



Simulación de la escena del crimen: un enfoque novedoso para la enseñanza de la medicina forense*

Sandra Ximena Jaramillo-Rincón²

Universidad de los Andes, Bogotá (Colombia)

<https://orcid.org/0000-0002-4446-622X>

César Cortés-Castro³

Universidad de los Andes, Bogotá (Colombia) - Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses (Colombia)

<https://orcid.org/0000-0002-7076-5960>

Lucero Contreras-Villamizar⁴

Universidad de los Andes, Bogotá (Colombia)

<https://orcid.org/0000-0002-1979-3333>

Karen Morales-Puentes⁵

Universidad de los Andes, Bogotá (Colombia)

<https://orcid.org/>

Nicolás Núñez-Ordóñez⁶

Universidad de los Andes, Bogotá (Colombia)

<https://orcid.org/0000-0003-3584-8602>

Recepción: 31 de octubre de 2023 | Aceptación: 23 de abril de 2024 | Publicación: 31 de mayo de 2024

DOI: <http://dx.doi.org/10.18175/VyS15.1.2024.20>

* El artículo es parte de los trabajos de investigación desarrollados por el Semillero de innovación médica e investigación de la Facultad de Medicina de la Universidad de los Andes. No contó con financiación y no existe ningún conflicto de intereses por revelar. La correspondencia relativa a este artículo debe ser dirigida a Sandra Jaramillo-Rincón (sx.jaramillo@uniandes.edu.co)

2 Contribución al artículo: desarrollo de la propuesta inicial, recolección de datos, desarrollo de borradores iniciales y versión final, asesor principal del proyecto.

3 Contribución al artículo: desarrollo de borradores iniciales y versión final.

4 Contribución al artículo: desarrollo de borradores iniciales y versión final.

5 Contribución al artículo: desarrollo de borradores iniciales y versión final.

6 Contribución al artículo: desarrollo de la propuesta inicial, recolección de datos, Desarrollo de borradores iniciales y versión final.

RESUMEN

Este artículo presenta una estrategia de enseñanza innovadora para la adquisición de habilidades en la realización de autopsias médico-legales, implementada en respuesta a los desafíos presentados por la pandemia de COVID-19 y vigente en la actualidad a la demanda. En el contexto colombiano, donde se requiere competencia en necropsias para médicos generales, especialmente en áreas rurales, se identificó la necesidad de crear una estrategia pedagógica basada en simulación brindando una experiencia integral en la práctica de autopsias médico-legales. El Hospital Simulado William Osler de la Universidad de los Andes, en Bogotá (Colombia), mediante el uso de simulación híbrida, desarrolló un modelo que combina el uso de maniqués anatómicos y biomodelos de cerdo para la elaboración de autopsias médico-legales en contextos de muertes violentas, brindando una experiencia práctica integral a estudiantes de medicina de quinto año. La estrategia se caracteriza por su enfoque interdisciplinario y colaborativo, enfatizando la ética y el respeto por la dignidad de los pacientes. La experiencia sugiere que esta metodología de enseñanza mejora significativamente las habilidades técnicas y el entendimiento de la medicina forense entre los estudiantes, preparándolos para enfrentar situaciones complejas y desafíos éticos en su práctica profesional futura. El artículo resalta la relevancia de la simulación en la educación médica forense y enfatiza la necesidad de desarrollar y aplicar más ampliamente estas técnicas en Colombia.

PALABRAS CLAVE

simulación, autopsia, medicina forense, Escuela de medicina de pregrado, educación.

Crime Scene Simulation: A Novel Approach to Forensic Medicine Education**ABSTRACT**

This article presents an innovative teaching strategy for acquiring skills in conducting medical-legal autopsies, implemented in response to the challenges presented by the COVID-19 pandemic and currently on demand. This article presents an innovative teaching strategy for medico-legal autopsies, implemented in response to the challenges posed by the COVID-19 pandemic. In the Colombian context, where competence in necropsies is required for general physicians, especially in rural areas, this strategy was developed at the William Osler Simulated Hospital of the University of the Andes in Bogotá, Colombia. It uses a hybrid simulation approach, combining anatomical mannequins and pig biomodels in the performance of medico-legal autopsies in the context of violent death scenarios, providing a comprehensive practical experience for fifth-year medical students. The strategy is characterized by its interdisciplinary and collaborative approach, emphasizing ethics and respect for patient dignity. The experience suggests that this teaching methodology significantly improves students' technical skills and understanding of forensic

medicine, preparing them to face complex situations and ethical challenges in their future professional practice. The article highlights the importance of simulation for forensic medical education; it emphasizes the need to develop these techniques further and widely apply them in Colombia or another country with similar contexts.

KEYWORDS

Simulation, Autopsy, Forensic Medicine, Undergraduate medical school, education.

Simulação da Cena do Crime: Uma Abordagem Inovadora para o Ensino de Medicina Forense

RESUMO

Este artigo apresenta uma estratégia de ensino inovadora para a aquisição de habilidades na realização de autópsias médico-legais, implementada em resposta aos desafios apresentados pela pandemia de COVID-19 e vigente atualmente sob demanda. No contexto colombiano, onde é exigida competência em necropsias para médicos gerais, especialmente em áreas rurais, esta estratégia foi desenvolvida no Hospital Simulado William Osler da Universidade dos Andes em Bogotá, Colômbia. Utiliza uma abordagem de simulação híbrida, combinando o uso de manequins anatômicos e biomodelos de porco na realização de autópsias médico-legais em contextos de mortes violentas, proporcionando uma experiência prática integral para estudantes de medicina do quinto ano. A estratégia é caracterizada pela sua abordagem interdisciplinar e colaborativa, enfatizando a ética e o respeito pela dignidade dos pacientes. A experiência sugere que esta metodologia de ensino melhora significativamente as habilidades técnicas e a compreensão da medicina forense entre os estudantes, preparando-os para enfrentar situações complexas e desafios éticos na sua prática profissional futura. O artigo destaca a importância da simulação no ensino médico forense e enfatiza a necessidade de desenvolver e aplicar mais amplamente estas técnicas na Colômbia.

PALAVRAS-CHAVE

Exercício de Simulação, Autópsia, Medicina Legal, Curso de Medicina, educação.

DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN GENERAL DE LA EXPERIENCIA

La legislación colombiana requiere que los médicos generales, en particular aquellos que trabajan en áreas rurales después de graduarse, sean competentes en la realización de necropsias, conforme al marco jurídico nacional (Colombia, 2004; Campos, 2015). Es crucial que la formación de pregrado en medicina dote a los estudiantes con las habilidades necesarias para realizar necropsias de forma autónoma durante su formación académica (Callejas Cortés *et al.*, 2015; Millan & Arruda, 2008; Bamber & Quince, 2015). Pese a que el aprendizaje

de estas habilidades puede ser emocionalmente desafiante y técnicamente difícil (Vanezis, 2021; McNamee et al., 2009; Jones, 2021), es un aspecto esencial de la educación médica que debe ser garantizado, con el fin de mantener la calidad de la atención y contribuir a la mejora continua y a la formación de profesionales preparados para enfrentar los desafíos específicos de su profesión.

