

# Impacto de la simulación clínica de alta fidelidad sobre anafilaxia en estudiantes de medicina

Yolanda Martina Martínez-Barragán<sup>(1)</sup>, Daniel Magallón-Ramírez<sup>(1)</sup>

## Resumen

**Introducción:** La anafilaxia es una reacción sistémica que puede comprometer la vida, su diagnóstico y tratamiento es subestimado por estudiantes de medicina y profesionales de la salud. La simulación clínica de alta fidelidad (SAF) es una herramienta valiosa para la adquisición de habilidades, ofreciendo un entorno seguro para el estudiante y los pacientes. El objetivo de este estudio es evaluar el impacto de la simulación clínica de alta fidelidad sobre el conocimiento de anafilaxia en los estudiantes de la licenciatura en medicina, mediante la comparación de los puntajes obtenidos en un pre-test y un post-test. **Material y métodos:** Estudio cuasiexperimental, transversal, con 70 estudiantes de medicina de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Se aplicaron un pre-test, un taller, y un post-test, además de una encuesta de satisfacción sobre simulación clínica. **Resultados:** El puntaje medio mejoró significativamente tras el taller ( $p = 0.00$ ), con una diferencia media de 2.3 puntos. La satisfacción con la simulación de alta fidelidad fue alta (98.5%). **Discusión:** Los estudiantes mostraron buen conocimiento teórico en el pre-test, pero fallaron en la aplicación práctica, especialmente en la dosificación de epinefrina, similar a estudios previos. La mejora promedio de 2.3 puntos en el

post-test resalta el impacto positivo de la simulación clínica de alta fidelidad (SAF) en la retención de conocimientos. **Conclusión:** La simulación clínica mejora significativamente el conocimiento sobre anafilaxia y es altamente valorada por los estudiantes como herramienta educativa.

**Palabras clave:** Anafilaxia; Enseñanza Mediante Simulación de Alta Fidelidad; Aprendizaje; Estudiantes de Medicina.

## Abstract

**Introduction:** Anaphylaxis is a systemic reaction that can be life-threatening, and its diagnosis and treatment are often underestimated by medical students and healthcare professionals. High-fidelity clinical simulation (HFCS) is a valuable tool for skill acquisition, providing a safe environment for both students and patients. The objective of this study is to evaluate the impact of high-fidelity clinical simulation on medical students' knowledge of anaphylaxis by comparing pre-test and post-test scores. **Materials and Methods:** This quasi-experimental, cross-sectional study included 70 medical students from the Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. A pre-test, a

Filiación institucional:

(1) Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP).

Autor de correspondencia: Yolanda Martina Martínez Barragán | yolanda.martinez@correo.buap.mx



workshop, and a post-test were administered, along with a satisfaction survey regarding clinical simulation. **Results:** The mean score significantly improved after the workshop ( $p = 0.00$ ), with an average increase of 2.3 points. Satisfaction with the simulation was high (98.5%). **Discussion:** Students demonstrated good theoretical knowledge in the pre-test but struggled with practical application, particularly in epinephrine dosing, similar to findings from previous studies. The average improvement of 2.3 points in the post-test highlights the positive impact of high-fidelity clinical simulation (HFCS) on knowledge retention. **Conclusion:** Clinical simulation significantly enhances knowledge about anaphylaxis and is highly valued by students as an educational tool.

**Keywords:** Anaphylaxis; High Fidelity Simulation Training; Learning; Students, Medical.

## Introducción

La anafilaxia es una reacción de hipersensibilidad grave que ocurre a nivel sistémico, es de instauración rápida y puede ocasionar la muerte. La anafilaxia grave es potencialmente mortal y puede comprometer la respiración o la circulación y puede presentarse sin las características cutáneas típicas o de un shock circulatorio (Guerra et al., 2024). Si la anafilaxia llega a un estado avanzado se le denomina shock anafiláctico (Bustamante Bozzo, 2021).

La anafilaxia es una reacción multiorgánica mediada por mastocitos, basófilos y macrófagos y activada por IgE e IgM. Los desencadenantes como alimentos, picaduras de insectos, fármacos, opioides, ejercicio y factores ambientales llevan a la desgranulación de mediadores como histamina y leucotrienos que provocan síntomas cutáneos, angioedema, tos, sibilancias, vómito, diarrea, taquicardia, hipotensión y pérdida de la conciencia (Dribin et al., 2022; Reber et al., 2017; Tarczoń et al., 2022).

