



Comunicación Corta

Evaluación de grado estudiantes de medicina del último año mediante simulación clínica multimodal: Experiencia de una universidad peruana

Graduation of medical students through multimodal clinical simulation: Process experience from a Peruvian university

DOI

<https://doi.org/10.35434/rcmhnaaa.2022.153.1574>

Alvaro Prialé^{1,a}, Angel Samanez-Obeso^{1,a}, Fernando Runzer-Colmenares^{1,a}, Kamyla M. Olazo-Cárdenas^{1,a}

RESUMEN

Introducción: La educación médica ha sido afectada por el aislamiento social por la pandemia, y la evaluación de competencias clínicas en estudiantes debe optar por opciones como la simulación clínica. **Objetivo:** describir la evaluación de examen de grado de internos de medicina humana con simulación clínica multimodal. **Evaluación clínica:** La actividad estructurada con multimodalidad desde la metodología y ubicación de los participantes cumplió el objetivo de evaluar y graduar internos. Se realizó a través de la presentación de casos-escenario de 2 de las especialidades grandes en el internado por alumno, realizadas en consultorio de simulación y sala de alta fidelidad ocupando pacientes simulados, simuladores de alta prestación, enfermera/o asistiendo, software de funciones vitales y técnico de simulación, todos ellos en presencial además del alumno, y los jurados en remoto que a través de la observación primero y luego la sustentación del alumno fueron capaces de evaluar el desempeño mediante rúbricas.

Palabras Clave: Educación Médica; Simulación de Paciente; Educación de Pregrado en Medicina; Simulación; Enseñanza Mediante Simulación de Alta Fidelidad (Fuente: DeCS-BIREME).

ABSTRACT

Background: Medical education has been affected by social isolation due to the pandemic, and the evaluation of clinical skills in students must opt for options such as clinical simulation. **Objective:** to describe the evaluation of the degree exam for human medicine interns with multimodal clinical simulation. **Clinical evaluation:** The structured activity with multimodality from the methodology and location of the participants fulfilled the objective of evaluating and graduating interns. It was carried out through the presentation of case scenarios of two of the major specialties in the intern per student, carried out in a simulation office and a high-fidelity room occupying simulated patients, high-performance simulators, nurse/assistance, function software vital and technical simulation, all of them in person in addition to the student, and the juries remotely who, through observation first and then the support of the student, were able to evaluate performance through rubrics.

Keywords: Medical Education; Patient Simulation; Undergraduate Education in Medicine; Simulation; Teaching Through High Fidelity Simulation. (Source: DeCS-BIREME).

FILIACIÓN

1. Universidad Científica del Sur, Lima, Perú.
 - a. Profesor universitario.

ORCID

1. Alvaro Prialé / [0000-0002-9532-8839](https://orcid.org/0000-0002-9532-8839)
2. Angel Samanez-Obeso / [0000-0003-1994-3351](https://orcid.org/0000-0003-1994-3351)
3. Fernando Runzer-Colmenares / [0000-0003-4045-0260](https://orcid.org/0000-0003-4045-0260)
4. Kamyla M. Olazo-Cárdenas / [0000-0003-4926-1490](https://orcid.org/0000-0003-4926-1490)

CORRESPONDENCIA

Fernando Runzer - Colmenares
Dirección: Carretera Panamericana Sur 19, Villa el Salvador.
Universidad Científica del Sur.

EMAIL

frunzer@cientifica.edu.pe

CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores niegan conflictos de interés.

FINANCIAMIENTO

Autofinanciamiento

CONTRIBUCIONES DE AUTORÍA

AP: Conceptualizó, diseñó la metodología, condujo la investigación, redactó el borrador inicial, redactó y revisó la versión final. También, gestionó el financiamiento y suministró los recursos para la investigación. ASO: Conceptualizó, diseñó la metodología, condujo la investigación, redactó el borrador inicial, redactó y revisó la versión final. También, gestionó el financiamiento y suministró los recursos para la investigación. FRC: Analizó los datos, conceptualizó, diseñó la metodología, condujo la investigación, redactó el borrador inicial, redactó y revisó la versión final. También, gestionó el financiamiento y suministró los recursos para la investigación. KMOC: Conceptualizó, diseñó la metodología, condujo la investigación, redactó el borrador inicial, redactó y revisó la versión final. También, gestionó el financiamiento y suministró los recursos para la investigación.

AGRADECIMIENTOS

Al personal de la Clínica de Simulación de la Universidad Científica del Sur, Lima, Perú.