Siguiendo esta línea de acción, Callejas Cortés et al. (2004) y Millan & Arruda (2008) señalan que es esencial que los estudiantes de medicina sean expuestos al menos a una necropsia durante su formación médica, permitiéndoles familiarizarse con el procedimiento y adquirir las habilidades técnicas necesarias. Además, esta experiencia les brinda la oportunidad de comprender la importancia de la necropsia en la investigación de las causas de muerte y en la generación de conocimiento médico. El proceso de aprendizaje de las necropsias no siempre resulta agradable para los estudiantes; Vanezis (2021) destaca que, desde el punto de vista emocional, los estudiantes pueden experimentar sentimientos de incomodidad, ansiedad o tristeza al enfrentarse a la muerte y al manejo de cadáveres. Además, McNamee et al. (2009) señalan que los estudiantes también pueden enfrentar dificultades técnicas durante el procedimiento, especialmente al realizar incisiones y extracciones de órganos.

En los últimos años, sumado al contexto durante la pandemia por COVID-19, se han presentado desafíos adicionales para el aprendizaje de las necropsias. Jones (2021) destaca que la pandemia ha afectado la disponibilidad de cadáveres para la práctica de necropsias, lo que limita la exposición de los estudiantes a este procedimiento. Además, las medidas de bioseguridad, el aumento en el número de estudiantes de medicina por semestre y el distanciamiento social han generado cambios en la forma en que se llevan a cabo las necropsias, lo que puede afectar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes (Jones, 2021).

La pandemia de COVID-19 ha impactado profundamente la formación médica a nivel global (Brown et al., 2021), donde los estudiantes de todos los niveles y regiones han percibido una afectación negativa en su educación y bienestar durante este periodo, sobre todo en América Latina y el Caribe, donde se reporta el mayor impacto en el bienestar y la adaptación a las nuevas condiciones por parte de las organizaciones (Brown et al., 2021). Según Campos et al. (2022), los estudiantes de medicina en Brasil enfrentaron desafíos significativos debido a restricciones impuestas para controlar la infección, lo que limitó sus interacciones y el desarrollo de relaciones tanto formales como informales. Abreu-Hernández et al. (2020) subrayan la importancia de crear nuevos espacios de entrenamiento, alternativos a los hospitales, que permitan una atención personalizada y fomenten la colaboración interprofesional. En el aspecto emocional, se destaca la relevancia del soporte psicológico; Millan & Arruda (2008) enfatizan en la necesidad de apoyo psicológico para los estudiantes, particularmente en su formación en necropsias, para ayudar a manejar las emociones relacionadas con la muerte y el manejo de cadáveres, mitigando así los efectos negativos de este proceso de aprendizaje.

Durante la pandemia de COVID-19, la práctica de necropsias en programas de medicina enfrentó desafíos significativos (Thompson et al., 2020); sin embargo, estas circunstancias llevaron al desarrollo y adopción de metodologías alternativas, como sesiones virtuales y tecnologías de simulación, que no solo superaron los obstáculos inmediatos, sino que también demostraron tener beneficios duraderos en el aprendizaje de los estudiantes.

Estas estrategias innovadoras, implementadas durante la crisis, revelaron ventajas en términos de flexibilidad, accesibilidad y variedad en los métodos de enseñanza. La experiencia mostró que, incluso fuera del contexto de la emergencia, estas herramientas pueden seguir siendo valiosas para complementar y enriquecer la educación médica forense (Shah *et al.*, 2020). Por lo tanto, muchas de estas prácticas, nacidas de la necesidad durante la pandemia, han demostrado su eficacia y podrían permanecer vigentes en el futuro, aportando diversidad y profundidad a la formación médica (Kim, 2022).

En respuesta al desafío, se creó un espacio de formación basado en simulación, que incluye la atención en la escena del crimen y la realización de una autopsia médico-legal en un paciente simulado. Este curso está diseñado para estudiantes de quinto año de medicina, como parte de su rotación en Medicina Legal y Forense. Todas las actividades se llevan a cabo en el Hospital Simulado William Osler (HSWO), que es parte de la Facultad de Medicina de la Universidad de los Andes, en Bogotá (Colombia). Este innovador enfoque de simulación combina maniqués anatómicos especiales para la inspección, la recolección de evidencias y el examen externo, así como biomodelos de cerdo para el examen interno y la disección. El diseño del escenario se llevó a cabo bajo la dirección de un patólogo forense con amplia experiencia en investigación en la escena del crimen, y se centró en un escenario de muerte violenta causada por arma de fuego. La práctica se divide en tres fases: la investigación de la escena del crimen, la recolección y embalaje de evidencia, y la necropsia médico-legal. De esta manera, los estudiantes adquieren habilidades para documentar hallazgos relevantes, tomar fotografías forenses y recolectar muestras biológicas de manera adecuada.

REFERENTES TEÓRICOS Y CONCEPTUALES

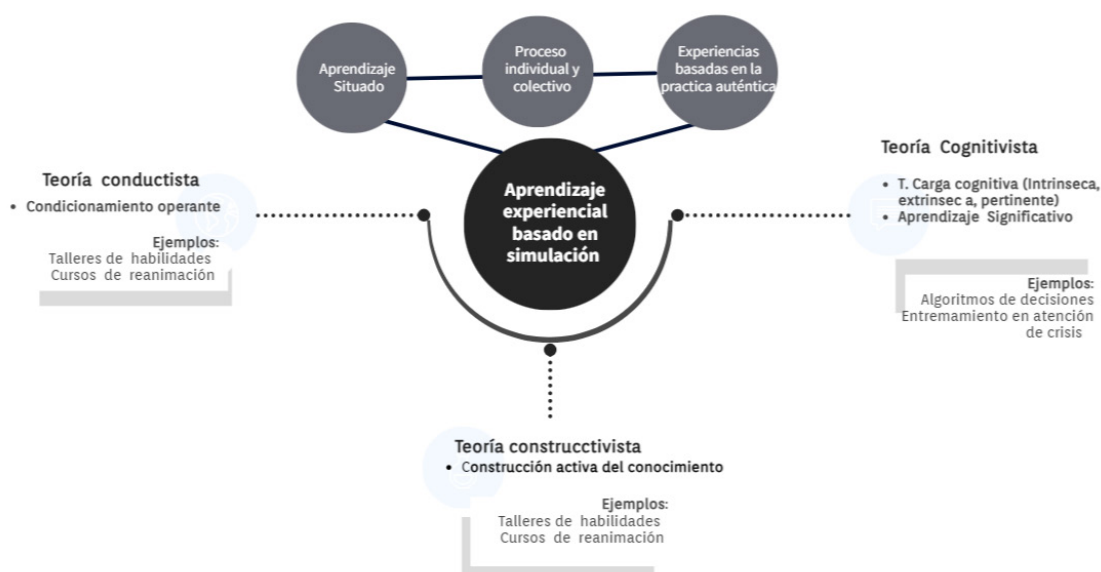
Desde la introducción del concepto de *modelo de aprendizaje experiencial* por David Kolb en 1984 (Yardley *et al.*, 2012) y el creciente interés por la educación basada en competencias iniciado desde el año 2000 por el American Council for Graduate Medical Education (ACGME) (Swing, 2007), se ha venido incrementando la consciencia de generar espacios y estrategias de enseñanza-aprendizaje enfocados en las necesidades del estudiante y en el logro de la competencia.