El tratamiento de primera elección para la anafilaxia es la epinefrina (Wang et al., 2024), la dosis recomendada es de 0.01 mg/kg por vía intramuscular, se debe administrar lo más rápido posible al identificar una reacción anafiláctica para prevenir una anafilaxia fatal (Kepes & Poowuttikul, 2022).

Sin embargo, la anafilaxia suele ser subdiagnosticada ya que, solo un tercio de los pacientes son correctamente diagnosticados (Dondi et al., 2022). A pesar de que la mayoría de los estudiantes conocen la definición correcta de anafilaxia, cerca del 75% desconoce o se equivoca identificando sus síntomas (Rapiejko et al., 2024). Más aún solo el 50% de los estudiantes saben que la epinefrina es el tratamiento de elección para una reacción anafiláctica y solo la mitad de estos conocen el sitio y la vía de administración correcta (Cherrez-Ojeda et al., 2024).

La anafilaxia y otras reacciones de hipersensibilidad son problemas de salud pública, necesitan de estrategias que sean planificadas y que mejoren la capacitación de los profesionales de la salud ante estos escenarios (González-Díaz et al., 2021). La enseñanza "No formal" de las ciencias experimentales puede ser una solución para enfrentar estos retos (Zaragoza Domenech & Fernández Novell, 2020). En un estudio sobre la simulación de alta fidelidad en estudiantes de medicina y residentes en el contexto de emergencias alérgicas e inmunológicas, se observó una mejora inmediata en los conocimientos tras la simulación. Además, los conocimientos adquiridos parecieron mantenerse a lo largo del tiempo (Mawhirt et al., 2019a). A pesar de las similitudes en las mejoras teóricas en comparación con la enseñanza tradicional, la simulación de alta fidelidad parece ofrecer una experiencia de aprendizaje más efectiva y satisfactoria (Couto et al., 2015). Otro estudio comparó la simulación de alta fidelidad con la simulación tradicional, aunque los resultados fueron similares al año, el grupo que utilizó simuladores de alta fidelidad obtuvo mejores resultados iniciales y mayor satisfacción con la capacitación (Lo et al., 2011).



La simulación clínica es una técnica y no una tecnología, reemplaza o amplifica experiencias reales con experiencias que replican la vida real de una manera totalmente interactiva (Gaba, 2004). Ofrece un entorno seguro para perfeccionar habilidades clínicas sin riesgos, mejora la práctica, personaliza el entrenamiento y mejora la retención, precisión y la transferencia de conocimientos a escenarios reales (Maran & Glavin, 2003).

La simulación de alta fidelidad con métodos como el *debriefing* se consideran valiosos para fortalecer el razonamiento clínico, sin embargo, existen deficiencias para implementar estas estrategias en estudiantes de medicina (Bastías-Vega et al., 2020). Esta combinación de la reflexión y la simulación clínica facilita lo aprendido por el estudiante en medicina, es una herramienta complementaria que permite evaluar habilidades clínicas y no clínicas, detectando competencias esenciales para la formación de futuros médicos (Valencia Castro et al., 2019).

## Materiales y método

**Diseño del estudio.** La presente investigación es de tipo cuantitativa, cuasi-experimental, descriptiva, transversal y no probabilística con una muestra de 70 alumnos de la licenciatura de medicina, de 4º a 12º semestre, pertenecientes a la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Se realizó la invitación a aquellos estudiantes interesados en participar en un taller de conocimientos básicos de anafilaxia llevado a cabo en el “Hospital de Habilidades y Destrezas BUAP” de la facultad de medicina.

El taller fue diseñado e impartido por profesionales de la salud con formación previa en el manejo de anafilaxia. La primera etapa estuvo centrada en una introducción teórica que abarcó los conceptos fundamentales sobre anafilaxia y su tratamiento. A través de una presentación didáctica, los estudiantes adquirieron conocimientos sobre la

definición de anafilaxia, su fisiopatología, criterios diagnósticos, manejo terapéutico, administración, preparación y dosificación de adrenalina, así como el algoritmo a seguir ante una reacción anafiláctica.