REVISIÓN DE PARES

Recibido: 02/07/2022
Aceptado: 13/09/2022

COMO CITAR

Prialé A, Samanez-Obeso A, Runzer-Colmenares F, Olazo-Cárdenas KM. Evaluación de grado estudiantes de medicina del último año mediante simulación clínica multimodal: Experiencia de una universidad peruana. Rev. Cuerpo Med. HNAAA [Internet]. 3 de octubre de 2022 [citado 26 de marzo de 2023];15(3):387-91. DOI: [10.35434/rcmhnaaa.2022.153.1574](https://doi.org/10.35434/rcmhnaaa.2022.153.1574)



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional.
Versión Impresa: ISSN: 2225-5109
Versión Electrónica: ISSN: 2227-4731
Cross Ref. DOI: 10.35434/rcmhnaaa
OJS: <https://cmhnaaa.org.pe/ojs>

INTRODUCCIÓN

La crisis sanitaria actual, sin precedentes, está generando retos en todos los ámbitos de la vida obligando a cambios de hábitos, costumbres y procesos en general requiriendo en la mayoría de los casos de mucho ingenio, creatividad y pensamiento fuera de lo ordinario. La educación médica, que en Perú es mayormente llevada a cabo en sedes clínicas, ha sido una de las actividades más afectadas teniendo a los alumnos de último año como el grupo más comprometido^(1,2) al limitarse y en muchos casos perderse el acceso a dichas sedes, es por ello que todas las actividades allí desarrolladas tuvieron que virar a la virtualidad a partir del año 2020, donde la educación a través de actividades de tele simulación fue una opción válida para nuestra universidad, práctica con la que se logró sacar adelante el año académico, siendo el internado el mayor encargo al permitir continuar con la interacción con pacientes, aunque simulados, con diferentes dolencias y niveles de complejidad⁽³⁻⁵⁾.

Diferentes estudios en los que se utiliza la simulación para la evaluación de competencias específicas del personal de salud de distintas especialidades, han demostrado su utilidad y efectividad⁽⁶⁻⁸⁾. Como evidencia de ello, los exámenes para colegiatura en diversos países incluidos los de la región, como Chile con su Examen Único Nacional de Conocimientos de Medicina (EUNACOM), incorporan la simulación a través de estaciones que presentan situaciones estandarizadas, maniqués y pacientes entrenados.

El razonamiento clínico es una de las competencias fundamentales en la formación médica para la toma de decisiones. Reportes previos han identificado que la simulación con pacientes estandarizados, los simuladores virtuales computarizados, la simulación inmersiva y la simulación de alta fidelidad pueden ser estrategias útiles desde el principio del programa de estudios para lograr esta competencia⁽⁹⁾. Los recursos económicos, tecnológicos, humanos y logísticos de las entidades educativas, que no son uniformes en nuestra región, son importantes para impartir conocimientos, evaluar las competencias y desarrollar las habilidades de los estudiantes de medicina mediante simulación clínica. Incluso, las limitaciones son también experimentadas por los estudiantes, quienes pueden tener percepciones de la educación por simulación muy dispares⁽¹⁰⁾.

Si bien las evaluaciones por simulación son opciones válidas al momento de evaluar las competencias de internos de medicina humana en tiempos de necesidad de aislamiento social, existe limitada información a nivel mundial, y casi nula a nivel regional al respecto⁽¹¹⁾.

En Perú, existe poca información publicada, sin embargo hay iniciativas de cómo debería ser usada la simulación, sobre todo en pregrado. El priorizar el desarrollo de actitudes básicas como el trato al paciente junto a los conocimientos básicos de la medicina y habilidades que pueda realizar un médico general en un primer nivel de atención son consideradas competencias importantes en el ámbito de la educación médica y simulación⁽¹²⁾.

Este artículo busca compartir la experiencia de la forma en cómo se llevó a cabo la evaluación de un examen de grado con

simulación multimodal para la obtención del título de médico cirujano de internos de medicina en una universidad peruana. La actividad estructurada con multimodalidad desde la metodología y ubicación de los participantes cumplió con el objetivo de evaluar y graduar a los internos, debiendo quienes no lograron aprobar, de seguir con la normativa institucional para esos casos: iniciar proceso de graduación por tesis.

