finalizar las sesiones y actividades programadas en simulación y práctica, se aconseja incluir un interrogatorio o retroalimentación (*debriefing*) entre los estudiantes o, entre estos y los docentes <sup>29-31</sup>. Esto favorece la construcción del conocimiento de tipo práctico centrado en los objetivos trazados, que busca determinar aprendizajes reales, haciendo frente a posibles vacíos de conocimiento que pueden ser

identificados y suplidos por los docentes de manera eficiente.

Teniendo claridad en el amplio uso de los OSATS, se introdujo en nuestro programa de microcirugía y se evaluó la percepción de los participantes, que fue satisfactoria. Estos resultados nos motivan a continuar implementándolo en todos los programas existentes en diferentes áreas, niveles y módulos en posgrado y extensión, y continuar con futuros estudios para complementar los vacíos de conocimiento.

## Cumplimiento de normas éticas

**Consentimiento informado:** Para la presente investigación los autores declaran que se cumplieron y se respetaron los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos bajo la declaración de Helsinki, adicionalmente, la resolución 8430 de 1993 de la Republica de Colombia, motivo por el cual fué avalado por el Comité de ética institucional de la Facultad de Medicina de la Universidad de Antioquia en investigaciones para posgrado <sup>17,18</sup>.

A cada participante de la presente investigación se dio a conocer la dinámica y componentes del estudio, previa autorización mediante el consentimiento informado para participar libremente.

**Conflictos de intereses:** Ninguno declarado por los autores.

**Fuentes de financiación:** Financiado con recursos propios de los autores.

## Contribución de los autores:

Concepción y diseño del estudio: MARG, AALR.

Adquisición de datos: MARG, AALR.

Análisis y síntesis de datos: MARG, AALR.

Redacción del manuscrito: MARG.

Revisión de estilo y revisión crítica: MARG, AALR.

## Referencias

1. Gómez PI. Uso de simuladores y otras ayudas educativas en medicina. Rev Fac Med Univ Nac Colomb. 2003;51:227-32.
2. Rodríguez-García JI, Turienzo-Santosa E, Vigal-Brey G, Brea-Pastor A. Formación quirúrgica con simuladores en centros de entrenamiento. Cir Esp. 2006;79:342-8. [https://doi.org/10.1016/S0009-739X\(06\)70888-0](https://doi.org/10.1016/S0009-739X(06)70888-0)
3. Sánchez W. Globalización de la educación en cirugía: ¿son todos los cirujanos iguales? Rev Colomb Cir. 2015;30:91-8.