La segunda etapa fue de carácter práctico, se llevó a cabo con simuladores de alta fidelidad, en situaciones críticas y practicar la toma de decisiones en un entorno seguro. Se utilizaron dos simuladores modelo CAE METIman 2010, controlados por un operador experimentado para garantizar la adecuada respuesta fisiológica y la interacción en tiempo real con los participantes. La respuesta fisiológica y los cambios fueron representados en un monitor de signos vitales. Se diseñaron tres escenarios clínicos: dos de ellos representaron situaciones de anafilaxia en pacientes adultos, mientras que el tercero se enfocó en una paciente embarazada con manifestaciones anafilácticas. Cada escenario se estructuró para replicar condiciones reales, incluyendo monitoreo hemodinámico, administración de fármacos y toma de decisiones en un ambiente controlado.

Los estudiantes conformaron equipos interprofesionales, en los que cada integrante asumió un rol específico para fomentar el trabajo en equipo y la toma de decisiones en situaciones de emergencia. Los roles dentro de cada equipo incluyeron médico tratante, enfermero responsable de la administración de medicamentos, líder de equipo, responsable de RCP, encargado del manejo de la vía aérea y coordinador de tiempos. Se conformaron un total de cinco equipos cada uno de los cuales participó en los tres escenarios clínicos.

La última fase consistió en un *debriefing*, durante el cual se analizaron las áreas de mejora y se identificaron las oportunidades para fortalecer el desempeño individual y grupal.

**Recolección de datos.** Para la recolección de datos se utilizaron dos encuestas con previo consentimiento informado y firmado por los estudiantes. La primera encuesta se realizó al inicio del taller con una sección para la recolección de las variables sociodemográficas (edad, sexo, semestre, alergias) también se interrogó si los estudiantes contaban con experiencia clínica previa sobre

el manejo de anafilaxia. La segunda parte de la encuesta fue un cuestionario de propia autoría basado en la "World Allergy Organization Guidance 2020", validada por alergólogos sobre conocimientos teóricos y prácticos en el manejo de la anafilaxia.

Finalizado el taller se aplicó la segunda encuesta la cual contenía el mismo cuestionario sobre conocimientos teóricos y prácticos en el manejo de la anafilaxia, seguido de la "Encuesta de calidad y satisfacción de la simulación clínica de alta fidelidad (Durá Ros, 2013), validada al español y previamente utilizada en estudiantes mexicanos (Felipe-López, 2022). La escala cuenta con un enfoque unidimensional de 15 ítems valorados en escala Likert de 1 a 5, siendo la máxima puntuación 75 (mayor grado de satisfacción) y 15 (menor grado de satisfacción).

**Análisis estadístico.** El análisis estadístico fue realizado mediante el "Software Statistical Package for Social Sciences" (SPSS) versión 25 IBM Inc. Se realizó un análisis descriptivo de los datos sociodemográficos, seguido de un análisis comparativo entre los puntajes del primer y segundo cuestionario antes y después del taller para evaluar mejoras significativas en el conocimiento tras la simulación. Finalmente se llevó a cabo un análisis correlacional entre la variable mejora de puntaje y nivel de satisfacción de la simulación clínica de alta fidelidad.

**Aspectos éticos.** Esta investigación se llevó a cabo conforme a los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki, que orienta la protección de los derechos y el bienestar de los participantes en estudios médicos.

## Resultados

**Análisis descriptivo.** Participaron 70 estudiantes de la licenciatura de medicina con una edad media de 23 años con un rango de edad entre 19 a 27 años. Se observó una mayor prevalencia de mujeres sobre hombres. Participaron estudiantes de diferentes semestres desde 4º hasta

12º semestre, la mayor proporción correspondió al 11º semestre (52.9%), seguido del 5º semestre (25.7%) y el 12º semestre (7.1%). Los semestres con menor representación fueron el 8º (4.3%), el 4º, 6º y 10º (cada uno con 2.9%), y el 13º semestre (1.4%), los datos específicos sobre la distribución de los participantes pueden observarse en la Tabla 1. El 91% de los estudiantes no contaban experiencia clínica previa en el manejo de anafilaxia. Y solo el 11.8% de los estudiantes fueron diagnosticados previamente con una condición alérgica por un profesional de la salud.

**Resultados pre-test.** Los datos del pre-test demostraron que el 80% de los estudiantes conocían la definición correcta de anafilaxia, el 47% consideraron el compromiso respiratorio como único criterio clínico de anafilaxia, mientras que únicamente el 1.5% consideran también los síntomas hemodinámicos y gastrointestinales como indicadores clínicos.