La simulación clínica, a través de la propuesta reseñada, mostró ser una opción capaz de cumplir un rol evaluador de competencias alternativo al de las sedes clínicas. Esto coincide con experiencias en otros contextos, que evidencian su utilidad para comprender, permitir aprender y entrenar destrezas desde las más básicas como las manuales (procedimentales), hasta las más complejas como la toma de decisiones durante la atención de un paciente (cognitivas y actitudinales). La utilización de múltiples recursos de simulación dentro de la misma actividad, denominado "multimodalidad"⁽¹³⁾ desde la estrategia de simulación, potenciaría el realismo de los participantes. Los múltiples recursos a los que nos referimos son los siguientes: paciente simulado como paciente y como familiar de simulador, software de monitor, simulador de cuerpo entero de alta complejidad, enfermeros.

Las simulaciones multimodales han mostrado ser muy útiles para los estudiantes de ciencias de la salud, en especial en los campos de la cardiología, medicina general y medicina intensiva. Además, estudios basados en simulaciones clínicas sobre enfermedad cerebrovascular, manejo del dolor y competencias en anestesiología, han demostrado niveles de satisfacción en los estudiantes bastante altos y un impacto beneficioso en adquisición de las competencias⁽¹⁴⁻¹⁶⁾.

Planteamiento de la evaluación: Etapa de planeamiento

Desde la concepción, la propuesta fue multimodal, estrategia de aprendizaje y evaluación basada en simulación médica que involucra herramientas visuales, clásicas (impresas) y de diseño tecnológico de carácter práctico⁽¹⁷⁾, en términos de recursos de simulación utilizados tales como el paciente simulado, la simulación de alta fidelidad, la ocupación de enfermeros o confederados y la utilización de software de monitor. Asimismo, esta evaluación fue multimodal en términos de ubicación de los participantes de la actividad (internos, pacientes simulados, personal de apoyo asistencial, enfermeros o confederados, técnicos, docentes de simulación y personal administrativo) todos en modo presencial en las instalaciones del centro de simulación, mientras los jurados (especialistas de cada capítulo del internado médico) se ubicaron en remoto dentro de las instalaciones clínica de simulación.

Descripción de los materiales usados:

Para cada especialidad y por cada interno hubo dos ambientes distintos donde se desarrolló cada caso, con distintas complejidades:

- Menor complejidad, llevados a cabo en los consultorios ambientados como cuarto de hospitalización. En estos, el interno encontró un paciente simulado con un caso estable, para el cual debió reunir información de la entrevista directa, del examen físico al simulador (de disponer de uno, como en el caso exclusivo de los casos

de Pediatría) o de lo requerido por el interno y presentado a través de una pantalla y/o viva voz, así como de los exámenes auxiliares que de ser considerados necesarios se presentaron inmediatamente a través de la pantalla y/o viva voz. En base a ello, el interno debió proponer el o los diagnósticos, plan de trabajo y las medidas terapéuticas.

- Mayor complejidad, llevados a cabo en las salas de alta fidelidad ambientadas como emergencia pediátrica/shock trauma, unidad de cuidados intensivos, parto y sala de operaciones, dependiendo de la especialidad y caso. En estos, los internos encontraron un simulador de cuerpo entero con un caso inestable, acompañado por un “familiar”. Para estos casos, el interno debió reunir información del examen físico al simulador o de lo requerido por el interno y presentado a través de una pantalla y/o viva voz, así como de los exámenes auxiliares que de ser considerados necesarios se presentaron inmediatamente a través de la pantalla y/o viva voz. En base a ello, el interno debió establecer rápidamente los problemas de salud y motivos de la inestabilidad, las medidas terapéuticas inmediatas para estabilizar o evitar su deterioro, el o los diagnósticos, y el destino final.

Los tiempos fueron respetados rigurosamente debido a que las evaluaciones se dieron una después de la otra para poder darle cabida a todos los internos organizadamente en el menor tiempo posible. Así se logró un rendimiento de hasta 24 internos por día. Todos los ambientes estuvieron señalizados, y adicionalmente se contó con docentes en todas las instalaciones que facilitaron el desplazamiento de los internos, lo cual permitió optimizar el tiempo total.

Se les recordó a los internos que en los casos de menor complejidad, los pacientes simulados NO deberán ser examinados, mientras que en los de mayor complejidad los simuladores SI deberán ser examinados. Asimismo, se les informó que para el examen físico que requiriesen del paciente simulado o lo que no obtuviesen del simulador, dispondrán de una suerte de diálogo con un interlocutor, quien a su solicitud presentará en la pantalla o a viva voz tanto lo requerido de signos del examen físico como los exámenes auxiliares que consideren necesarios.

