



# Escenarios de simulación de eventos críticos en médicos residentes de anestesiología

## *Simulation scenarios of critical events in anesthesiology's residents*

César Jorge Miranda Hurtado\*, Mónica Janet Mayuri Monsefu\*\*,  
Jesús Alberto Vidaurre\*\*\*

Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH)

Recibido: 13-1-2024; aceptado: 22-5-2024

### Resumen

Los anestesiólogos se enfrentan a situaciones peligrosas y críticas infrecuentes, pero que siempre están como amenazas constantes. Estas situaciones se denominan "eventos críticos". Un evento crítico es todo aquel momento dentro del curso de una enfermedad cuando se produce un cambio decisivo que conduce a la recuperación o a la muerte de un paciente. Entonces, los anestesiólogos deberán ser capaces de diagnosticar y tratar un evento crítico a través de habilidades técnicas y no técnicas, siendo estas últimas los factores determinantes de éxito.

Para el entrenamiento de habilidades no técnicas, se ha desarrollado y establecido el "manejo de recursos en crisis", un modelo para desarrollarlas individualmente y en equipo. Por lo tanto, es necesario que los médicos residentes reciban dicho entrenamiento durante sus años de formación. Sin embargo, estos médicos tienen dificultad en el entrenamiento del manejo de recursos en crisis en sala de operaciones. La mejor estrategia de aprendizaje ante este problema es la simulación clínica. El objetivo de este ensayo sobre prácticas en docencia es describir el proceso y el desarrollo de escenarios de simulación de alta fidelidad de eventos críticos para el entrenamiento de los médicos residentes de anestesiología en manejo de recursos en crisis, junto con las dificultades, los aprendizajes y los retos futuros en este manejo.

PALABRAS CLAVE: SIMULACIÓN, EVENTO CRÍTICO, RESIDENTES, ANESTESIOLOGÍA.

### Abstract

Anesthesiologists face dangerous and critical but infrequent situations. However, these situations are constant threats. These situations are called critical events. A critical event is any moment in the course of a disease where a decisive change will lead to the patient's recovery or death. Therefore, anesthesiologists must be able to diagnose and treat a critical event through technical and non-technical skills which are the determining factors of success. To train non-technical skills, Crisis Resource Management has been developed and established as a model to develop them individually and as a team. Consequently, it is necessary for residents to receive such training. Nonetheless, residents have difficulty in training Crisis Resource Management in the operating room. The best learning

strategy to face this issue is simulation-based training. The objective of this essay about teaching practices is to describe the process and development of high-fidelity scenarios of critical events in order to train anesthesiology's residents in Crisis Resource Management; the difficulties, learnings and future challenges for the Crisis Resource Management.

KEYWORDS: SIMULATION, CRITICAL EVENT, RESIDENTS, ANESTHESIOLOGY

## Introducción

La anestesiología, al igual que las industrias de alto riesgo —como la aviación comercial, las plantas nucleares y la ingeniería militar—, enfrenta situaciones peligrosas y críticas infrecuentes, pero que siempre están como constantes amenazas. En la práctica de la anestesiología, estas situaciones se denominan “eventos críticos”. Un evento crítico es todo aquel momento dentro del curso de una enfermedad cuando se produce un cambio decisivo que conduce a la recuperación o a la muerte de un paciente (1, 2).

Si ocurriera un evento crítico en sala de operaciones, los anestesiólogos deberán ser capaces de identificar los cambios del paciente y la situación, tomar decisiones sobre la base de su conocimiento médico y habilidades técnicas, y liderar al equipo multidisciplinario (3). Teniendo en cuenta que las habilidades no técnicas, como la toma de decisiones, la consciencia situacional, el liderazgo y la comunicación, son los mayores factores determinantes de éxito durante los eventos críticos en el acto anestésico (4), se desarrolló y estableció un programa donde se entrenan dichas habilidades no técnicas denominado “manejo de recursos en crisis” (5, 6, 7).

El manejo de recursos en crisis es un modelo donde se articulan principios que permitirán desarrollar las habilidades no técnicas individuales y en equipo para enfrentar eventos críticos mediante un pensamiento organizado, estructurado y eficaz (8). Además, este enfoque global nos permitirá lidiar con los comportamientos y limitaciones humanas en ambientes tecnológicos complejos, como las salas de operaciones, mediante la disminución de la aparición del error, su manejo y limitando sus consecuencias (9). Por lo tanto, es necesario que los médicos residentes reciban dicho entrenamiento durante sus años de formación.

