

Material suplementario 1. Matriz final de los estudios incluidos

Más allá del realismo tecnológico: simulación clínica de alta fidelidad para la formación por competencias en estudiantes de Medicina. Revisión sistemática

La matriz presenta los 30 estudios incluidos en la síntesis narrativa (n total = 4.216 estudiantes). La columna "Ref." corresponde a las referencias 24-53 del manuscrito. Los títulos se conservan en el idioma de publicación y los enlaces remiten al DOI o al registro bibliográfico disponible.

Tabla S1. Características bibliográficas, metodológicas y educativas de los estudios incluidos.

Ref.	Autor/año, título y enlace	País / diseño	Población	Intervención / comparador	Competencias / instrumentos	Hallazgo principal	Riesgo de sesgo
24	McCoy et al., 2011 <i>Prospective randomized crossover study of simulation vs. didactics for teaching medical students the assessment and management of critically ill patients.</i> https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2010.02.026	Estados Unidos Ensayo aleatorizado cruzado	28 estudiantes	Simulación de pacientes críticos frente a enseñanza didáctica.	Evaluación y manejo de pacientes críticos; examen de conocimientos.	La simulación obtuvo mejores resultados en 27/28 participantes; 93% vs. 71% de respuestas correctas.	RoB 2: algunas preocupaciones
25	Cortegiani et al., 2015 <i>Effect of high-fidelity simulation on medical students knowledge about advanced life support: a randomized study.</i> https://doi.org/10.1371/journal.pone.0125685	Italia Ensayo aleatorizado	94 estudiantes	Simulación de soporte vital avanzado frente a formación convencional.	Conocimiento aplicado a soporte vital avanzado.	Puntuación posttest 74,1±11,2 vs. 65,5±14,3; p=0,0017.	RoB 2: algunas preocupaciones

Ref.	Autor/año, título y enlace	País / diseño	Población	Intervención / comparador	Competencias / instrumentos	Hallazgo principal	Riesgo de sesgo
26	DeWaay et al., 2014 <i>Simulation curriculum can improve medical student assessment and management of acute coronary syndrome during a clinical practice exam.</i> https://doi.org/10.1097/MAJ.0b013e3182a562d7	Estados Unidos Controlado con tres cohortes	291 estudiantes	Currículo de simulación de síndrome coronario agudo frente a clase y control.	Desempeño en examen clínico práctico.	Puntuación 53,5 frente a 47,7 y 47,9; $p<0,001$.	ROBINS-I: moderado
27	Mutter et al., 2020 <i>Case-based teaching: does the addition of high-fidelity simulation make a difference in medical students clinical reasoning skills?</i> https://doi.org/10.1007/s40670-019-00904-0	Estados Unidos Ensayo aleatorizado	96 estudiantes	Enseñanza basada en casos con maniquí de alta fidelidad frente a casos sin maniquí.	Razonamiento clínico mediante Script Concordance Test.	Mejor razonamiento en el grupo con maniquí ($p=0,003$).	RoB 2: algunas preocupaciones
28	Solymos et al., 2015 <i>Pilot study comparing simulation-based and didactic lecture-based critical care teaching for final-year medical students.</i> https://doi.org/10.1186/s12871-015-0109-6	Irlanda Ensayo piloto aleatorizado	39 estudiantes	Simulación de cuidados críticos frente a clase didáctica.	Conocimiento inmediato y a dos semanas.	Mayor ganancia inmediata ($p=0,0387$), sin diferencia significativa a dos semanas.	RoB 2: algunas preocupaciones
29	Couto et al., 2015 <i>High-fidelity simulation versus case-based discussion for teaching medical students in Brazil about pediatric emergencies.</i> https://doi.org/10.6061/clinics/2015(06)02	Brasil Controlado cruzado no aleatorizado	163 estudiantes (108 completaron seguimiento)	Simulación pediátrica de alta fidelidad frente a discusión de casos.	Conocimiento, retención a 4-6 meses y satisfacción.	Sin diferencias en conocimiento o retención; mayor satisfacción con simulación.	ROBINS-I: moderado