Para los casos de mayor complejidad (salas de alta fidelidad) se contó con personal de enfermería que colaboró en la ejecución de medidas terapéuticas como sucedería en cualquier servicio de emergencia (posicionar al “paciente”, colocar dispositivos de oxígeno, accesos vasculares, colocación de volumen, medicamentos, etc.) a la sola solicitud clara de estas medidas.

Realización de la evaluación

El Examen de Grado se realizó en la Clínica de Simulación de la Universidad Científica del Sur, dirigido a 44 internos de medicina, contando además con diferentes participantes: personal técnico (n=4), personal docente de apoyo (n=4), personal de salud simulado (n=4), docentes en simulación (n=9), jurado (n=22) y pacientes simulados (n=12).

El examen se llevó a cabo del martes 22 al viernes 25 de marzo del año 2022 desde las 14:00 horas hasta las 17:00

horas. Rindieron el examen 44 de los 144 internos, pues los demás optaron por la titulación por tesis. Los internos fueron evaluados con casos de las cuatro grandes especialidades del internado (ginecología/obstetricia, pediatría, medicina interna, cirugía general) en orden aleatorio según un cronograma socializado con anticipación.

Tuvieron dentro de las indicaciones generales diversas recomendaciones como la vestimenta formal, el acudir con 20 minutos de anticipación, permanecer en las instalaciones solo en sus días y horas designadas, no portar bolígrafos, marcadores, alimentos, teléfonos celulares ni dispositivos electrónicos; por confidencialidad de la evaluación y estabilidad de los simuladores.

Es importante resaltar que se les brindó equipos de protección personal (EPP) para el desplazamiento necesario y permanencia dentro de los ambientes durante la realización del examen. Además, se les instó a respetar las demás medidas propias del protocolo sanitario^(18,19).

Con respecto al examen, los internos permanecieron en una sala de espera adyacente a las instalaciones donde recibieron las últimas indicaciones y se absolvieron consultas acerca de la dinámica. De allí se les condujo individualmente hacia las salas de examen.

Los internos fueron asignados en grupos diferentes los cuales rindieron examen en las diferentes áreas del internado (Medicina interna, Cirugía, Ginecología y Pediatría), con diferentes grados de complejidad (escenarios de mayor complejidad y de menor complejidad). De manera aleatoria se le asignó a cada participante un escenario de mayor complejidad y uno de menor complejidad, de áreas diferentes, llevándose a cabo en fechas distintas (Tabla 1).

Tabla 1. Distribución de escenarios clínicos.

Especialidades	Tipos de Simulación	Escenarios
Medicina	Mayor complejidad	Trastorno del Sensorio (Metabólico) Insuficiencia Respiratoria Cirrosis Hepática
	Menor complejidad	Dengue
Cirugía	Mayor complejidad	Obstrucción intestinal Politraumatizado
	Menor complejidad	Apendicitis aguda Colecistitis aguda
Ginecología	Mayor complejidad	Preeclampsia Hemorragia postparto
	Menor complejidad	Hemorragia uterina anormal Amenaza de parto pretérmino
Pediatría	Mayor complejidad	Sepsis Neonatal Enfermedad diarreica aguda y Shock hipovolémico
	Menor complejidad	Asma Aguda Varicela complicada: Celulitis

La evaluación del desempeño del interno durante el escenario tuvo dos partes bien delimitadas. La primera parte fue el desarrollo del caso clínico mediante la interacción con un “paciente” (paciente simulado o simulador de cuerpo entero) y su familiar, con una duración de 30 minutos. Durante esta parte, los internos fueron observados en tiempo real a través de una cámara fija y una de 360° por el jurado asignado, que evaluó el desarrollo de la entrevista, examen

físico, aproximación diagnóstica, plan de trabajo, diagnóstico y manejo del problema.

En la segunda parte de la evaluación, el interno tuvo que sustentar lo actuado durante el escenario clínico frente a dos jurados especialistas en el área respectiva (distintos jurados por cada especialidad), con un tiempo de 30 minutos.

Dicho proceso de evaluación fue realizado a distancia

mediante el uso de la plataforma Zoom®, y herramientas de evaluación como el uso de rúbricas validadas por expertos de nuestra institución. La evaluación para el jurado constó de: Observación del desempeño del alumno en la primera parte (atención del paciente por el alumno) y de sustentación por el alumno de lo actuado en la primera con las bases teóricas que lo fundamenten en la segunda (indagación del jurado para con el alumno).