En la actualidad, las profesiones de la salud son quizás uno de los modelos universitarios que permiten a docentes y estudiantes incluir de manera más evidente el *modelo de aprendizaje experiencial* desde etapas tempranas de la carrera, facilitando una interacción cercana con pacientes, sus familiares, contextos y sus futuros equipos de trabajo, de manera personalizada y supervisada, permitiendo aprender el papel de médicos durante la mayoría de su formación (Yardley *et al.*, 2012).

Aunque los hospitales y sitios de rotación clínica permiten al binomio docente aprender haciendo en escenarios auténticos y aplicando los elementos del aprendizaje experiencial (experiencia completa, observación reflexiva, conceptualización abstracta, experimentación activa), también es cierto que el proceso puede afectarse por elementos importantes como la seguridad del paciente, la variabilidad de experiencias, la carga de trabajo para los supervisores y la necesidad de una evaluación adecuada (Ramani *et al.*, 2008).

En respuesta a estos desafíos, la utilización de recursos como la simulación, la evaluación orientada a la competencia, y procesos de supervisión y retroalimentación estructurada, se han convertido hoy por hoy en pilares en la educación para profesionales de la salud (So *et al.*, 2019). La educación basada en simulación (EBS) como constructo teórico ha permitido integrar de manera sinérgica múltiples teorías de aprendizaje; el constructivismo, desde el andamiaje activo del conocimiento (McGaghie & Harris, 2018); el cognitivismo, desde la facilitación del aprendizaje de habilidades como la atención, la memoria y la resolución de problemas a través del balance de cargas cognitivas (Fraser *et al.*, 2015), y, finalmente, el conductismo, enfocado al reforzamiento de conductas deseadas basadas en la observación y retroalimentación activa (Chavin, 2015) (véase la figura 1).

Figura 1. Modelo de aprendizaje experiencial basado en simulación para profesionales de la salud



Fuente: elaboración propia.

El aprendizaje experiencial basado en simulación es un proceso individual y colectivo, que permite involucrar experiencias basadas en la práctica auténtica y el aprendizaje situado. La diagramación ayuda a visualizar cómo la simulación se emplea para ofrecer experiencias educativas tomando elementos de cada teoría, a fin de construir un entorno de aprendizaje multifacético que permita la adquisición de la competencia.

La evidencia demuestra que el aprendizaje experiencial basado en simulación tiene un impacto positivo sobre el proceso enseñanza-aprendizaje en profesionales de la salud, al promover el aprendizaje situado en ambientes seguros, aumento de la satisfacción de los estudiantes, disminución del tiempo de aprendizaje, mantenimiento de la competencia, adquisición de habilidades constitutivas y discreta mejoría sobre los desenlaces en pacientes (Meling, 2021; Wang *et al.*, 2021; Talan, 2021).

La enseñanza de procedimientos y habilidades mediante ejercicios virtuales está experimentando un crecimiento exponencial en el campo de la medicina. Aunque esto es

evidente en especialidades médicas, creemos que muchos otros campos podrían beneficiarse significativamente de la educación basada en la simulación (EBS) dirigida a estudiantes de medicina. En particular, este escrito se enfoca en la aplicación de EBS en procedimientos médico-legales.

Colombia, un país con una alta incidencia de violencia, registró 23.083 casos de homicidios, suicidios y accidentes de tránsito entre enero y noviembre de 2021, según el boletín estadístico del Instituto Nacional de Medicina Legal (Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, 2022). Cada uno de estos casos requiere una autopsia médico-legal, y, de acuerdo con la legislación colombiana, los médicos que realizan servicio social obligatorio deben efectuar autopsias (Decreto 796 de 1990 – Gestor normativo, 1990). Por lo tanto, es esencial que las facultades de medicina implementen estrategias para brindar una adecuada formación en medicina legal y el desarrollo de habilidades prácticas, ya que la autopsia médico-legal es parte de un proceso interdisciplinario (Eraña-Rojas et al., 2019).

En la literatura se encuentran ejemplos del uso de la simulación en la enseñanza de ciencias forenses. La Universidad de Halle, en Alemania, ha aplicado una estrategia pedagógica que incluye conferencias, instrucción en grupos pequeños, prácticas de laboratorio de simulación y un módulo de e-learning centrado en el examen médico *post mortem* externo y el correcto llenado de certificados de defunción (Heide et al., 2017).

La Facultad de Medicina de la Universidad Técnica de Dresde, al igual que la Facultad de Medicina Johns Hopkins, adopta un enfoque educativo vanguardista al incorporar simuladores y pacientes simulados en sus programas. En Dresde se utilizan estas herramientas para exponer a los estudiantes a diversas situaciones, incluidas escenas del crimen. Además de realizar exámenes *post mortem*, los estudiantes participan en ejercicios prácticos diseñados para desarrollar habilidades de comunicación con familiares en duelo y aprender el proceso completo de completar un certificado de defunción (Flössel et al., 2021).

Por su parte, la Facultad de Medicina Johns Hopkins ha integrado la simulación en su plan de estudios TRIPLE, donde se enfoca en enseñar a los estudiantes a diligenciar un certificado de defunción y determinar con precisión la causa de la muerte (Jeffers et al., 2021). Este enfoque integral no solo proporciona conocimientos teóricos, sino que también permite a los estudiantes aplicar estas habilidades en un entorno simulado, fortaleciendo así su formación en medicina forense. Actualmente, se están desarrollando otros modelos de enseñanza, como el uso de la realidad virtual inmersiva para la enseñanza de conceptos forenses (Hassenfeldt et al., 2020). Aunque no se ha creado un software específico para la enseñanza médico-legal y de autopsias, existen programas como “eAutopsy”, en el Centro Médico de la Universidad de Nebraska, que permiten a los estudiantes asistir virtualmente a una autopsia (Talmon et al., 2014).

A pesar de la evidencia internacional que respalda el uso de la simulación en la enseñanza de medicina forense (Anders et al., 2011), existe una falta de documentación en Colombia sobre su aplicación para la enseñanza de habilidades necesarias en la escena del crimen y el examen externo del cadáver (Colombia, 2004). A pesar de ser un método interesante y bien aceptado en otros lugares, se necesita más investigación sobre su utilidad en el contexto colombiano.

A diferencia de otros países, en nuestra universidad enseñamos a los estudiantes todo el proceso, desde la preparación en la escena del crimen hasta el llenado del certificado de defunción.

Los estudiantes participan en el examen externo y la autopsia, documentando y comprendiendo todos los procedimientos bajo la supervisión de un médico experto en medicina legal. Esto proporciona una experiencia completa y una comprensión más profunda de la responsabilidad que conlleva una autopsia médico-legal.