## Problemática y respuesta

Un gran problema es la dificultad en el entrenamiento del manejo de recursos en crisis de los médicos residentes de anestesiología en sala de operaciones. El médico residente no siempre puede demostrar sus habilidades, es de alto costo, hay preocupación por la seguridad del paciente, la infraestructura no es estandarizada, no es ético y los eventos críticos son infrecuentes (2, 10, 11). La simulación clínica es la respuesta a esta problemática de los médicos residentes de anestesiología (11, 12).

La simulación como estrategia didáctica está siendo cada vez más empleada, evita poner en riesgo al paciente si el alumno realiza inadecuadamente un procedimiento o técnica y otorga tiempo suficiente al médico residente para resolver el problema; permite también ambientes seguros y estandarizados (10, 11, 13). La utilidad de la simulación en anestesiología es poder realizar los procedimientos en estaciones de intubación oro- y nasotraqueal, colocación de máscara laríngea, canulación de arteria radial y venas periféricas, y de accesos venosos centrales con ultrasonido, tantas veces sea necesario; y desarrollar las habilidades en el manejo de situaciones de crisis, liderazgo, trabajo en equipo y eventos críticos (14, 15).

Estos escenarios han demostrado la adquisición de competencias en el manejo de eventos intraoperatorios simulados. Por ejemplo, en Dinamarca, los médicos residentes de anestesiología son entrenados en cursos obligatorios basados en simulación (16, 17). En Chile, los residentes de anestesiología y reanimación observan el impacto del factor humano en el desempeño clínico en módulos de simulación con objetivos diferentes según el año de formación: primer año, habilidades técnicas y de comunicación; segundo año, cooperación y ayuda cognitiva; y tercer año, rol del líder (18).

El objetivo de este ensayo sobre prácticas en docencia es describir el proceso y el desarrollo de escenarios de simulación de alta fidelidad de eventos críticos para el entrenamiento de los médicos residentes de anestesiología en manejo de recursos en crisis.

### Experiencia en la Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH)

Desde el año 2016, los médicos residentes de anestesiología del Hospital Nacional Cayetano Heredia participan de escenarios de simulación de alta fidelidad. El primer escenario fue de hipoxia durante la inducción anestésica. En los meses y años sucesivos, se incrementaron el número de escenarios de simulación con la participación de los médicos residentes de anestesiología de las otras sedes docentes de Lima y otras regiones del país de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (19).

**Tabla 1. Sedes docentes - Médicos residentes de anestesiología**

Hospital Nacional Cayetano Heredia
Hospital Nacional Arzobispo Loayza
Hospital Edgardo Rebagliati Martins
Hospital Guillermo Almenara Irigoyen
Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas
Oncosalud
Hospital Regional de Huacho
Hospital Regional Hermilio Valdizán Medrano, Huánuco
Hospital de Chancay

Con la experiencia obtenida en los sucesivos escenarios de simulación y la necesidad de mejorar las habilidades de los médicos residentes, se establecieron los siguientes escenarios de simulación de alta fidelidad que actualmente forman parte del Programa de Simulación en Técnicas y Habilidades.

Dichos escenarios de eventos críticos se corresponden con los propuestos por otras instituciones y sociedades científicas a nivel mundial (20, 21, 22). Se elaboraron escenarios de simulación de alta fidelidad mediante el juicio de expertos.

Antes de cada escenario, se informaba a los médicos residentes sobre el evento crítico a tratar y se les enviaba el algoritmo de su manejo y la bibliografía sobre dicho evento crítico. Asimismo, se les permitía inscribirse en una de las dos fechas en las que se llevaría a cabo la simulación y se les enviaba el caso clínico de cada escenario.

El día de la simulación, se realizaba una presentación de los objetivos de aprendizaje y del aprendizaje mediante simulación resaltando el principio básico del Centro de Simulación de la Facultad de Medicina: “Los alumnos son personas inteligentes, capaces, que hacen bien su trabajo y quieren mejorar” (23), además de los contratos de ficción, confidencialidad y de seguridad psicológica.

Luego, se presentaba el ambiente donde se desarrollaba el escenario de simulación, así como el maniquí, el coche de paro, los medicamentos y dispositivos de vía aérea disponibles, el aspirador de secreciones y cualquier otro material de ser necesario.

Acto seguido, se revisaba el caso clínico, se distribuían los roles y las pautas finales, así como los momentos de inicio y de fin del escenario. Se respondían dudas y consultas (24).