La mayoría consideraron la epinefrina intramuscular como el tratamiento de elección. Sin embargo, solo el 32.9% conocían la dosis correcta de epinefrina intramuscular en jóvenes y adultos y menos de la mitad conocían la dosis pediátrica correcta. El 71.4% de los estudiantes clasificaron incorrectamente el grado de anafilaxia del caso clínico. La media de calificación fue de 5 con un mínimo de 1.67 y un máximo 7.50.

**Resultados post-test.** La media de calificación fue de 7.3 con un mínimo de 4.17 y un máximo 9.17. La media de mejora de puntaje entre el pre-test y post-test fue de 2.3 puntos después del taller. El rango intercuartílico (IQR) demostró que el 50% de los participantes mejoró entre 1.66 y 3.33 puntos después del taller. La prueba de Wilcoxon entre los puntajes del pre-test y post-test fue significativa ( $p = 0.00$ ) (Tabla 2).

Se comparó mediante la prueba t-student la mejora de puntaje entre las variables sociodemográficas. En cuanto al sexo, las mujeres demostraron una mejora significativa comparada con los hombres después del taller ( $p = 0.00$ ), por otro lado, la experiencia clínica en anafilaxia y alergias no demostraron significancia estadística ( $p > 0.05$ ). Las



**Tabla 1.** Distribución de participantes según sexo, semestre y rango de edad.

Variable	Categoría	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Sexo	Masculino	29	41.4
	Femenino	41	58.6
Semestre	4°	2	2.9
	5°	18	25.7
	6°	2	2.9
	8°	3	4.3
	10°	2	2.9
	11°	37	52.9
	12°	5	7.1
	13°	1	1.4
Edad	19 - 20 años	10	14.29
	21 - 22 años	12	17.14
	23 años	31	44.29
	24 - 27 años	17	24.28

**Tabla 1.** Distribución de participantes según sexo, semestre y rango de edad. **Fuente:** elaboración propia.

**Tabla 2.** Resultados del pre y post-test por número de pregunta.

Preguntas correctas en porcentaje (%)	Número de pregunta												Media	Valor p
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12		
Pre-test	80.9	79.4	1.5	88.2	80.9	32.4	39.7	38.2	36.8	29.4	4.4	86.8	49.8	-
Post-test	97.1	95.6	32.4	100	75	83.8	76.5	55.9	98.5	48.5	27.9	98.5	74.14	-
Diferencia entre el post y el pre-test	16.2	16.2	30.9	11.8	<b>-5.9</b>	51.4	36.8	17.7	61.7	19.1	23.5	11.7	24.3	0.00

**Tabla 2.** Resultados del pre y post-test por número de pregunta.

**Nota:** se marcan con negritas las diferencias negativas. **Fuente:** elaboración propia.

diferencias de puntaje entre categorías se pueden observar en la Tabla 3.

**Simulación clínica de alta fidelidad.** La media de puntaje de la encuesta de calidad y satisfacción de la simulación clínica de alta fidelidad fue de 70.4 DE (8.4), el puntaje mínimo fue de 19 con

un máximo de 75. El 98.5% de los estudiantes obtuvo un nivel de satisfacción alto.

Los ítems con las medias más altas fueron “la simulación es un método útil para el aprendizaje”, “la simulación fomenta la comunicación entre los miembros del equipo”, “la experiencia con la



**Tabla 3.** Diferencias entre pre y post-test por categoría..

Categorías	Media pre-test	Media post-test	Diferencia entre pre y post-test	Valor p
Alérgico	5.3	7.7	2.4	0.89
No alérgico	5.0	7.3	2.3	
Con experiencia clínica en anafilaxia	5.6	7.9	2.3	0.86
Sin experiencia clínica en anafilaxia	5	7.3	2.3	

