

Jessica Paola Montero-Moposita; Rosa del Pilar López-Ruales; Raúl González-Salas

<https://doi.org/10.35381/s.v.v10i1.4964>

## **Bioseguridad para la prevención de inhalación del humo quirúrgico en las intervenciones electro quirúrgicas**

### **Biosafety for the prevention of surgical smoke inhalation during electrosurgical procedures**

Jessica Paola Montero-Moposita

[jessicamm85@uniandes.edu.ec](mailto:jessicamm85@uniandes.edu.ec)

Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Tungurahua  
Ecuador

<https://orcid.org/0009-0005-1488-5238>

Rosa del Pilar López-Ruales

[pg.doccenterlr1@uniandes.edu.ec](mailto:pg.doccenterlr1@uniandes.edu.ec)

Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Tungurahua  
Ecuador

<https://orcid.org/0009-0004-3674-4180>

Raúl González-Salas

[ua.raulgonzalez@uniandes.edu.ec](mailto:ua.raulgonzalez@uniandes.edu.ec)

Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Tungurahua  
Ecuador

<https://orcid.org/0000-0003-1623-3709>

Recibido: 15 de noviembre 2025

Revisado: 10 de enero 2026

Aprobado: 01 de febrero 2026

Publicado: 15 de febrero 2026

Jessica Paola Montero-Moposita; Rosa del Pilar López-Ruales; Raúl González-Salas

## RESUMEN

**Objetivo:** Obtener una comprensión integral de las medidas de bioseguridad recomendadas y su efectividad en la prevención de la inhalación del humo quirúrgico durante las intervenciones electro quirúrgicas. **Método:** Se utilizó una metodología cualitativa y descriptiva aplicada en revisiones bibliográficas. Se aplicaron criterios de inclusión y exclusión, además de una extracción de los datos relevantes y se llevó a cabo un análisis de la calidad metodológica de los estudios incluidos. **Resultados:** Indicaron que las medidas de bioseguridad recomendadas incluyen el uso de sistemas de evacuación y filtración del humo quirúrgico, equipos de protección personal y ventilación adecuada en el quirófano. **Conclusión:** Las medidas de bioseguridad no solo protege la salud del personal de enfermería, sino que también mejora la calidad de la atención proporcionada a los pacientes. Sin embargo, se deben considerar las limitaciones relacionadas con la implementación, los costos y la adherencia constante por parte del personal sanitario.

**Descriptor:** Bioseguridad; enfermería; humo Quirúrgico. (Fuente: DeCS).

## ABSTRACT

**Objective:** To obtain a comprehensive understanding of the recommended biosafety measures and their effectiveness in preventing the inhalation of surgical smoke during electrosurgical procedures. **Method:** A qualitative and descriptive methodology was used in literature reviews. Inclusion and exclusion criteria were applied, relevant data were extracted, and an analysis of the methodological quality of the included studies was performed. **Results:** The results indicated that the recommended biosafety measures include the use of surgical smoke evacuation and filtration systems, personal protective equipment, and adequate ventilation in the operating room. **Conclusion:** Biosafety measures not only protect the health of nursing staff but also improve the quality of care provided to patients. However, limitations related to implementation, costs, and consistent adherence by healthcare personnel must be considered.

**Descriptors:** Biosecurity; nursing; surgical smoke. (Source: DeCS).

Jessica Paola Montero-Moposita; Rosa del Pilar López-Ruales; Raúl González-Salas

## INTRODUCCIÓN

En las actividades diarias llevadas a cabo en las intervenciones quirúrgicas, los profesionales de la salud que desempeñan sus labores de los centros hospitalarios se encuentran expuestos a diversas situaciones de riesgo que afectan su salud física, psicosocial y biológico y aumentan su riesgo ocupacional.

Gracias al avance tecnológico de las últimas décadas en el desarrollo de herramientas e instrumentos destinados a facilitar los procesos quirúrgicos, la cauterización de los tejidos, ha impulsado a equipos de investigadores y científicos a la creación del cauterizador o electrobisturí. Este instrumento utiliza tecnología electrónica de radio frecuencia para facilitar el corte de los tejidos blandos y la cauterización de los vasos sanguíneos y disminuir la hemorragia durante los procedimientos quirúrgicos <sup>1</sup>.

Este instrumento cauterizador puede ser utilizado prácticamente en todo tipo de cirugías, tal como lo señala el *Emergency Care Research Institute* que este instrumento es usado en casi el 80% de las cirugías que se practican en todo el mundo, siendo principalmente empleado en aquellas que son más extensas e invasivas, como cirugías de cáncer: de mama, de vías digestivas y también en cesáreas electivas, al igual que en cirugías de tejidos blandos como: apendicetomía, resección del intestino, hepatectomía, vesícula, grandes vasos sanguíneos, entre otras, pero su uso también implica una serie de riesgos laborales para el personal de salud que trabaja en el área quirúrgica por el humo quirúrgico que se produce al momento de realizar los cortes de tejidos <sup>2</sup>.