4. García-Perdomo HA. La educación quirúrgica actual como una herramienta para una práctica clínica más segura. *Rev Colomb Cir.* 2016;31:237-9.
5. Valencia-Castro JL, Tapia-Vallejo S, Olivares-Olivares SL. La simulación clínica como estrategia para el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de medicina. *Inv Ed Med.* 2019;8:13-22.  
<https://doi.org/10.1016/j.riem.2016.08.003>
6. George S, Cuadrado C, Solar I, Peralta J, Sanhueza H, Bascañán J. Experiencia: aceptabilidad del uso de simulación clínica en educación médica: la experiencia del curso Síntesis de Conocimientos en Medicina. *Rev Hosp Clin Univ Chile.* 2013;25:54-60.
7. Usón-Gargallo J, Sánchez-Margallo FM, Díaz-Güemes Martín-Portugués I, Loscertales-Martín de Agar B, Sorria-Gálvez F, Pascual Sánchez-Gijón S. Modelos experimentales en la cirugía laparoscópica urológica. *Actas Urol Esp.* 2006;30:443-50.
8. Manriquez-Pantoja L. ¿Evaluación en competencias? *Estud pedagóg.* 2012;38:353-66.  
<https://doi.org/10.4067/S0718-07052012000100022>
9. Durante-Montiel MBI, Lozano-Sánchez JR, Martínez-González A, Morales-López S, Sánchez-Mendiola M. Evaluación de competencias en ciencias de la salud. México D.F: Panamericana; 2012. p. 24-83.
10. Bujan VK, Rekalde RI, Aramendi JP. La evaluación de competencias en la educación superior. Bogotá: Ediciones de la U, 2011. p. 87-96. ISBN 978-958-762-027-6.
11. Servin R, Auchter M, Grachot ME, Denegri L. Relación entre expectativas profesionales y adquisición de competencias en pediatría. *Rev Fac Med Univ Nac Nordeste.* 2014;34:4-10.
12. Tsuda S, Scott D, Doyle J, Jones DB. Surgical skills training and simulation. *Curr Probl Surg.* 2009;46:271-370. <https://doi.org/10.1067/j.cpsurg.2008.12.003>
13. Matfield M. Animal experimentation: The continuing debate. *Nat Rev Drug Discov.* 2002;1:149-52.  
<https://doi.org/10.1038/nrd727>
14. Weber D, Moser N, Rösselin R. A synthetic model for microsurgical training: a surgical contribution to reduce the number of animals experiments. *Eur J Pediatr Surg.* 1997;7:204-7.  
<https://doi.org/10.1055/s-2008-1071093>
15. Faulkner H, Regehr G, Martin J, Reznick R. Validation of an objective structured assessment of technical skill for surgical residents. *Acad Med.* 1996;71:1363-5.  
<https://doi.org/10.1097/00001888-199612000-00023>
16. Martin JA, Regehr G, Reznick R, MacRae H, Murnaghan J, Hutchison C, Brown M. Objective structured assessment of technical skills (OSATS) for surgical residents. *Br J Surg.* 1997;84:273-8.  
<https://doi.org/10.1046/j.1365-2168.1997.02502.x>
17. Manzini JL. Declaración de Helsinki: principios éticos para la investigación médica sobre sujetos humanos. *Acta Bioeth.* 2000;6:321-34.
18. República de Colombia. Ministerio de Salud. Resolución 8430 de 1993.
19. García-Sánchez J, Aguilera-Terrats JR, Castillo-Rosas A. Guía técnica para la construcción de escalas de actitud. *Odiseo, revista electrónica de pedagogía.* 2011;8:1-13. Fecha de consulta: agosto 10 de 2019. Disponible en: <https://bit.ly/2Zfte4j>
20. Matas A. Diseño del formato de escalas tipo Likert: un estado de la cuestión. *Revista Electrónica de Investigación Educativa.* 2018;20:38-47.  
<https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.1.1347>
21. Navarro-Subiabre F, Gabrielli-Nervi M, Varas-Cohen J. Evaluación objetiva de las habilidades técnicas en cirugía. *ARS med.* 2018;43:6-14.  
<http://dx.doi.org/10.11565/arsmed.v43i3.1112>
22. Anderson DD, Long S, Thomas WG, Putnam MD, Bechtold EJ, Karam DM. Objective structured assessments of technical skills (OSATS) does not assess the quality of the surgical result effectively. *Clin Orthop Relat Res.* 2016;474:874-81.  
<https://doi.org/10.1007/s11999-015-4603-4>
23. Aoun SG, El Ahmadieh TY, El Tecle NE, Daou MR, Adel JG, Park CR, et al. A pilot study to assess the construct and face validity of the Northwestern objective microanastomosis assessment tool. *J Neurosurg.* 2015;123:103-9.  
<https://doi.org/10.3171/2014.12.JNS131814>
24. Tobal-Lopez D, Alvarez RA, Rodríguez JS, Correa MA, Aldecoa ON, Bergara LG. Implementación y evaluación de un curso de accesos venosos centrales ecoguiados para hemodiálisis con simuladores. *Rev Med Urug.* 2016;32:89-94.
25. Ezra DG, Aggarwal R, Michaelides M, Okhravi N, Verma S, Benjamin L, Bloom P, et al. Skills acquisition and assessment after a microsurgical skills course for ophthalmology residents. *Ophthalmology.* 2009;116:257-62. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2008.09.038>
26. Camacho FJ, Rojas MA. Determinación de los niveles de competencia para entrenamiento básico en microcirugía. *Rev Colomb Cir.* 2016; 31:240-7.
27. Ramírez-León JF, Camacho-García F, Rojas-Galvis MA, Cortés-Barré M. Curso básico de microcirugía. Guía para el estudiante. Bogotá D.C.: Editorial Fundación CLEMI; 2011.
28. Camacho FJ, Rojas MA. Errores ergonómicos en un curso básico de entrenamiento en microcirugía. *Rev. Fac. Med.* 2020;68:499-504.  
<https://doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.77256>
29. Cantrell MA. The importance of debriefing in clinical simulations. *Clinical Simulation in Nursing.* 2008;4:e19-e23.  
<https://doi.org/10.1016/j.ecns.2008.06.006>
30. Díaz-Guio D, Cimadevilla-Calvo B. Educación basada en simulación: debriefing, sus fundamentos, bondades y dificultades. *Simulación Clínica.* 2019;1:95-103.  
<https://doi.org/10.35366/RSC192F>
31. Zigmont JJ, Kappus LJ, Sudikoff SN. The 3D model of debriefing: Defusing, discovering, and deepening. *Semin Perinatol.* 2011;35:52-8.  
<https://doi.org/10.1053/j.semperi.2011.01.003>