**Tabla 3.** Diferencias entre pre y post-test por categoría.

**Nota:** no se muestran diferencias significativas entre grupos. **Fuente:** elaboración propia.

**Tabla 4.** Estadísticos descriptivos de la encuesta de satisfacción y calidad de la simulación clínica.

Ítems	X	DE
1. La simulación es un método docente útil para el aprendizaje	<b>4.9</b>	0.52
2. Los escenarios donde se desarrolla la simulación son realistas	4.62	0.79
3. La experiencia con simulación ha mejorado mis habilidades técnicas	4.63	0.73
4. La simulación ayuda a desarrollar el razonamiento crítico y la toma de decisiones	4.79	0.58
5. Los casos simulados se adaptan a mis conocimientos teóricos	4.59*	0.75
6. La experiencia con el simulador ha aumentado mi seguridad y confianza	4.5*	0.8
7. La simulación me ha ayudado a integrar teoría y práctica	4.6	0.75
8. Los talleres con el simulador me han motivado a aprender	4.78	0.59
9. En simulación, es útil el ver las propias actuaciones grabadas	4.62	0.73
10. La duración del caso es adecuada	4.49	0.95
11. La capacitación del profesorado es adecuada	4.79	0.74
12. La simulación fomenta la comunicación entre los miembros del equipo	<b>4.8</b>	0.54
13. La simulación clínica ayuda a priorizar actuaciones	4.79	0.63
14. La interacción con la simulación ha mejorado mi competencia clínica	4.65	0.72
15. En general, la experiencia con simulación clínica ha sido satisfactoria	<b>4.81</b>	0.60

**Tabla 4.** Estadísticos descriptivos de la encuesta de satisfacción y calidad de la simulación clínica.

**Nota:** se marcan con negritas las medias mas altas. (\*) Medias más bajas. **Fuente:** elaboración propia.

simulación clínica fue satisfactoria” y el “realismo de los escenarios” las medias de los ítems de la encuesta de calidad y satisfacción se pueden observar en la Tabla 4.

Por último, se efectuó un análisis correlacional entre el nivel de satisfacción y la mejora en los puntajes con una rho de Spearman .294 ( $p < 0.05$ ). La encuesta de simulación clínica de alta fidelidad contó con un alfa de Cronbach .95 para este estudio.

## Discusión

La mayoría de los estudiantes respondió correctamente las preguntas teóricas sobre anafilaxia del *pre-test*, sin embargo, se observaron deficiencias en las preguntas prácticas ya que menos de la mitad obtuvo una calificación satisfactoria en la dosificación de epinefrina y el diagnóstico correcto del caso clínico. Esto concuerda con otro estudio donde hubo brechas de conocimiento en el diagnóstico tardío de la anafilaxia y la inexperiencia en la administración de epinefrina (Mawhirt et al., 2019b).

Las puntuaciones totales de *pre-test* fueron relativamente bajas con una media de 5, la mitad de los estudiantes obtuvieron mejoras en la puntuación total en el *post-test* con una media de aumento de 2.3 en la puntuación global, además hubo diferencias entre los mínimos de ambos cuestionarios donde nadie obtuvo una puntuación menor a cuatro en el *post-test*. Los resultados concuerdan con otros estudios donde la SAF tiene un impacto positivo en los conocimientos (Moliterno et al., 2024; Valente et al., 2023a). Lo que subraya la importancia de la SAF para el reforzamiento de aprendizajes y la retención de información crítica.

No se evidenciaron diferencias entre las puntuaciones del *pre-test* de aquellos estudiantes que padecen alergias y aquellos estudiantes con experiencia clínica previa en anafilaxia. Sin embargo, un estudio similar mostró mejores puntuaciones en alérgicos, pero con menores puntajes en aquellos

que ya habían visto un caso de anafilaxia (Leszkowicz et al., 2021). Esto sugiere que los estudiantes con experiencia clínica como aquellos con alergias pueden beneficiarse con estos talleres de simulación para mejorar sus conocimientos y habilidades en el manejo de anafilaxia.

Los estudiantes refirieron que la SAF es un método útil para el aprendizaje, ayuda a integrar la teoría y la práctica además mejora la seguridad y confianza del estudiante. A medida que los estudiantes tienen más experiencia con la simulación pueden afrontar situaciones médicas con más confianza y estabilidad psicológica (Yu et al., 2021). Se ha demostrado que los simuladores de alta fidelidad mejoran el desempeño en diversas áreas, incluyendo un aumento significativo en las puntuaciones teóricas, mayor retención de información y mayor autoconfianza en el manejo de condiciones clínicas críticas (Valente et al., 2023b). Esto resalta la importancia de las experiencias de simulación como una herramienta clave para preparar a los estudiantes para desafíos médicos reales, fomentando un aprendizaje más efectivo y una mejor atención al paciente.