A. Escenario de menor complejidad, B. Escenario de mayor complejidad, C. Técnico y software (Software Müse Versión 2.8. CAE HEALTHCARE), D. Distribución de la sala (cámaras ubicadas en el techo), E. Jurado en remoto.

Figura 1.
Desarrollo del Examen de grado

La rúbrica de evaluación constó de siete ítems (relación médico-paciente, diagnóstico, diagnósticos diferenciales, plan de trabajo, medidas terapéuticas e ítems relacionados a anamnesis, entrevista y examen físico), y cada ítem se evaluó con calificaciones entre 0-2 puntos. La obtención de un puntaje perfecto fue considerado como una calificación de 100%, y transformado a una escala de calificación final de 0-20 (por la forma habitual de calificación en el Perú), promediando las notas de los jurados. Una nota menor o igual a 12 se consideró como “desaprobada”.

Finalmente, en relación con la evaluación de competencias clínicas, la mayoría de los internos que rindieron el examen obtuvieron una nota aprobatoria, con un porcentaje de desaprobación de 4,5% y 2,3% en escenarios de mayor y menor complejidad respectivamente no reflejado en el promedio final pues el examen de grado no forma parte de los cursos pertenecientes al plan de estudio. (Tabla 2).

Tabla 2. Calificaciones globales y por especialidades de los estudiantes evaluados mediante simulación clínica (n=44).

	Aprobado n (%)	Desaprobado n (%)	Aprobado n (%)	Desaprobado n (%)	Número de escenarios
Medicina	11 (25)	0 (0)	11 (25)	0 (0)	22
Ginecología	11 (25)	0 (0)	10 (22,7)	1 (2,3)	22
Cirugía	10 (22,7)	1 (2,3)	11 (25)	0 (0)	22
Pediatría	10 (22,7)	1 (2,3)	11 (25)	0 (0)	22
Total	42 (95,5)	2 (4,5)	43 (97,7)	1 (2,3)	88

Aprendizajes

Si bien la experiencia reseñada ha sido positiva y ha cumplido su rol de evaluar a los internos, consideramos que algunos procedimientos pueden mejorar para próximas ocasiones.

La rúbrica de evaluación para calificación fue elaborada por

docentes y validada por un comité de expertos, más no cuenta con valores de sensibilidad, especificidad y valores predictivos, pues no se la comparó con una prueba de referencia. El briefing del entorno (conocer donde trabajarán) y las explicaciones de la actividad en reuniones o materiales de difusión con las condiciones y logística podrían mejorar el próximo proceso entendiendo que son alumnos (internos) que por la pandemia no estuvieron expuestos a estas actividades en su día a día con lo cual les fue complicado hacerlo prácticamente por primera vez (en realidad lo tuvieron que hacer porque era su forma de graduarse).