Ref.	Autor/año, título y enlace	País / diseño	Población	Intervención / comparador	Competencias / instrumentos	Hallazgo principal	Riesgo de sesgo
30	Molitero et al., 2024 <i>High-fidelity simulation versus case-based discussion for training undergraduate medical students in pediatric emergencies: a quasi-experimental study.</i> https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2024.03.007	Brasil Cuasiexperimental comparativo	33 estudiantes	Alta fidelidad frente a discusión de casos en emergencias pediátricas.	Conocimiento, razonamiento, comunicación, actitud y liderazgo.	Sin diferencia en conocimiento/confianza; ventaja grande en desempeño integrado (g de Hedges 1,15-2,20).	ROBINS-I: moderado
31	Butter et al., 2010 <i>Simulation-based mastery learning improves cardiac auscultation skills in medical students.</i> https://doi.org/10.1007/s11606-010-1309-x	Estados Unidos Controlado pre-test-postest con aprendizaje para dominio	108 estudiantes	Entrenamiento de auscultación cardiaca con simulador y práctica deliberada frente a control no tratado.	Reconocimiento de ruidos cardiacos en simulador y pacientes reales.	Mejor desempeño en simulador (93,8% vs. 73,9%) y en pacientes reales (81,8% vs. 75,1%).	ROBINS-I: moderado

Ref.	Autor/año, título y enlace	País / diseño	Población	Intervención / comparador	Competencias / instrumentos	Hallazgo principal	Riesgo de sesgo
32	Kern et al., 2011 <i>Simulation-based teaching to improve cardiovascular exam skills performance among third-year medical students.</i> https://doi.org/10.1080/10401334.2011.536753	Estados Unidos Controlado con cohorte histórica	405 estudiantes	Paciente estandarizado más simulador cardíaco frente a paciente estandarizado.	Cinco habilidades del examen cardiovascular evaluadas mediante ECOE.	Mejoría significativa en las cinco habilidades cardiovasculares evaluadas.	ROBINS-I: moderado
33	Perlini et al., 2014 <i>Simulation-guided cardiac auscultation improves medical students clinical skills: the Pavia pilot experience.</i> https://doi.org/10.1007/s11739-012-0811-z	Italia Prospectivo longitudinal	615 estudiantes	Entrenamiento de auscultación cardíaca guiado por simulador.	Reconocimiento de sonidos cardíacos y retención.	Reconocimiento de 11% a 72%; mantenimiento de habilidades en una submuestra a tres años.	ROBINS-I: moderado
34	Sánchez-Ledesma et al., 2016 <i>Acquisition of competencies by medical students in neurological emergency simulation environments using high fidelity patient simulators.</i> https://doi.org/10.1007/s10916-016-0496-3	España Prospectivo con medidas repetidas	300 estudiantes	Escenarios de urgencias neurológicas con simuladores de alta fidelidad.	Competencias técnicas, razonamiento y desempeño global.	Mejoría progresiva con sesiones repetidas; las habilidades técnicas mejoraron con mayor rapidez.	ROBINS-I: moderado

Ref.	Autor/año, título y enlace	País / diseño	Población	Intervención / comparador	Competencias / instrumentos	Hallazgo principal	Riesgo de sesgo
35	Berger et al., 2019 <i>Combination of problem-based learning with high-fidelity simulation in CPR training improves short and long-term CPR skills: a randomised single blinded trial.</i> https://doi.org/10.1186/s12909-019-1626-7	Suiza Ensayo aleatorizado simple ciego	112 estudiantes	ABP combinado con alta fidelidad frente a ABP convencional para RCP.	Calidad de RCP inmediata y a seis meses.	Mayor RCP suficiente inmediata (51,9% vs. 12,5%; p=0,007); ventaja atenuada a seis meses.	RoB 2: algunas preocupaciones
36	Zhao et al., 2021 <i>Simulation-based training following a theoretical lecture enhances the performance of medical students in obtaining 20 standard cross-sectional transesophageal echocardiographic views: a prospective, randomized, controlled trial.</i> https://doi.org/10.1186/s12909-021-02753-1	China Ensayo aleatorizado	120 estudiantes	Simulador de ecocardiografía transesofágica tras clase teórica frente a teoría sola.	Adquisición de 20 vistas de ETE a una semana y un mes.	Mayor desempeño del grupo con simulador en ambos momentos.	RoB 2: algunas preocupaciones
37	Puerma-Jiménez et al., 2026 <i>High-fidelity simulation in airway management training: results from the AIR-MASTER-SIM randomised study.</i> https://doi.org/10.3389/fmed.2026.1829702	España Ensayo aleatorizado comparativo	305 estudiantes	Videolaringoscopia frente a laringoscopia directa dentro de alta fidelidad.	Éxito, tiempo, intentos, complicaciones y estrés.	Éxito 98,0% vs. 7,9%, con menos tiempo, intentos, complicaciones y estrés con videolaringoscopia.	RoB 2: algunas preocupaciones
38	Gonçalves et al., 2022 <i>Teamwork in pediatric resuscitation: training medical students on high-fidelity simulation.</i> https://doi.org/10.2147/AMEPS365976	Brasil Pretest-postest	65 estudiantes	Reanimación pediátrica con alta fidelidad y TeamSTEPPS.	Trabajo en equipo y desempeño práctico.	Mejoría del trabajo en equipo y de la ejecución técnica; puntuación TeamSTEPPS 34 vs. 31.	ROBINS-I: moderado