El uso del bisturí cauterizador en los procedimientos quirúrgicos conlleva el riesgo de generar humo quirúrgico. Este humo consiste en una colección de partículas suspendidas en el aire, originadas por la destrucción térmica de los tejidos. Los análisis químicos han demostrado que su composición incluye aproximadamente un 95% de vapor de agua y un 5% de productos químicos y restos celulares. Asimismo, el instrumental electroquirúrgico puede nebulizar el ambiente del quirófano con virus y

Jessica Paola Montero-Moposita; Rosa del Pilar López-Ruales; Raúl González-Salas

células viables, partículas de pequeño tamaño, así como sustancias mutágenas, carcinógenas u otras sustancias tóxicas <sup>3</sup>.

El uso de este tipo de tecnología en los quirófanos de acuerdo con lo afirmado por Gutiérrez <sup>4</sup>, expone a los profesionales que participan en las intervenciones quirúrgicas a lo que se conoce como riesgo por exposición química y biológica. Esta situación convierte al área de quirófano en un espacio real y potencialmente peligroso, tanto para el paciente como para los trabajadores de la salud, debido a la presencia de factores físicos y químicos que, en conjunto, generan condiciones desfavorables que pueden comprometer la salud de quienes inhalan de forma frecuente estos desechos aéreos sus actividades diarias.

Asimismo, Infante <sup>5</sup> a partir de una revisión bibliográfica, señala que el humo quirúrgico contiene una diversidad de partículas perjudiciales para la salud, ya que está compuesto por partículas suspendidas en el aire que se originan como resultado de la destrucción térmica de huesos o tejidos.

Otro estudio presentado en Brasil por Stanganelli <sup>6</sup>, realizado a 39 médicos residentes de cirugía durante 12 meses, evidenciaron la presencia de síntomas como ardor en la faringe, náuseas y vómitos, cefaleas, congestión nasal e irritación ocular y de mucosas nasales.

Según un estudio desarrollado por Villa <sup>7</sup>, las partículas de humo quirúrgico mayores de 10  $\mu\text{m}$  pueden depositarse en las paredes de la faringe, la nariz, los bronquios y la tráquea; mientras que aquellas con tamaño inferior a 10  $\mu\text{m}$  pueden ser inhaladas, causando irritación de las vías aéreas y generando complicaciones que se manifiestan a largo plazo, en diversas enfermedades como la insuficiencia cardíaca, enfermedad de las arterias coronarias, enfermedad pulmonar obstructiva crónica y el asma. Por otra parte, las partículas de 2.5  $\mu\text{m}$ , suelen depositarse en los alvéolos pulmonares y en los bronquiolos mientras que las partículas ultrafinas de 0.1  $\mu\text{m}$  menores pueden ingresar a el sistema circulatorio y causar estrés oxidativo sistémico. A partir de estos hallazgos,

Jessica Paola Montero-Moposita; Rosa del Pilar López-Ruales; Raúl González-Salas

se evidencia la necesidad de utilizar equipos de protección personal para prevenir la exposición al humo quirúrgico, y así reforzar las medidas de bioseguridad implementadas en las instituciones de salud para manejo los desechos en suspensión generados por el electrocauterizador.

Al respecto, Torrijos <sup>8</sup> advierte que es fundamental aplicar medidas generales de protección tanto para el personal de salud como para el paciente, con el fin de minimizar los riesgos asociados. Asimismo, señala la necesidad de colocar carteles informativos sobre las medidas de bioseguridad relacionadas con el uso del láser o electro cauterización y considera indispensable que el personal encargado del manejo de estos equipos cuente con la capacitación adecuada, a fin de proteger al paciente, evitar la propagación de gases tóxicos fuera del área quirúrgica y minimizar la exposición al humo quirúrgico.

Por su parte Mollov et al. <sup>3</sup>, en España, determinaron que producían sensación de cuerpo extraño a nivel de la garganta en 43 de cada 50 médicos encuestados, ardor a nivel de la faringe en 11 de cada 50 profesionales, cefalea, náuseas en 2 de cada 50, además los médicos sentían vértigo, irritación en los ojos, cambios en las fosas nasales, afectación en las vías respiratorias, entre otros.