Los participantes de este estudio expresaron una alta satisfacción con la simulación clínica de alta fidelidad (SAF). Un estudio comparó la SAF con enfoques educativos tradicionales y, aunque no se observaron diferencias estadísticas significativas en la retención de conocimientos, la preferencia por la SAF fue evidente (Kaddoura et al., 2024). Esto sugiere que los estudiantes valoran la oportunidad de interactuar con simuladores que replican de manera más precisa las situaciones reales.

El 91.2% de los estudiantes refirieron que los escenarios de simulación fueron lo suficientemente realistas. Las participantes de las simulaciones clínicas reproducen los mismos “sentimientos”, además permite identificarse sus áreas de oportunidad, sus debilidades y la mejora de competencias para trabajar en equipo, sin embargo, algunos estudiantes encontraron a la simulación como una situación estresante (Copaescu et al., 2023), para estos estudiantes algunos resultados sugieren que a mayor participación en simuladores disminuyen los



niveles de ansiedad (Segura Azuara et al., 2020). Esto significa que la simulación clínica de alta fidelidad no solo fortalece habilidades técnicas y de trabajo en equipo, sino que también representa un desafío emocional para algunos estudiantes. Sugerimos la implementación de estrategias de apoyo emocional y técnicas de afrontamiento podría optimizar aún más la experiencia de aprendizaje.

## Conclusión

La simulación clínica de alta fidelidad es una herramienta fundamental en la formación de futuros médicos en el manejo de la anafilaxia. La simulación de alta fidelidad contribuye significativamente al desarrollo de habilidades de trabajo en equipo e interprofesionales, al replicar dinámicas de colaboración entre médicos, enfermeros y otros profesionales de la salud, que son esenciales en el manejo de emergencias. Al replicar escenarios reales, refuerza los conocimientos teóricos, mejora las habilidades prácticas y reduce los riesgos asociados con el manejo de pacientes en situaciones críticas, por lo que se sugiere la implementación de la simulación de alta fidelidad no solo en la formación sobre anafilaxia, sino también en otras actividades educativas de la medicina, especialmente en contextos donde la toma de decisiones rápidas y el manejo de situaciones críticas sean determinantes.

**Limitaciones.** Las limitaciones del estudio incluyen el tamaño reducido de la muestra, lo que dificulta generalizar los resultados a toda la población de estudiantes de medicina. La falta de un grupo control impide comparar el impacto del taller con quienes no lo tomaron. Además, no se realizó un seguimiento a largo plazo, por lo que no es posible determinar si las mejoras del post-test se mantienen con el tiempo.

Futuros estudios deben incluir un diseño más robusto con grupo control, mayor tamaño de muestra y seguimiento prolongado.

## Referencias bibliográficas

1. Bastías-Vega, N., Pérez-Villalobos, C., Reyes-Aramburu, E. P., Behrens-Pérez, C., & Armijo-Rivera, S. (2020). Aportes de la simulación al desarrollo del razonamiento clínico en estudiantes de pregrado de medicina. *Revista Latinoamericana de Simulación Clínica*, 2(1), 19–25. <https://doi.org/10.35366/92935>
2. Bustamante Bozzo, R. (2021). Anafilaxia y anafiláctico. *Revista Chilena de Anestesia*, 50(1). <https://doi.org/10.25237/revchilanestv50n01-04>
3. Cherrez-Ojeda, I., Gallardo-Bastidas, J. C., Borrero, G. R., Mautong, H., Silva, P. A. M., Sarfraz, Z., Sarfraz, A., Cano, L., & Robles-Velasco, K. (2024). Knowledge and attitudes toward anaphylaxis to local anesthetics in dental practice. *BDJ Open*, 10(1), 28. <https://doi.org/10.1038/s41405-024-00210-x>
4. CopAESCU, A. M., Graham, F., Nadon, N., Gagnon, R., Robitaille, A., Badawy, M., Claveau, D., Roches, A. Des, Paradis, J., Vincent, M., & Bégin, P. (2023). Simulation-based education to improve management of refractory anaphylaxis in an allergy clinic. *Allergy, Asthma & Clinical Immunology*, 19(1), 9. <https://doi.org/10.1186/s13223-023-00764-9>
5. Couto, T. B., Farhat, S. C. L., Geis, G. L., Olsen, O., & Schvartsman, C. (2015). High-fidelity simulation versus case-based discussion for teaching medical students in Brazil about pediatric emergencies. *Clinics*, 70(6), 393–399. [https://doi.org/10.6061/clinics/2015\(06\)02](https://doi.org/10.6061/clinics/2015(06)02)
6. Dondi, A., Calamelli, E., Scarpini, S., Candela, E., Biserni, G. B., Ghizzi, C., Lombardi, F., Salvago, P., Serra, L., Corsini, I., & Lanari, M. (2022). Triage Grading and Correct Diagnosis Are Critical for the Emergency Treatment of Anaphylaxis. *Children*, 9(12), 1794. <https://doi.org/10.3390/children9121794>
7. Dribin, T. E., Motosue, M. S., & Campbell, R. L. (2022). Overview of Allergy and Anaphylaxis. *Emergency Medicine Clinics of North America*, 40(1), 1–17. <https://doi.org/10.1016/j.emc.2021.08.007>