Ref.	Autor/año, título y enlace	País / diseño	Población	Intervención / comparador	Competencias / instrumentos	Hallazgo principal	Riesgo de sesgo
39	Nicolaides et al., 2020 <i>Team performance training for medical students: low vs high fidelity simulation.</i> https://doi.org/10.1016/j.amsu.2020.05.042	Reino Unido Ensayo aleatorizado	40 estudiantes	Entrenamiento de equipo en baja frente a alta fidelidad.	Desempeño TEAM, liderazgo, trabajo en equipo y estrés.	Ambas modalidades mejoraron; baja fidelidad obtuvo mejor puntuación objetiva global, mientras alta fidelidad fue más realista y estresante.	RoB 2: algunas preocupaciones
40	DeStephano et al., 2015 <i>A randomized controlled trial of birth simulation for medical students.</i> https://doi.org/10.1016/j.ajog.2015.03.024	Estados Unidos Ensayo aleatorizado	110 estudiantes	Simulador obstétrico de alta fidelidad frente a modelo de baja tecnología.	Conocimiento y desempeño del parto.	La alta fidelidad no fue superior al modelo de menor complejidad.	RoB 2: algunas preocupaciones
41	Massoth et al., 2019 <i>High-fidelity is not superior to low-fidelity simulation but leads to overconfidence in medical students.</i> https://doi.org/10.1186/s12909-019-1464-7	Alemania Ensayo aleatorizado	135 estudiantes	Alta fidelidad frente a baja fidelidad en paciente crítico.	Desempeño objetivo, confianza y calibración.	Sin superioridad de alta fidelidad; menor fidelidad fue mejor en algunos ítems y alta fidelidad aumentó la sobreconfianza.	RoB 2: algunas preocupaciones
42	Valente et al., 2023 <i>High and low-fidelity simulation for respiratory diseases pediatric training: a prospective and randomized study.</i> https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2023.04.007	Brasil Prospectivo aleatorizado	70 estudiantes	Alta frente a baja fidelidad en urgencias respiratorias pediátricas.	Conocimiento, listas de cotejo, confianza y retención a tres meses.	Ambas mejoraron; alta fidelidad mostró mejor retención (p=0,043) y mayor desafío/confianza.	RoB 2: algunas preocupaciones
43	Pal et al., 2024 <i>A randomised controlled trial study on the effectiveness of high-fidelity simulation in enhancing skills among undergraduate medical students.</i> https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39086339/	Malasia Ensayo aleatorizado	111 estudiantes	Alta fidelidad frente a clase asistida por video para neumotórax a tensión.	ECOE a 1, 4 y 7-8 semanas.	Sin diferencia significativa entre grupos en la trayectoria del ECOE (p=0,890).	RoB 2: algunas preocupaciones

Ref.	Autor/año, título y enlace	País / diseño	Población	Intervención / comparador	Competencias / instrumentos	Hallazgo principal	Riesgo de sesgo
44	Fisher y Walker, 2014 <i>A new age approach to an age old problem: using simulation to teach geriatric medicine to medical students.</i> https://doi.org/10.1093/ageing/aft200	Reino Unido Pretest-postest con comparación externa	74 estudiantes	Escenarios geriátricos de alta fidelidad frente a enseñanza habitual.	Conocimiento sobre delirium, caídas y maltrato; retención a un mes.	Mejoría inmediata y mantenida a un mes; superioridad frente a enseñanza habitual.	ROBINS-I: moderado
45	Grissa et al., 2023 <i>Comparison of simulation and video-based training for acute asthma.</i> https://doi.org/10.1186/s12909-023-04836-7	Túnez Ensayo aleatorizado	69 estudiantes	Alta fidelidad frente a video interactivo para asma aguda.	Conocimiento, lista de cotejo clínico, trabajo en equipo y retención a dos años.	Mejores resultados clínicos simulados y de equipo con alta fidelidad; menor pérdida de conocimiento a dos años.	RoB 2: algunas preocupaciones
46	Vattanavanit et al., 2017 <i>High-fidelity medical simulation training improves medical students knowledge and confidence levels in septic shock resuscitation.</i> https://doi.org/10.2147/OAEM.S122525	Tailandia Pretest-postest	79 estudiantes	Simulación de reanimación del choque séptico.	Conocimiento y confianza.	Conocimiento de 47,6 a 66,8 y confianza de 51,6 a 68,1; p<0,001.	ROBINS-I: serio
47	Yu et al., 2021 <i>Effects of high-fidelity simulation education on medical students anxiety and confidence.</i> https://doi.org/10.1371/journal.pone.0251078	Corea del Sur Pretest-postest	37 estudiantes	Dos sesiones de simulación de alta fidelidad.	Ansiedad y confianza.	Disminución de ansiedad y aumento de confianza después de las sesiones.	ROBINS-I: serio
48	Barbadoro et al., 2023 <i>Stress responses in high-fidelity simulation and standard simulation training among medical students.</i> https://doi.org/10.1186/s12909-023-04101-x	Italia Cuasiexperimental antes-después	148 estudiantes	Alta fidelidad frente a simulación procedimental.	Ansiedad, carga mental y cortisol salival.	Ambas modalidades generaron respuesta de estrés; alta fidelidad mostró mayor carga percibida.	ROBINS-I: serio