En resumen, la simulación ofrece una oportunidad valiosa para enseñar y aprender las habilidades esenciales necesarias a fin de llevar a cabo autopsias médico-legales. Aunque se han logrado avances en este enfoque en el extranjero, Colombia tiene un gran potencial para desarrollar y aplicar esta tecnología de manera efectiva en la formación de médicos en medicina legal.

ESTRATEGIA Y METODOLOGÍA

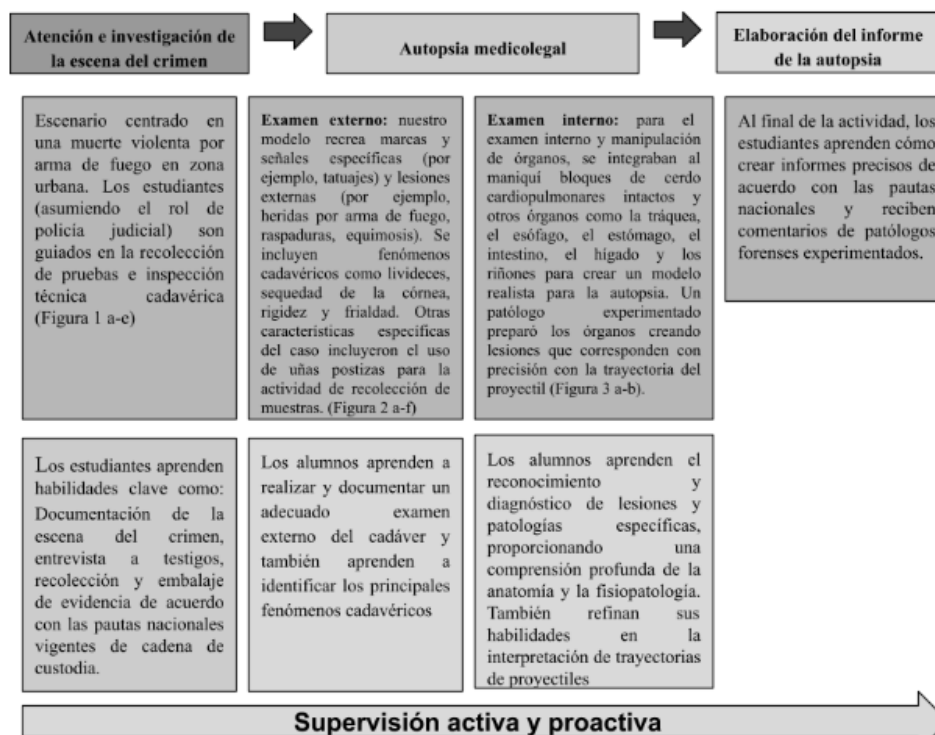
Se diseñaron e implementaron un modelo de simulación híbrida con maniqués anatómicos diseñados para la actividad (inspección, recolección de evidencias, examen externo) y biomodelos de cerdo (examen interno y disección). La práctica se divide en tres fases (véase la figura 2), donde, además de desarrollar las habilidades técnicas y no técnicas durante la necropsia (véase la tabla 1), los estudiantes también adquieren habilidades para la documentación fotográfica de hallazgos relevantes.

Tabla 1. Descripción general de la práctica de necropsia

Actividad	Habilidades por desarrollar
Lectura del informe de inspección técnica	•Generar e interpretar una hipótesis •Seleccionar de manera adecuada las muestras por tomar
Preparación de materiales	•Elaborar diagramas corporales para documentación, marcación de material fotográfico y escalas de referencia
Desembalar el cadáver	•Verificar el estado del embalaje del cadáver
Examen externo	•Realización de la descripción general del cadáver
Documentación de vestuario <i>in situ</i>	•Identificar prendas y tipos de evidencia forense
Desnudando el cadáver	•Realizar la documentación de fenómenos cadavéricos •Realizar la evaluación cefalocaudal completa enfatizando en señales corporales externas (tatuajes, manchas, malformaciones, etc.)
Toma de muestras	•Realizar la toma de muestras para pruebas de guantelete •Recolectar muestras (oral, anal, balanoprepucial, ropa, etc.), según pertinencia

Actividad	Habilidades por desarrollar
Examen interno	• Identificar incisiones y técnicas de evisceración • Realizar la técnica Letulle para el manejo de órganos • Realizar el proceso de medición, corte y evaluación de lesiones en órganos
Informe médico-legal	• Realizar informes precisos, de acuerdo con las pautas nacionales
Retroalimentación	• Todas las actividades son supervisadas y retroalimentadas por médicos forenses

Figura 2. Fases de la estrategia de enseñanza basada en simulación para el aprendizaje de habilidades en autopsia médico-legal



Fase 1: Atención e investigación de la escena del crimen

Un patólogo forense con amplia experiencia en la investigación de la escena del crimen (CSI) diseñó un escenario centrado en una muerte violenta por arma de fuego en zona urbana. Durante la actividad (cuatro horas), los estudiantes (asumiendo el rol de policía judicial) fueron guiados en la recolección de pruebas e inspección técnica cadavérica (véase la figura 3). Durante

esta fase, los estudiantes deben llevar a cabo los siguientes pasos:

- a. Recolección de evidencia, de acuerdo con pautas de cadena de custodia
- b. Proceso de embalaje del cuerpo, de acuerdo con pautas de cadena de custodia
- c. Identificación del rostro de la víctima
- d. Reconocimiento del estado general del cuerpo de la víctima
- e. Documentación de la escena del crimen y hallazgo del cuerpo

De esta manera, los estudiantes aprendieron habilidades clave como documentación de la escena del crimen, entrevista a testigos, recolección y embalaje de evidencia, de acuerdo con las pautas nacionales vigentes de cadena de custodia.

Figura 3. Atención e investigación de la escena del crimen, recolección de evidencias de la escena del crimen



Fase 2: Autopsia médico-legal

Se realiza una práctica de cuatro horas, que desarrollan con la siguiente estructura.

1. Examen externo: nuestro modelo recrea marcas y señales específicas (por ejemplo, tatuajes) y lesiones externas (por ejemplo, heridas por arma de fuego, raspaduras, equimosis). De igual manera, se incluyeron fenómenos cadavéricos como livideces, sequedad de la córnea, rigidez y frialdad, y otras características específicas del caso, como el uso de uñas postizas, para la actividad de recolección de muestras (véase la figura 4). Durante esta etapa los estudiantes deben:
 - a. Realizar el reconocimiento general del cuerpo al retirar embalaje
 - b. Retirar el vestuario con identificación de lesiones en región torácica y abdominal
 - c. Identificar fenómenos cadavéricos, dados por presencia de livideces, resequedad de córnea, rigidez, frialdad y sangrado
 - d. Describir presencia de tatuajes como forma de identificación
 - e. Realizar la identificación y medición de lesiones externas
 - f. Documentar las lesiones por medio de toma de fotografías

De igual manera, se incluyeron fenómenos cadavéricos como livideces, sequedad de la córnea, rigidez y frialdad.