8. Durá Ros, M. J. (2013). La simulación clínica como metodología de aprendizaje y adquisición de competencias en enfermería. Universidad Complutense de Madrid.
9. Felipe-López, R. (2022). Satisfacción en la Simulación Clínica en Estudiantes de Enfermería, Oaxaca, México. Revista Unidad Sanitaria XXI, 2(7), 10–20. <https://doi.org/10.57246/rusxxi.v2i7.43>
10. Gaba, D. M. (2004). The future vision of simulation in health care. Quality and Safety in Health Care, 13(suppl\_1), i2–i10. [https://doi.org/10.1136/qhc.13.suppl\\_1.i2](https://doi.org/10.1136/qhc.13.suppl_1.i2)
11. González-Díaz, S. N., Villarreal-González, R. V., Fuentes-Lara, E. I., Salinas-Díaz, M. del R., de Lira- Quezada, C. E., Macouzet-Sánchez, C., Macías-Weinmann, A., Guzmán-Avilán, R. I., & García- Campa, M. (2021). Knowledge of healthcare providers in the management of anaphylaxis. World Allergy Organization Journal, 14(11), 100599. <https://doi.org/10.1016/j.waojou.2021.100599>
12. Guerra, M. T., Martínez, L., Juliá, J. C., Reig, I., & Grupo de Vías Respiratorias (GVR), G. (2024). El pediatra de Atención Primaria y la anafilaxia. Revista Pediatría Atención Primaria, 26(101). <https://doi.org/10.60147/75144d9c>
13. Kaddoura, R., Faraji, H., Otaki, F., Radhakrishnan, R., Stanley, A., Paulus, A., Jackson, L., Al Jayyousi, R., Mascarenhas, S., Sudhir, M., Alfroukh, J., Ghelani, H., Azar, A. J., Khamis, A. H., & Jan, R. K. (2024). High-fidelity simulation versus case-based tutorial sessions for teaching pharmacology: Convergent mixed methods research investigating undergraduate medical students' performance and perception. PLOS ONE, 19(8), e0302609. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0302609>
14. Kepes, J., & Poowuttikul, P. (2022). Anaphylaxis. In Absolute Allergy and Immunology Board Review (pp. 263–275). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-12867-7\\_25](https://doi.org/10.1007/978-3-031-12867-7_25)
15. Leszkowicz, J., Pieńkowska, A., Nazar, W., Bogdan, E., Kwaka, N., Szlagatys-Sidorkiewicz, A., & Plata- Nazar, K. (2021). Does Informal Education Training Increase Awareness of Anaphylaxis among Students of Medicine? Before-After Survey Study. International Journal of Environmental Research and Public Health, 18(15), 8150. <https://doi.org/10.3390/ijerph18158150>
16. Lo, B. M., Devine, A. S., Evans, D. P., Byars, D. V., Lamm, O. Y., Lee, R. J., Lowe, S. M., & Walker, L. L. (2011). Comparison of traditional versus high-fidelity simulation in the retention of ACLS knowledge. Resuscitation, 82(11), 1440–1443. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2011.06.017>
17. Maran, N. J., & Glavin, R. J. (2003). Low- to high-fidelity simulation - a continuum of medical education? Medical Education, 37, 22–28. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2923.37.s1.9.x>
18. Mawhirt, S. L., Fonacier, L., & Aquino, M. (2019a). Utilization of high-fidelity simulation for medical student and resident education of allergic-immunologic emergencies. Annals of Allergy, Asthma & Immunology, 122(5), 513–521. <https://doi.org/10.1016/j.anai.2019.02.013>
19. Mawhirt, S. L., Fonacier, L., & Aquino, M. (2019b). Utilization of high-fidelity simulation for medical student and resident education of allergic-immunologic emergencies. Annals of Allergy, Asthma & Immunology, 122(5), 513–521. <https://doi.org/10.1016/j.anai.2019.02.013>
20. Moliterno, N. V., Paravidino, V. B., Robaina, J. R., Lima-Setta, F., da Cunha, A. J. L. A., Prata-Barbosa, A., & de Magalhães-Barbosa, M. C. (2024). High-fidelity simulation versus case-based discussion for training undergraduate medical students in pediatric emergencies: a quasi-experimental study. Jornal de Pediatria, 100(4), 422–429. <https://doi.org/10.1016/j.jped.2024.03.007>
21. Rapiejko, A., Chodkowski, J., Kruszewski, J., & Chciałowski, A. (2024). Assessment of medical students' knowledge of anaphylaxis management. Alergologia Polska - Polish Journal of Allergology, 11(1), 17–23. <https://doi.org/10.5114/pja.2024.135734>