Finalmente, se realizaba el escenario de simulación y el debriefing con buen juicio donde explorábamos los marcos mentales de los médicos residentes, lo que permitió la retroalimentación correspondiente sobre su desempeño clínico observado y el esperado para así lograr la mejora progresiva de las competencias clínicas de los médicos residentes (25, 26).

**Tabla 2. Programa de Simulación en Técnicas y Habilidades**

<b>1<sup>er</sup> año</b>	Evento crítico: Hipoxia durante la inducción anestésica
	Evento crítico: Laringoespasma
	Evento crítico: Eclampsia
<b>2<sup>do</sup> año</b>	Evento crítico: Shock anafiláctico
	Evento crítico: Hipertermia maligna
	Evento crítico: Shock hemorrágico
	Evento crítico: Laringoespasma
	Evento crítico: Eclampsia
	Evento crítico: Vía aérea difícil
	Evento crítico: Depresión respiratoria fuera de sala de operaciones
	Evento crítico: Arritmia en el intraoperatorio
<b>3<sup>er</sup> año</b>	Evento crítico: Hipertermia maligna
	Evento crítico: Intoxicación por anestésicos locales
	Evento crítico: Paro cardíaco intraoperatorio
	Evento crítico: Vía aérea difícil
	Evento crítico: Bloqueo espinal
	Evento crítico: Arritmia en el intraoperatorio

## **Dificultades, aprendizajes y retos**

La primera dificultad que se tuvo fue la conformación del equipo de facilitadores de simulación. El equipo inicial estaba conformado por el doctor Jesús Vidaurre Castillo, la doctora Danitza Silva Pérez y la licenciada Zenia Luque Paredes. Cabe resaltar que, en aquel entonces, solo el primero era docente de la UPCH. Nuestro eterno agradecimiento por su compromiso con la docencia y el proceso de enseñanza-aprendizaje de los médicos residentes de la UPCH.

Luego de la pandemia de COVID-19, los autores, docentes de la UPCH, conformamos el equipo de facilitadores de simulación.

La segunda dificultad fue la aplicación de la simulación como parte de las actividades formativas de los médicos residentes. Los docentes tuvimos que entrenarnos en dicha herramienta de enseñanza, así como en la técnica de debriefing con buen juicio. Asimismo, los docentes recibimos capacitaciones de manera virtual y presencial por parte de la Facultad de Medicina y de la UPCH.

La tercera dificultad fue la programación y la periodicidad de los escenarios de simulación. Se tuvo que coordinar entre los docentes y médicos residentes las fechas más apropiadas para que pudieran asistir. Por tal motivo, se decidió realizar un calendario anual de dichas actividades.

La cuarta dificultad fueron los costos, aunque fueron asumidos por el Centro de Simulación de la Facultad de Medicina de la UPCH. Agradecemos al doctor Héctor Shiba Miyasato y a su equipo de trabajo por las facilidades y disponibilidad de dichos ambientes.

La quinta dificultad fue el uso del software del simulador. Tuvimos apoyo de los ingenieros del Centro de Simulación para programar los escenarios y aplicar los cambios de acuerdo al escenario de simulación.

Sin embargo, nos quedan muchos retos por resolver. El primero es la inserción curricular del Programa de Simulación en Técnicas y Habilidades en el plan de estudio de cada médico residente de anestesiología de la UPCH.

El segundo reto es incrementar el número de escenarios de simulación para cada año de estudios, así como el incremento del número de docentes que participen como facilitadores en los escenarios de simulación que tengan competencias para el diseño de aquellos, la retroalimentación y el debriefing.

El tercer reto es la validación de instrumentos de evaluación en nuestro idioma. Los primeros serán el Anaesthetists' Non-Technical Skills System y el Ottawa Crisis Resource Management Global Rating Scale (27, 28, 29) para poder brindar una retroalimentación más objetiva generando un aprendizaje significativo. Asimismo, se debe validar el Simulation Effectiveness Tool Modified que evalúa el pre-briefing, el aprendizaje, la confianza y el debriefing con el objetivo de mantener la calidad y la efectividad de la simulación desde el punto de vista del participante (30).

El cuarto reto es realizar escenarios de simulación con participantes nativos en Zona 3 donde se desarrollen el interprofesionalismo y el trabajo colaborativo. Además, debemos revisar y adaptar nuestro Programa de Simulación en Técnicas y Habilidades a los nuevos marcos de referencia (31, 32, 33).