En esta parte de la actividad los alumnos aprenden a realizar y documentar un adecuado examen externo del cadáver e identificar los principales fenómenos cadavéricos.

2. Examen interno: para el examen interno y manipulación de órganos, se integran al maniquí bloques de cerdo cardiopulmonares intactos y otros órganos como la tráquea, el esófago, el estómago, el intestino, el hígado y los riñones, a fin de crear un modelo realista para la autopsia. Un patólogo experimentado se encarga de preparar los órganos creando lesiones que se corresponden con precisión con la trayectoria del proyectil (véase la figura 5). Durante esta fase se incluye:
 - a. Evisceración completa de las cavidades del cadáver
 - b. Identificar compromiso y características de órganos
 - c. Disección capa a capa para identificar adecuadamente heridas y su trayectoria
 - d. Medición y análisis de trayectoria de proyectil de arma de fuego

Figura 4. Examen físico externo en autopsia médico-legal



Figura 5. Examen físico interno



Fase 3: Elaboración del informe de la autopsia

Al final de la actividad, los estudiantes aprenden a cómo crear informes precisos, de acuerdo con las pautas nacionales, y reciben comentarios de patólogos forenses experimentados.

Actividades complementarias

Taller de identificación de cadáveres. Los alumnos aprenden a realizar una identificación completa a partir de estudios genéticos e información proporcionada por los familiares de la víctima. Este taller se efectúa en un espacio de una hora, en una sesión previa a la autopsia; cuenta con una clase magistral, seguido por un espacio de análisis de casos adaptados de la vida real. Esta actividad se lleva a cabo en grupos pequeños (máximo ocho estudiantes).

La actividad finaliza con la realización del informe forense, el cual incluye la descripción de las diferentes fases de la autopsia médico-legal, hipótesis de muerte y documentación de los hallazgos, demostrando la adquisición de las habilidades previamente mencionadas.

LOGROS Y RETOS DE LA IMPLEMENTACIÓN

Logros

Esta iniciativa educativa ha logrado potenciar habilidades cruciales de los estudiantes en el ámbito de la medicina forense como la elaboración de informes de necropsia. Los estudiantes han perfeccionado técnicas forenses que incluyen el proceso de embalaje, la caracterización de lesiones y la formulación de hipótesis sobre los mecanismos de la muerte. Además, han aprendido a realizar de manera sistemática la toma de muestras biológicas *post mortem* y a llevar a cabo inspecciones órgano por órgano.

Además, esta iniciativa ha fomentado la creación de *scripts* mentales de razonamiento clínico forense, permitiendo a los estudiantes desarrollar habilidades metacognitivas plenas (Lubarsky *et al.*, 2015). Estos *scripts* mentales no solo les han ayudado a comprender los procedimientos, sino también a analizar casos de manera profunda y tomar decisiones informadas. Al exponer a los estudiantes a un ambiente de aprendizaje controlado, se ha posibilitado una inmersión completa en la autopsia médico-legal.

En el quinto año de medicina, los estudiantes deben aplicar el conocimiento teórico en entornos prácticos y desafiantes. Esta estrategia, al proporcionar un ambiente controlado y auténtico, permite a los estudiantes enfrentar situaciones de la vida real de manera segura y sin riesgos innecesarios. La simulación no solo se trata de replicar procedimientos, sino de

sumergir a los estudiantes en escenarios que emulan fielmente el entorno forense. Esto incluye no solo las técnicas de necropsia, sino también la interacción con escenas del crimen, algo que es fundamental para entender el contexto en el que se producen las muertes violentas.

La simulación ofrece a estos estudiantes una oportunidad para consolidar su comprensión teórica, mientras desarrollan habilidades técnicas y habilidades blandas, como la comunicación efectiva y el trabajo en equipo. Además, este enfoque proporciona un terreno fértil para el desarrollo de habilidades de resolución de problemas y toma de decisiones bajo presión, habilidades críticas para los médicos forenses. Al permitir que los estudiantes se involucren en la recreación de escenarios forenses, se fomenta un aprendizaje activo y participativo que va más allá de las aulas tradicionales (Pentland et al., 2011).

La percepción de las emociones por parte de los estudiantes tiene un impacto importante en el rendimiento y el aprendizaje. Las emociones son omnipresentes y guían los procesos cognitivos en curso para dirigir la atención, la memoria y el juicio hacia el abordaje del estímulo que desencadena la emoción, lo cual puede favorecer o deteriorar el proceso de aprendizaje (Fraser et al., 2015; LeBlanc & Posner, 2022). Si bien no es su objetivo principal, se sabe que la simulación ayuda a abordar desafíos éticos y emocionales que los estudiantes pueden enfrentar en la práctica forense. Los escenarios simulados proporcionan un espacio seguro para que los estudiantes exploren y gestionen sus propias reacciones emocionales, preparándolos para lidiar con situaciones emocionalmente intensas en el mundo real. Además, al enfocarse en la ética y el respeto por la dignidad de los individuos fallecidos, la simulación inculca valores fundamentales en los futuros médicos, garantizando que su práctica sea tanto técnica como éticamente sólida. En última instancia, tal y como lo muestra la literatura, la simulación en medicina forense no solo mejora la competencia técnica de los estudiantes, sino que también contribuye significativamente a su crecimiento personal y profesional, preparándolos para una carrera que requiere habilidades excepcionales, empatía y un profundo sentido de responsabilidad hacia la sociedad (Eraña-Rojas et al., 2019).

Retos de implementación

La iniciativa educativa implementada ha trascendido las fronteras convencionales de la metodología utilizada en nuestro país para la enseñanza de medicina legal y forense, con la consiguiente dificultad para la implementación de estrategias de simulación, especialmente al garantizar el compromiso de estudiantes y docentes con la estrategia. Es crucial enfatizar la importancia de los acuerdos de realidad y autenticidad durante las actividades, asegurando que estas no se perciban como meramente lúdicas, sino como herramientas esenciales para el aprendizaje pedagógico. Para esto han sido de vital importancia la preparación y el trabajo conjunto, sistemático y progresivo con la simulación dentro de la Facultad de Medicina, lo que ha permitido mejorar los niveles de aceptabilidad. La preparación y consecución de biomodelos realistas, así como la adaptación de maniqués para lograr la mayor fidelidad posible, son aspectos fundamentales que requieren atención detallada. Además, el costo adicional de estas actividades, que a menudo no están incluidas en los presupuestos de cursos tradicionales enfocados en conferencias magistrales y prácticas en entornos clínicos o pasantías, representa

un desafío. Por último, el mantenimiento de estas actividades en el contexto post-COVID, con la vuelta a la normalidad de las actividades asistenciales, implica una carga docente adicional y desafíos logísticos, como los desplazamientos, que deben ser cuidadosamente gestionados para asegurar la continuidad y eficacia de estas prácticas educativas.