22. Reber, L. L., Hernandez, J. D., & Galli, S. J. (2017). The pathophysiology of anaphylaxis. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 140(2), 335–348. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2017.06.003>
23. Segura Azuara, N. de los Á., Eraña Rojas, I. E., Valeria Luna-de-la-Garza, M., Castorena-Ibarr, J., & López Cabrera, M. V. (2020). Análisis de la ansiedad en los primeros encuentros clínicos: experiencias utilizando la simulación clínica en estudiantes de pregrado. *Educación Médica*, 21(6), 377–382. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2018.12.012>
24. Tarczoń, I., Cichocka-Jarosz, E., Knapp, A., & Kwinta, P. (2022). The 2020 update on anaphylaxis in paediatric population. *Advances in Dermatology and Allergology*, 39(1), 13–19. <https://doi.org/10.5114/ada.2021.103327>
25. Valencia Castro, J. L., Tapia Vallejo, S., & Olivares Olivares, S. L. (2019). La simulación clínica como estrategia para el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de medicina. *Investigación En Educación Médica*, 8(29), 13–22. <https://doi.org/10.1016/j.riem.2016.08.003>
26. Valente, B. C. H. G., Melo, M. do C. B. de, Liu, P. M. F., Gonçalves, B. A. R., Gomes, R. A. dos S., Martins, I. G., Oliveira, A. C. P. L. de, Ferreira, A. L. de C. M., Bothrel, R. G., & de Lima Belizário Facury Lasmar, L. M. (2023a). High and low-fidelity simulation for respiratory diseases pediatric training: a prospective and randomized study. *Jornal de Pediatria*, 99(5), 521–528. <https://doi.org/10.1016/j.jped.2023.04.007>
27. Valente, B. C. H. G., Melo, M. do C. B. de, Liu, P. M. F., Gonçalves, B. A. R., Gomes, R. A. dos S., Martins, I. G., Oliveira, A. C. P. L. de, Ferreira, A. L. de C. M., Bothrel, R. G., & de Lima Belizário Facury Lasmar, L. M. (2023b). High and low-fidelity simulation for respiratory diseases pediatric training: a prospective and randomized study. *Jornal de Pediatria*, 99(5), 521–528. <https://doi.org/10.1016/j.jped.2023.04.007>
28. Wang, J., Lieberman, J. A., Wallace, D. V., Waserman, S., & Golden, D. B. K. (2024). Anaphylaxis in Practice: A Guide to the 2023 Practice Parameter Update. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice*. <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2024.06.036>
29. Yu, J. H., Chang, H. J., Kim, S. S., Park, J. E., Chung, W. Y., Lee, S. K., Kim, M., Lee, J. H., & Jung, Y. J. (2021). Effects of high-fidelity simulation education on medical students' anxiety and confidence. *PLOS ONE*, 16(5), e0251078. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0251078>
30. Zaragoza Domenech, C., & Fernández Novell, J. M. (2020, November 11). La enseñanza de las ciencias en la educación no formal a todos los niveles. *Proceedings INNODOCT/20. International Conference on Innovation, Documentation and Education*. <https://doi.org/10.4995/INN2020.2020.11788>