El aumento de los riesgos a los que se expone el personal de salud realizado en Ecuador es consecuencia de los avances tecnológicos implementados en los procedimientos quirúrgicos. En este contexto, la bioseguridad adquiere un papel fundamental dentro del ambiente quirúrgico ya que contribuye a disminuir los riesgos de exposición a gases tóxicos, poluciones o sufrir quemaduras por el uso de láser <sup>9</sup>.

Es por ello importante aplicar las medidas de bioseguridad para disminuir los efectos nocivos del humo quirúrgico, entre las medidas se incluyen el uso de lentes protectores, mascarillas y vestimenta adecuada mientras se utiliza el láser, observar los extractores de aire que estén encendidos durante todo el procedimiento quirúrgico, utilizar mascarilla de alta filtración, y la realización exámenes periódicos al personal médico y

Jessica Paola Montero-Moposita; Rosa del Pilar López-Ruales; Raúl González-Salas

de enfermería <sup>10</sup>.

En materia legal, según el Plan Creación de Oportunidades 2021- 2025 en su objetivo 6 “Garantizar el derecho a la salud integral , gratuita y de calidad” y su política 6.1 se establece la necesidad de mejorar las condiciones para el ejercicio del derecho a la salud de manera integral, incluyendo la prevención y promoción de la misma, este aspecto es relevante para el presente proyecto, el cual busca mejorar las condiciones de los centros de salud para favorecer la prestación de servicios de calidad <sup>11</sup>.

Por tanto, el objetivo general es: analizar la evidencia bibliográfica disponible para obtener una comprensión integral de las medidas de bioseguridad recomendadas y su efectividad en la prevención de la inhalación del humo quirúrgico durante las intervenciones electro quirúrgicas.

## **MÉTODO**

El estudio es de enfoque cualitativo puesto que de acuerdo con Neill y Cortez en el año 2018 la investigación cualitativa es “aquella que recaba información no cuantificable, basada en las observaciones de las conductas para su posterior interpretación” <sup>12</sup>. Es de tipo descriptivo aplicado en revisiones bibliográficas, “se centra en la descripción de las características y cualidades objetivas de un hecho o fenómeno en particular” <sup>12 13</sup>.

En este contexto, el propósito de la investigación es describir de manera detallada las medidas de bioseguridad que se están implementando actualmente durante las intervenciones quirúrgicas donde se utiliza el electro cauterizador. Esta descripción se llevará a cabo a través de una revisión exhaustiva de la literatura científica y la consideración de diferentes perspectivas y opiniones de diversos autores.

El estudio tiene un enfoque explicativo porque busca explicar cómo las medidas de bioseguridad recomendadas contribuyen a prevenir la inhalación del humo quirúrgico durante las intervenciones electro quirúrgicas, a través de la revisión de la evidencia científica y la descripción detallada de las prácticas actuales en el campo de la

Jessica Paola Montero-Moposita; Rosa del Pilar López-Ruales; Raúl González-Salas

bioseguridad.

Para el presente artículo se realizará una búsqueda exhaustiva en bases de datos científicas, como: Science Direct, Pubmed, Scielo, Dialnet, LILACS y así como en repositorios institucionales y otras fuentes relevantes para identificar artículos científicos, informes técnicos, guías de práctica clínica y otros documentos específicamente relacionados con bioseguridad y prevención de inhalación del humo quirúrgico en intervenciones electroquirúrgicas.

La selección de los artículos se realizó bajo criterios de inclusión y exclusión rigurosos para identificar aquellos documentos más pertinentes y de alta calidad. Los criterios de inclusión se consideraron aquellos que abordaron de manera precisa y detallada la bioseguridad y la prevención de la inhalación del humo quirúrgico en el contexto específico de las intervenciones electroquirúrgicas. Se dio prioridad a documentos basados en evidencia científica sólida y publicados en revistas científicas revisadas por pares. También se consideró la inclusión solo de aquellos documentos que fueron publicados desde el año 2019 hasta el presente año. Se contemplaron artículos en español, portugués e inglés, siendo las palabras clave: Bioseguridad, prevención de inhalación del humo quirúrgico, humo quirúrgico, y preferiblemente de acceso gratuito.

Criterios de exclusión: no se utilizarán estudios de caso, cartas de editor, artículos de revista poco confiables, anteriores al año 2019, en idiomas diferentes a español, inglés o portugués que sean de costo

Se realizó una extracción sistemática de los datos relevantes de los documentos seleccionados. Se recopiló detalles específicos sobre las medidas de bioseguridad recomendadas, los efectos potenciales de la inhalación del humo quirúrgico, las estrategias de prevención y los equipos de protección personal disponibles. Además, se llevó a cabo un análisis crítico de la calidad metodológica de los estudios incluidos, teniendo en cuenta el diseño de investigación y el nivel de evidencia.