REFLEXIÓN Y DISCUSIÓN

Nuestra experiencia educativa basada en la simulación para enseñar habilidades médico-legales ha tenido un impacto profundo en nuestros estudiantes. Esta estrategia, fundamentada en el aprendizaje experiencial (Yardley *et al.*, 2012), se centra en la experiencia práctica directa, donde los estudiantes participan activamente en la simulación de escenarios de autopsia médico-legal. A través de esta inmersión práctica, adquieren conocimientos teóricos y desarrollan habilidades esenciales, repitiendo escenarios para aprender de sus errores en un entorno seguro y supervisado. La reflexión crítica sobre las experiencias también contribuye a un aprendizaje más profundo.

Desde la perspectiva de la teoría de la carga cognitiva (Van Merriënboer & Sweller, 2010; Young *et al.*, 2014), la cantidad y la forma en que se presenta la información afectan el aprendizaje. Consideramos tres elementos: la carga cognitiva intrínseca (dificultad de la tarea y recursos cognitivos necesarios), la carga cognitiva extrínseca (cómo se presenta la tarea, pudiendo aumentar o disminuir la carga cognitiva) y la carga cognitiva pertinente (elementos del diseño instruccional que facilitan el aprendizaje).

En medicina forense, la carga cognitiva tradicionalmente estaba dominada por una alta carga extrínseca, debido al componente emocional desafiante de la exposición a situaciones desagradables, como la manipulación de cadáveres (Bamber & Quince, 2015). La simulación ha demostrado ser efectiva para reducir esta carga emocional, permitiendo a los estudiantes practicar en un entorno controlado y minimizar la carga emocional asociada a las autopsias reales. La repetición de escenarios ha fortalecido la carga pertinente, permitiendo a los estudiantes centrarse en adquirir conocimientos y habilidades sin distracciones emocionales (Wilson & Wolf, 2009).

Además, la simulación brinda un espacio seguro para el aprendizaje del error, promoviendo la autoevaluación y la corrección, elementos esenciales en el proceso de aprendizaje (Abas & Juma, 2016). Al enfrentar desafíos simulados, los estudiantes pueden cometer errores sin consecuencias graves, lo que les permite aprender de manera efectiva y mejorar sus habilidades de forma proactiva. Esta capacidad para experimentar y corregir errores en un ambiente simulado fomenta una cultura de mejora continua, preparándolos para enfrentar desafíos reales con confianza y competencia en su futura práctica forense.

Sumado al enfoque innovador basado en simulación, este programa también se destaca por su enfoque interdisciplinario y colaborativo. Los estudiantes no solo adquieren habilidades técnicas en medicina forense, sino que también tienen la oportunidad de colaborar estrechamente con expertos en diversas disciplinas. Esta colaboración interdisciplinaria enriquece su comprensión del contexto social y psicológico en el que se desarrollan los incidentes forenses (Bliss *et al.*, 2014). Los estudiantes obtienen una perspectiva más completa de los casos, lo que les permite

analizar no solo las pruebas físicas, sino también las motivaciones y circunstancias detrás de los eventos, convirtiéndose en examinadores expertos y narradores de las historias silenciosas de los fallecidos, ofreciendo una visión más completa y comprensiva de cada caso.

Otro aspecto fundamental de este enfoque es el énfasis en la ética y el respeto por la dignidad de los individuos fallecidos. Los estudiantes son guiados en el manejo adecuado y respetuoso de los restos humanos, lo que les inculca no solo habilidades técnicas, sino también un profundo sentido de responsabilidad ética. Esta atención cuidadosa y humanitaria hacia los cuerpos que están estudiando no solo es esencial desde un punto de vista moral, sino que también es fundamental para la integridad del proceso forense en su conjunto. Al aprender a equilibrar la necesidad de obtener información con el respeto por la dignidad del individuo, los estudiantes están mejor preparados para enfrentar situaciones delicadas y éticamente complejas en el campo de la medicina forense, asegurando una práctica profesional sensata y humanitaria.

Este enfoque representa mucho más que una simple metodología de aprendizaje. Ha creado un espacio donde la ciencia y la humanidad se entrelazan de manera intrínseca, al fusionar la tecnología de simulación con la experiencia práctica y el conocimiento experto; este programa ha transformado la educación forense en una experiencia completa, preparando a los estudiantes para un futuro donde la competencia técnica se combina con la compasión y el respeto por la dignidad humana.

Es importante considerar que, pese a los múltiples beneficios discutidos en relación con la estrategia, su implementación generó retos y desafíos que han requerido analizar y diseñar estrategias de afrontamiento. En primer lugar, es fundamental que los instructores reciban una formación adecuada en el uso del aprendizaje basado en simulación, incluyendo técnicas de facilitación, *debriefing*, evaluación y manejo de situaciones emocionalmente demandantes. Con el fin de mantener la sostenibilidad en el tiempo, es necesario contar con el compromiso y apoyo de las autoridades institucionales para promover la adopción del aprendizaje basado en simulación como parte integral del currículo, así como fomentar la colaboración entre diferentes áreas disciplinarias para enriquecer el programa y aprovechar las experiencias y los conocimientos de diversos profesionales.

Mantener el equilibrio entre la fidelidad y la seguridad psicológica de los participantes nos permitirá garantizar el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje en cada sesión. Cuanto más real sea el caso que se presente, mayor será el aprendizaje para los alumnos. No obstante, se debe balancear la complejidad de los casos con el nivel del estudiante y el estrés que produce la simulación. El objetivo de la educación basada en simulación es conseguir que el estudiante se sienta en el límite de su zona de confort, para así favorecer su aprendizaje, sin superarlo. De igual manera, se debe garantizar durante toda simulación los contratos de confidencialidad, el compromiso de ficción, mantener un entorno seguro y explicar a los estudiantes el alcance de la simulación, y, por último, pero no menos importante, un espacio para la retroalimentación y la reflexión.

Si bien esta publicación ofrece una descripción detallada del enfoque de aprendizaje experiencial basado en simulación y su potencial para mejorar la educación en el área forense, es importante reconocer algunas limitaciones. En primer lugar, no se presentan datos objetivos que comprueben el impacto del enfoque en el logro de competencias como la satisfacción de los estudiantes o la transferencia a la práctica profesional. Si bien la inclusión de los datos de las

evaluaciones y encuestas a los participantes enriquecería el análisis y proporcionaría evidencia concreta de la efectividad del enfoque, debido a que la estrategia no fue concebida como un estudio desde el inicio, por cuestiones éticas institucionales, no se pueden publicar estos datos por violación al principio de la confidencialidad de los estudiantes.

La intervención no contempló la realización de un estudio exhaustivo que recopilara datos cuantitativos y cualitativos sobre el aprendizaje y la percepción de los estudiantes. A futuro, un estudio que valore el cambio en el estudiante y en su entorno (Modelo de Kirkpatrick) permitiría comprender mejor los mecanismos por los cuales el enfoque funciona, y sus posibles áreas de mejora.