Para concluir, nuestra experiencia en escenarios de simulación de eventos críticos nos permite afirmar que esta metodología es esencial en la formación de médicos residentes de anestesiología por facilitar el aprendizaje en un ambiente seguro, donde está permitido el error y se mantiene la seguridad del paciente. Y que todo esto no se hubiera podido lograr sin el compromiso y dedicación de los docentes, médicos residentes, autoridades y personal administrativo de la UPCH. Nuestro más sincero agradecimiento a todos ellos.

## Referencias

- (1) Howard SK, Gaba DM, Fish KJ, Yang G, Sarnquist FH. Anesthesia crisis resource management training: teaching anesthesiologists to handle critical incidents. *Aviat Space Environ Med.* 1992; 63(9):763-770.
- (2) Pedemonte J, García N, Altermatt F, Corvetto M. Simulación de eventos críticos en anestesia: lecciones y aprendizajes desde la aviación para mejorar la seguridad del paciente. *Ars Medica.* 2018; 43(1):61-68.
- (3) Burden A. The history of crises and crisis management in anesthesia: prevention, detection, and recovery. *Int Anesthesiol Clin.* 2020; 58(1):2-6.
- (4) Yee B, Naik VN, Joo HS, Savoldelli GL, Chung DY, Houston PL, Karatzoglou BJ, Hamstra SJ. Nontechnical skills in anesthesia crisis management with repeated exposure to simulation-based education. *Anesthesiology.* 2005; 103(2):241-248.
- (5) Gaba DM, Howard SK, Fish KJ, Smith BE, Sowb YA. Simulation-Based Training in Anesthesia Crisis Resource Management (ACRM): A Decade of Experience. *Simulation & Gaming.* 2001; 32(2) 175-193.
- (6) Gaba DM. Crisis resource management and teamwork training in anaesthesia. *Br J Anaesth.* 2010; 105(1):3-6.
- (7) Higham H, Baxendale B. To err is human: use of simulation to enhance training and patient safety in anaesthesia. *Br J Anaesth.* 2017; 119(S1):i106-i114.
- (8) Rubio R, Olvera H. Simulación para el manejo de crisis (CRM). En: Armijo Rivera S, editor. Manual para la inserción curricular de simulación. Chile: Universidad del Desarrollo. 2021.
- (9) Bracco D, Videlier E, Ramadori F. Anesthesia Crisis Resource Management. *Anesthesiology Rounds.* 2009; 8(4).
- (10) Morgan PJ, Cleave-Hogg D. Evaluation of medical students' performance using the anesthesia simulator. *Med Educ.* 2000; 34(1):42-45.
- (11) Brydges R, Hatala R, Zendejas B, Erwin PJ, Cook DA. Linking simulation-based educational assessments and patient-related outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Acad Med.* 2005; 90(2):246-256.
- (12) Aparicio MAI, Del Castillo SAM, Santiago PA. La docencia de postgrado en la especialidad de anestesiología y reanimación. *Acta Med Cent.* 2019; 13(1):103-105.
- (13) Olascoaga AC. Nuevas tendencias en la docencia del posgrado-especialización en medicina. *Diagnostico.* 2019; 58(3):125-131.
- (14) Clede L, Nazar C, Montaña R. Simulación en educación médica y anestesia. *Rev Chil Anest.* 2012; 41(1):46-52.
- (15) Cumin D, Weller JM, Henderson K, Merry AF. Standards for simulation in anaesthesia: creating confidence in the tools. *Br J Anaesth.* 2010; 105(1):45-51.
- (16) Gjeraa K, Jepsen RMHG, Rewers M, Østergaard D, Dieckmann P. Exploring the relationship between anaesthesiologists' non-technical and technical skills. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2016; 60(1):36-47.