Conclusión

La simulación multimodal para evaluación de internos de medicina en el contexto de examen de grado es una herramienta capaz de ser tomada en consideración por el impacto obtenido en los alumnos al ser colocados en situaciones médicas comunes a la práctica diaria.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baute-Plana A, Zamora-Fung R. Una aproximación a la COVID-19 y sus lecciones. *Educación Médica Superior* [Internet]. 2021 [citado 2 Jul 2022]; 35(1). Disponible en: <http://ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/2516>.
- Rana T, Hackett C, Quezada T, Chaturvedi A, Bakalov V, Leonardo J, et al. Medicine and surgery residents' perspectives on the impact of COVID-19 on graduate medical education. *Med Educ Online*. 2020;25(1):1818439. doi: 10.1080/10872981.2020.1818439.
- Rose S. Medical Student Education in the Time of COVID-19. *JAMA*. 2020;323(21):2131-2132. doi: 10.1001/jama.2020.5227.
- Álvarez Sintés R, Barcos Pina I. Adecuaciones en la educación médica cubana ante la epidemia nacional por la COVID-19. *Educación Médica Superior* [Internet]. 2021 [citado 2 Jul 2022];35(1). Disponible en: <http://www.ems.sld.cu/index.php/ems/article/download/2987/1228>.
- Lozada Martínez ID, Aristizabal Carmona BS. Simuladores virtuales como herramientas fundamentales para la educación médica clínica en tiempos de COVID-19. *Educación Médica Superior* [Internet]. 2021 [citado 2 Jul 2022];35(1). Disponible en: <http://ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/2819>.
- Nazar JC, Bloch GN, Fuentes HR. La simulación como herramienta de evaluación de competencias y certificación. *Rev Latinoam Simul Clínica* [Internet]. 2019 [citado 11 Oct 2021];1(2):104-10. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=88670>.
- Barsuk JH, McGaghie WC, Cohen ER, Balachandran JS, Wayne DB. Use of simulation-based mastery learning to improve the quality of central venous catheter placement in a medical intensive care unit. *J Hosp Med*. 2009;4(7):397-403. doi: 10.1002/jhm.468.
- Young JS, DuBose JE, Hedrick TL, Conaway MR, Nolley B. The Use of "War Games" to Evaluate Performance of Students and Residents in Basic Clinical Scenarios: A Disturbing Analysis. *J Trauma Inj Infect Crit Care*. 2007;63(3):556-64. doi: 10.1097/TA.0b013e31812e5229.
- Bastias-Vega N, Pérez-Villalobos C, Reyes-Aramburu EP, Behrens-Pérez C, Armijo-Rivera S. Aportes de la simulación al desarrollo del razonamiento clínico en estudiantes de pregrado de medicina. *Rev Latinoam Simul Clínica*. 2020;2(1):19-25. doi: 10.35366/92935.
- Li L, Xv Q, Yan J. COVID-19: the need for continuous medical education and training. *Lancet Respir Med*. 2020;8(4):e23. doi: 10.1016/S2213-2600(20)30125-9.
- Sani I, Hamza Y, Chedid Y, Amalendran J, Hamza N. Understanding the consequence of COVID-19 on undergraduate medical education: Medical students' perspective. *Ann Med Surg (Lond)*. 2020;58:117-9. doi: 10.1016/j.amsu.2020.08.045.
- Bermúdez-García A. La simulación clínica en pre grado: más allá de los simuladores de alta complejidad. *Acta méd. peruana* [Internet]. 2016 [citado 13 Ago 2022]; 33(2):169-70. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172016000200019&lng=es.
- Bernard S, Richardson C, Hamann CR, Lee S, Dinh VA. Head and Neck Ultrasound Education-A Multimodal Educational Approach in the Predoctoral Setting: A Pilot Study. *J Ultrasound Med*. 2015;34(8):1437-43. doi: 10.7863/ultra.34.8.1437.
- Navia-González V, Partarrieu-Stegmeier R, Ahumada-Millar D, Armijo-Rivera S, Lavados P. Simulación multimodal en ACV: paciente estandarizado, simulador de paciente virtual y una aplicación de seguimiento de procesos para el entrenamiento interprofesional. *Simulación Clínica*. 2020;2(3):99-105. doi:10.35366/97900.
- Roscales E., Maestre J.M., Santillán R., Hurlé M.A., Moral I. del. Utilización de la simulación clínica en un Máster Interuniversitario en Estudio y Tratamiento del Dolor. *Rev. Soc. Esp. Dolor* [Internet]. 2014 [citado 02 Jul 2022];21(3):131-7. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-80462014000300003&lng=es. <https://dx.doi.org/10.4321/S1134-80462014000300003>.
- Gómez LM, Calderón M, Sáenz X, Reyes G, Moreno MA, Ramírez LJ, et al. Impacto y beneficio de la simulación clínica en el desarrollo de las competencias psicomotoras en anestesia: un ensayo clínico aleatorio doble ciego. *Rev. colomb. anesthesiol.* [Internet]. 2008 [citado 02 Jul 2022]; 36(2): 93 - 107. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-33472008000200004&lng=en.
- Stéphanie P, Souchet AD, Lameris P, Petridis P, Caporal J, Coldeboeuf G, et al. Multimodal teaching, learning and training in virtual reality: a review and case study. *Virtual Reality & Intelligent Hardware*. 2020;2(5):421-42. doi: 10.1016/j.vrih.2020.07.008.
- Tabatabai S. Simulations and Virtual Learning Supporting Clinical Education During the COVID 19 Pandemic. *Adv Med Educ Pract*. 2020;11:513-6. doi: 10.2147/AMEP.S257750.
- Herrera-Añazco P, Toro-Huamanchumo CJ. Educación médica durante la pandemia del COVID -19: iniciativas mundiales para el pregrado, internado y el residuado médico. *Act méd. Peru*. 2020;37(2):169-75. doi: 10.35663/amp.2020.372.99.