En resumen, nuestra experiencia con la estrategia de simulación ha demostrado ser altamente efectiva desde la teoría de la carga cognitiva. Hemos reducido la carga extrínseca al disminuir el malestar emocional y aumentar la carga pertinente al permitir la práctica repetida y el aprendizaje del error en un entorno seguro. Esto ha llevado a un aprendizaje más efectivo y a una mejora significativa en la formación de nuestros estudiantes en medicina forense, preparándolos para una práctica profesional competente y ética en el campo médico. Además, brinda una oportunidad para las escuelas de medicina no solo a nivel local, sino regional, así como para los centros de medicina forense de mejorar la calidad de sus prácticas educativas aumentando la práctica deliberada, pero también mejorando la oportunidad en la realización de autopsias en situaciones no convencionales como la pandemia o en cierres temporales o permanentes de los centros de práctica.

REFERENCIAS

- Abas, T. and Juma, F. (2016). Benefits of simulation training in medical education. *Advances in Medical Education and Practice*, Volume 7, 399-400. <https://doi.org/10.2147/amep.s110386>
- Anders, S., Fischer-Bruegge, D., Fabian, M., Raupach, T., Petersen-Ewert, C., & Harendza, S. (2011). Teaching post-mortem external examination in undergraduate medical education—the formal and the informal curriculum. *Forensic Sci Int*, 210(1-3), 87-90. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2011.02.008>
- Bamber, A. R., & Quince, T. A. (2015). The value of postmortem experience in undergraduate medical education: current perspectives. *Adv Med Educ Pract*, 6, 159-170. <https://doi.org/10.2147/AMEP.S46669>
- Bliss, L., Caley, S., & Pettignano, R. (2014). A model for interdisciplinary clinical education: medical and legal professionals learning and working together to promote public health. *International Journal of Clinical Legal Education*, 18, 149. <https://doi.org/10.19164/ijcle.v18i0.4>
- Brown, S. M., Doom, J. R., Lechuga-Peña, S., Watamura, S. E., & Koppels, T. (2020). Stress and parenting during the global COVID-19 pandemic. *Child abuse & neglect*, 110(Pt 2), 104699. <https://doi.org/10.1016/j.chiabu.2020.104699>
- Callejas Cortés, C., Macana Tuta, N. L., & Peña Barrera, Q. (2015). *Diseño del modelo pedagógico para el instituto nacional de medicina legal. fundacion universitaria de las ciencias de la salud*. Bogotá: Fundación Universitaria de las Ciencias de la Salud.
- Campos, B., Oliveira, M., Rocha, T., Borges, L., Campos, B., Ferreira, L., ... & Peixoto, R. (2022). Repercussões da pandemia sars-cov-2 para estudantes de medicina do ceará - brasil. *Research Society and Development*, 11(3), e10811326341. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i3.26341>
- Colombia, C. d. (2004). LEY 938. Estatuto Orgánico de la Fiscalía General de la Nación.

- Eraña-Rojas, I.E., López-Cabrera, M. V., Ríos-Barrientos, E., Membrillo-Hernández, J. (2019). A context-rich educational experience through crime scene analysis. *Medical Education Really Good Stuff: Lessons learned through innovation in medical education*. 53:1138-1139. <http://doi:10.1111/medu.13989>
- Eraña-Rojas, I. E., López Cabrera, M. V., Barrientos, E. R., & Membrillo-Hernández, J. (2019). A Challenge Based Learning Experience in Forensic Medicine. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 101873. doi:10.1016/j.jflm.2019.101873
- Fraser, K., Ma, I., Teteris, E., Baxter, H., Wright, B., & McLaughlin, K. (2012). Emotion, cognitive load and learning outcomes during simulation training. *Medical education*, 46(11), 1055–1062. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.2012.04355.x>
- Flössel, U., Clas, S., Willemer, M., Sommer, M., Poweleit, G., Schulze, R., Heide, S., & Erfurt, C. (2021). Using simulation mannequins and actors in training for external post-mortem examinations -experiences from use in medical students and police officers. *J Forensic Leg Med*, 77, 102102. <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2020.102102>
- Haji, F. A., Rojas, D., Childs, R., de Ribaupierre, S., & Dubrowski, A. (2015). Measuring cognitive load: performance, mental effort and simulation task complexity. *Med Educ*, 49(8), 815-827. <https://doi.org/10.1111/medu.12773>
- Hassenfeldt, C., Jacques, J., & Baggili, I. (2020). Exploring the Learning Efficacy of Digital Forensics Concepts and Bagging & Tagging of Digital Devices in Immersive Virtual Reality. *Forensic Science International: Digital Investigation*, 33(301011). <https://doi.org/10.1016/j.fsidi.2020.301011>
- Instituto Nacional Medicina Legal y Ciencias Forenses. (2022, diciembre). Boletín Estadístico Mensual CVRN. Recuperado de https://www.medicinalegal.gov.co/documents/20143/742818/Boletin_diciembre_2022.pdf
- Jeffers, J. M., Bord, S., Hooper, J. E., Fleishman, C., Cayea, D., & Garibaldi, B. (2021). End-of-Life Care: A Multimodal and Comprehensive Curriculum for Graduating Medical Students Utilizing Experiential Learning Opportunities. *MedEdPORTAL*, 17, 11149. https://doi.org/10.15766/mep_2374-8265.11149
- Jones, R. M. (2021). Online teaching of forensic medicine and pathology during the COVID-19 pandemic: A course evaluation. *J Forensic Leg Med*, 83, 102229. <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2021.102229>
- Kim K. J. (2022). Moving forward: embracing challenges as opportunities to improve medical education in the post-COVID era. *Humanities & social sciences communications*, 9(1), 419. <https://doi.org/10.1057/s41599-022-01451-7>
- LeBlanc, V. R., & Posner, G. D. (2022). Emotions in simulation-based education: friends or foes of learning?. *Advances in simulation* (London, England), 7(1), 3. <https://doi.org/10.1186/s41077-021-00198-6>
- Lubarsky, S., Dory, V., Audétat, M. C., Custers, E., & Charlin, B. (2015). Using script theory to cultivate illness script formation and clinical reasoning in health professions education. *Canadian medical education journal*, 6(2), e61–e70.
- McNamee, L. S., O'Brien, F. Y., & Botha, J. H. (2009). Student perceptions of medico-legal autopsy demonstrations in a student-centred curriculum. *Med Educ*, 43(1), 66-73. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.2008.03248.x>
- Millan, L. and Arruda, P. (2008). Assistência psicológica ao estudante de medicina: 21 anos de experiência. *Revista Da Associação Médica Brasileira*, 54(1), 90-94. <https://doi.org/10.1590/s0104-42302008000100027>
- Pentland, D., Forsyth, K., Maciver, D., Walsh, M., Murray, R., Irvine, L., & Sikora, S. (2011). Key characteristics of knowledge transfer and exchange in healthcare: integrative literature review. *Journal of advanced nursing*, 67(7), 1408–1425. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2011.05631.x>