Ref.	Autor/año, título y enlace	País / diseño	Población	Intervención / comparador	Competencias / instrumentos	Hallazgo principal	Riesgo de sesgo
49	Martín-Sánchez et al., 2025 <i>Threshold-anxiety in medical students performing a prehospital high-fidelity clinical simulation: randomized clinical trial.</i> https://doi.org/10.1016/j.ajem.2025.04.039	España Ensayo aleatorizado por escenarios	342 estudiantes	Cuatro escenarios pre-hospitalarios de alta fidelidad.	Ansiedad-estado antes y después de la simulación.	Politrauma y anafilaxia produjeron mayor ansiedad; el politrauma alcanzó mediana STAI de 54 ($p<0,001$).	RoB 2: algunas preocupaciones
50	Swamy et al., 2013 <i>Role of SimMan in teaching clinical skills to preclinical medical students.</i> https://doi.org/10.1186/1472-6920-13-20	Reino Unido Cruzado pretest-postest	24 estudiantes	SimMan para habilidades clínicas preclínicas frente a examen entre pares.	Conocimiento, confianza y ejecución del examen.	Aumento del conocimiento ($p<0,001$), la confianza y el desempeño observado.	ROBINS-I: moderado
51	Swamy et al., 2014 <i>A study to investigate the effectiveness of SimMan as an adjunct in teaching preclinical skills to medical students.</i> https://doi.org/10.1186/1472-6920-14-231	Reino Unido Cruzado pretest-postest	79 estudiantes	SimMan como complemento del examen entre pares.	Conocimiento, desempeño y confianza en el examen cardiopulmonar.	Incremento significativo del conocimiento tras SimMan ($p<0,001$) y mayor confianza.	ROBINS-I: moderado
52	Alluri et al., 2016 <i>A randomized controlled trial of high-fidelity simulation versus lecture-based education in preclinical medical students.</i> https://doi.org/10.3109/0142159X.2015.1031734	Estados Unidos Ensayo aleatorizado cruzado	20 estudiantes	Simulación de alta fidelidad frente a clase.	Conocimiento inmediato y retención diferida.	Ganancias inmediatas equivalentes; mejor retención diferida con simulación.	RoB 2: algunas preocupaciones

Ref.	Autor/año, título y enlace	País / diseño	Población	Intervención / comparador	Competencias / instrumentos	Hallazgo principal	Riesgo de sesgo
53	Bernardi et al., 2019 <i>A prospective study on the efficacy of patient simulation in heart and lung auscultation.</i> https://doi.org/10.1186/s12909-019-1708-6	Italia Prospectivo controlado	104 estudiantes	Simulación de auscultación cardiopulmonar frente a enseñanza estándar.	Identificación de hallazgos cardiacos y pulmonares.	Mejor reconocimiento de insuficiencia mitral (89,7% vs. 71,4%; p=0,02); sin ventaja pulmonar.	ROBINS-I: moderado

Notas: ABP: aprendizaje basado en problemas; ECOE: examen clínico objetivo estructurado; ETE: ecocardiografía transesofágica; RCP: reanimación cardiopulmonar; STAI: State-Trait Anxiety Inventory; TEAM: Team Emergency Assessment Measure; TeamSTEPPS: Team Strategies and Tools to Enhance Performance and Patient Safety.

Interpretación del riesgo de sesgo: RoB 2 se aplicó a ensayos aleatorizados y ROBINS-I a estudios no aleatorizados. “Algunas preocupaciones” es una categoría de RoB 2; “moderado” y “serio” corresponden a ROBINS-I. Los juicios se expresan por herramienta y no constituyen una escala numérica común.