- (17) Jaramillo-Rincón SX, Durante E, Ladenheim R, Díaz-Cortés JC. Anesthesia assessment in the era of competences: state of art. *Colomb J Anesthesiol*. 2020; 48(3):145-154.
- (18) Vidal Maldonado N, Rocco Muñoz C, Monsalve Arancibia J, Trullen Salas J, Manetti Egan C, Armesto Díaz R. Simulación clínica, aprendizaje por niveles, programa de formación de especialistas anestesiología y reanimación. Universidad Mayor, Santiago de Chile. *Rev Chil Anest*. 2014; 43:235-243.
- (19) Cerón-Apipihuasco A, Rodríguez-Cruz L, Mendoza-Carrasco MT, Loria-Castellano J. Introducción a la simulación clínica. *Rev Educ Investig Emer*. 2019; 1(4):140-144.
- (20) Vasco Ramírez M, Rubio Elorza JH, Amaya Restrepo JC, et al. Lista de chequeo: Crisis en salas de cirugía [Internet]. Bogotá: Sociedad Colombiana de Anestesiología y Reanimación; 2017 [citado 9 de enero 2023] 38 p. Disponible en: <https://scare.org.co/wp-content/uploads/Listas-de-chequeo-baja.pdf>.
- (21) Royal College of Anaesthetists. Critical incident simulation scenarios [Internet]. Londres: RCA [citado 9 de enero 2024]. Disponible en: <https://rcoa.ac.uk/training-careers/working-anaesthesia/simulation/simulation-scenarios/critical-incident-simulation>.
- (22) Augusta University, Educational simulation case bank [Internet]. Augusta: AU [citado 9 de enero 2024]. Disponible de: <https://www.augusta.edu/mcg/educational-simulation/case-bank.php>.
- (23) Facultad de Medicina. Simulación Clínica [Internet]. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia [citado 11 de enero 2024]. Disponible en: <https://medicina.cayetano.edu.pe/mi-carrera/simulacion-clinica/>.
- (24) León-Castelao E, Maestre JM. Prebriefing en simulación clínica: análisis del concepto y terminología en castellano. *Educ Med*. 2019; 20(4):238-248.
- (25) Maestre JM, Rudolph JW. Teorías y estilos de debriefing: el método con buen juicio como herramienta de evaluación formativa en salud. *Rev Esp Cardiol*. 2015; 68(4):282-285.
- (26) Champin D. Evaluación por competencias en la educación médica. *Rev Perú Med Exp Salud Publica*. 2014; 31(3):566-571.
- (27) Flin R, Glavin R, Maran N, Patey R. *Anaesthetists' Non-Technical Skills (ANTS) System Handbook*. 1st Ed. Aberdeen: UniPrint, University of Aberdeen; 2012.
- (28) Fletcher G, Flin R, McGeorge P, Glavin R, Maran N, Patey R. Anaesthetists' Non-Technical Skills (ANTS): evaluation of a behavioural marker system. *Br J Anaesth*. 2003; 90(5):580-588.
- (29) Kim J, Neilipovitz D, Cardinal P, Chiu M. A comparison of global rating scale and checklist scores in the validation of an evaluation tool to assess performance in the resuscitation of critically ill patients during simulated emergencies (abbreviated as "CRM simulator study IB"). *Simul Healthc*. 2009; 4(1):6-16.
- (30) Olvera-Cortés HE, Argueta-Muñoz FD, Hershberger del Arenal R, Hernández-Gutiérrez LS, Gutiérrez-Barreto SE. Evidencias de validez de la versión en español del Simulation Effectiveness Tool - Modified (SET-M) aplicado en telesimulación. *Educación Médica*. 2022; 23(2):100730.
- (31) Roussin C, Weinstock P. SimZones: An Organizational Innovation for Simulation Programs and Centers. *Acad Med*. 2017; 92(8):1114-1120.

- (32) Hernández Gutiérrez LS, García-Gómez A, Barona V, López León E. La evaluación del interprofesionalismo en la educación basada en simulación. *Rev Fac Med, UNAM*. 2019; 62(Supl 1):56-63.
- (33) Díaz-Navarro C, Armstrong R, Charnetski M, Freeman JK, Koh S, Reedy G, Smitten J, Ingrassia PL, Matos FM, Issenberg B. Global consensus statement on simulation-based practice in healthcare. *Simul Healthc*. 2024; 9 (1): 19. doi: 10.1186/s41077-024-00288-1.
- 

**\* César Jorge Miranda Hurtado**

Médico anestesiólogo graduado de pre y posgrado de la Facultad de Medicina Alberto Hurtado de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPHC). Es instructor de simulación del Institute for Medical Simulation - Hospital Virtual Valdecilla y coordinador académico del Centro de Simulación de la Facultad de Medicina Alberto Hurtado. Actualmente es docente del Departamento de Clínicas Quirúrgicas de la Facultad de Medicina Alberto Hurtado de la UPCH.

Correo: cesar.miranda@upch.pe

ORCID: orcid.org/0000-0002-7796-3011

**\*\* Mónica Janet Mayuri Monsefu**

Jefa del Departamento de Anestesiología y Centro Quirúrgico del Hospital Nacional Cayetano Heredia.

Correo: MONICA.MAYURI.M@upch.pe

ORCID: orcid.org/0000-0003-1692-4892

**\*\*\* Jesús Alberto Vidaurre**

Médico cirujano por la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM) con especialidad en anestesiología.

Correo: jesus.vidaurre@upch.pe