- rana-Rojas, I. E., Lopez Cabrera, M. V., Rios Barrientos, E., & Membrillo-Hernandez, J. (2019). A challenge based learning experience in forensic medicine. *J Forensic Leg Med*, 68, 101873. <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2019.101873>
- Shah, S., Diwan, S., Kohan, L., Rosenblum, D., Gharibo, C., Soin, A., Sulindro, A., Nguyen, Q., & Provenzano, D. A. (2020). The Technological Impact of COVID-19 on the Future of Education and Health Care Delivery. *Pain physician*, 23(4S), S367–S380.
- Sewell, J. L., Young, J. Q., Boscardin, C. K., Ten Cate, O., & O’Sullivan, P. S. (2019). Trainee perception of cognitive load during observed faculty staff teaching of procedural skills. *Med Educ*, 53(9), 925-940. <https://doi.org/10.1111/medu.13914>
- Talmon, G. A., Czarnecki, D., & Bernal, K. (2014). The eAutopsy: an effective virtual tool for exposing medical students to the postmortem examination. *Am J Clin Pathol*, 142(5), 594-600. <https://doi.org/10.1309/AJCP9TGloGBIVBYK>
- Thompson, T. J. U., Collings, A. J., Earwaker, H., Horsman, G., Nakhaeizadeh, S., & Parekh, U. (2020). Forensic undergraduate education during and after the COVID-19 imposed lockdown: Strategies and reflections from India and the UK. *Forensic science international*, 316, 110500. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2020.110500>
- Valentini, J., Goetz, K., Yen, K., Szecsenyi, J., Dettling, A., Joos, S., Steinhäuser, J., & Flum, E. (2018). Knowledge, competencies and attitudes regarding external post-mortem physical examination: A survey among German post-graduate trainees in general practice. *Eur J Gen Pract*, 24(1), 26-31. <https://doi.org/10.1080/13814788.2017.1389884>
- van Merriënboer, J. J., & Sweller, J. (2010). Cognitive load theory in health professional education: design principles and strategies. *Med Educ*, 44(1), 85-93. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.2009.03498.x>
- Vanezis, P. (2021). Education and training in forensic medicine in United Kingdom: Fit for purpose? *Med Sci Law*, 61(1_suppl), 5-6. <https://doi.org/10.1177/0025802420967544>
- Wilson, E. A., & Wolf, M. S. (2009). Working memory and the design of health materials: a cognitive factors perspective. *Patient education and counseling*, 74(3), 318–322. <https://doi.org/10.1016/j.pec.2008.11.005>
- Yardley, S., Teunissen, P. W., & Dornan, T. (2012). Experiential learning: AMEE Guide No. 63. *Med Teach*, 34(2), e102-115. <https://doi.org/10.3109/0142159X.2012.650741>
- Young, J. Q., Van Merriënboer, J., Durning, S., & Ten Cate, O. (2014). Cognitive Load Theory: implications for medical education: AMEE Guide No. 86. *Med Teach*, 36(5), 371-384. <https://doi.org/10.3109/0142159X.2014.889290>

.....

Sandra Ximena Jaramillo-Rincon

Médica anestesióloga con maestría en educación para profesionales de la salud. Se dedica a desarrollar y optimizar estrategias de enseñanza, aprendizaje y evaluación basadas en simulación en los niveles de pregrado, postgrado y educación continuada, con el objetivo de mejorar la calidad en salud. Su trabajo tiene un impacto significativo en la educación en salud y en la mejora del cuidado del paciente. Publicaciones recientes: Ferrer Zaccaro, Leopoldo Enrique, Callegari, Santiago, Gómez-Salgado, Camila, & Jaramillo-Rincón, Sandra Ximena. (2023). Anestesia en la facultad de medicina: una propuesta curricular basada en simulación. *Revista Colombiana de Anestesiología*, 51 (4), e60. Publicación electrónica del 10 de diciembre de 2023. <https://doi.org/10.5554/22562087.e1078>; Sandra Jaramillo-Rincón, S., María

Galán Giraldo, J., & Alejandra Morales, M. (2023). Teaching regional anesthesia: current perspectives. *Advances in Regional Anesthesia - Future Directions in the Use of Regional Anesthesia*. IntechOpen. doi: 10.5772/intechopen.1002924

César Andrés Cortés-Castro

Médico, especialista en medicina forense, máster en metodología de la investigación en salud. Áreas de trabajo: patología forense. Téllez, Nelson; Losada, Angélica y Cortés César. Levantamiento facial: aplicación de la técnica en la precisión del trauma neurológico. En: Téllez, Nelson; Tuñón, Martha y Rivas, Diana, *Neuropatología Forense* (115-149). Universidad Nacional de Colombia, Centro Editorial Facultad de Medicina, 2023. Téllez, Nelson y Cortés César. Lesiones penetrantes de baja energía. En: Téllez, Nelson; Tuñón, Martha y Rivas, Diana, *Neuropatología Forense* (295-308). Universidad Nacional de Colombia, Centro Editorial Facultad de Medicina, 2023.

Lucero Contreras-Villamizar

Estudiante de Medicina de XI semestre en la universidad de los Andes. Integrante del semillero de innovación médica y simulación de la misma facultad. Ha participado en los últimos 2 años en proyectos enfocados a la educación para profesionales de la salud, seleccionados para presentación de posters.

Karen Morales-Puentes

Estudiante de medicina XI semestre en la Universidad de los Andes. Integrante del semillero de innovación médica y simulación de la misma facultad. Ha participado en los últimos dos años en proyectos centrados en educación y cardiología. Ha participado en estudios observacionales sobre hábitos personales y sus relaciones con enfermedades cardíacas.

Morales Fuentes, K., Lizcano Pedraza, N., Alarcón Africano, N., Montoya Ruiz, A. L., Montilla Ramirez, L., Sánchez, C., & Callegari, S. (2024). Asociación entre tabaquismo y compromiso de la coronaria derecha en pacientes con síndrome coronario agudo en un centro de alta complejidad de Bogotá [Póster]. Facultad de Medicina, Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia.

Nicolas Nuñez-Ordoñez

El investigador es médico graduado de la Pontificia Universidad Javeriana. Actualmente, se desempeña como residente de Cirugía Cardiovascular en la Fundación Cardioinfantil y la Universidad del Rosario en Bogotá, Colombia. Además, es Asistente de Enseñanza 1 en el curso de Principios y Práctica de la Investigación Clínica en la Harvard T.H. Chan School of Public Health / ECPE. Nunez-Ordonez, Nicolás & Luna, Juan & Mackenzie, Jaime & Jimenez, Andres & González, Alejandro & Pico, Andrea & Román, Carlos & Rivera, Paulo & Hincapié, Carlos. (2024). Management of embolic splenic abscess secondary to aortic valve endocarditis – case report and review of literature. *Journal of Cardiothoracic Surgery*. 19. 10.1186/s13019-024-02727-6. Reyes, Antonio & Torregrosa, Lilian & Lozada-Martinez, Ivan David & Cabrera Vargas, Luis & Nunez-Ordonez, Nicolás & Ibata, Thalía. (2023). Breast cancer mortality research in Latin America: A gap needed to be filled. *The American Journal of Surgery*. 225. 10.1016/j.amjsurg.2023.01.010. Nicolas Nuñez-Ordoñez pertenece ahora a Fundación cardio infantil en Bogotá-Colombia como parte del servicio de cirugía cardiovascular.