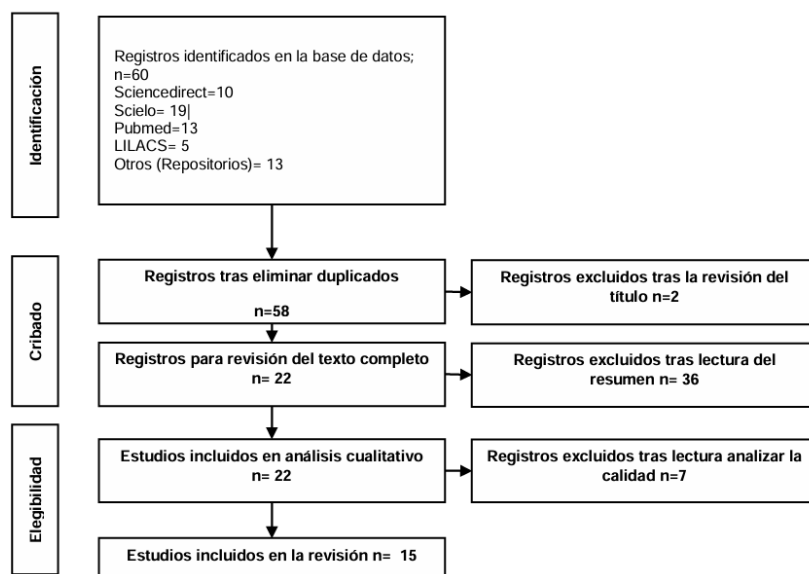
Jessica Paola Montero-Moposita; Rosa del Pilar López-Ruales; Raúl González-Salas

Se efectuó una evaluación crítica de los documentos seleccionados, considerando su relevancia y confiabilidad. Para una síntesis temática de la información recopilada, destacando los hallazgos más significativos en relación con la bioseguridad y la prevención de la inhalación del humo quirúrgico en intervenciones electroquirúrgicas. Se analizó las tendencias, discrepancias y áreas de consenso en la literatura revisada. El método PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) es una guía sistemática utilizada para la redacción de artículos científicos de revisión. Este método establece una serie de pasos rigurosos y transparentes para llevar a cabo una revisión sistemática de la literatura. El proceso implica la identificación de una pregunta de investigación clara, la búsqueda exhaustiva y selectiva de estudios relevantes, la evaluación crítica de la calidad metodológica de los estudios incluidos, la extracción de datos relevantes y la síntesis de los hallazgos. Además, el método PRISMA exige una presentación clara y completa de los resultados obtenidos, lo que permite una fácil reproducibilidad y evaluación de la revisión <sup>14</sup>.

Aunque no se recopilaron datos directamente de los participantes, se deben tener en cuenta los criterios bioéticos. En primer lugar, respecto a confidencialidad y privacidad de los datos recopilados en los documentos e informes utilizados, asegurando que no se divulgue información personal identificable. Además, se garantizó la integridad y el uso ético de la información, evitando el plagio y citando adecuadamente las fuentes utilizadas. También es importante que se consideró la equidad y la justicia en la selección de los documentos, evitando sesgos y asegurando que se incluyan diferentes perspectivas y enfoques relevantes. Finalmente, se realizó un análisis crítico de los documentos e informes utilizados, evaluando su calidad, confiabilidad y relevancia para el tema de investigación. Al seguir estos criterios bioéticos, se puede llevar a cabo una revisión bibliográfica ética y rigurosa sobre la bioseguridad y la prevención de la inhalación del humo quirúrgico en intervenciones electroquirúrgicas <sup>15</sup>.

Jessica Paola Montero-Moposita; Rosa del Pilar López-Ruales; Raúl González-Salas

## RESULTADOS



**Figura 1:** Resultados del análisis de cribado de artículos e informes seleccionados para el estudio.

**Elaboración:** Los autores.

La aplicación del método PRISMA para la selección de los artículos resultó en la identificación de un total de 60 registros para su revisión (Figura 1). Durante el proceso de selección, se excluyeron 2 registros después de revisar el título y 36 registros después de leer el resumen, ya que no cumplían con los criterios de inclusión establecidos. Además, tras la lectura del texto completo, se excluyeron 7 registros fueron excluidos después de analizar su calidad. Resultando en un total de 15 artículos para su análisis.

Los resultados de los documentos cribados según el criterio de conocimiento revelan que existe una falta generalizada de conocimiento sobre los riesgos del humo quirúrgico y las medidas de protección adecuadas entre el personal de salud. Aunque algunos profesionales están conscientes de la existencia del humo quirúrgico, muchos no han recibido capacitación específica al respecto. Además, se observa una dependencia

Jessica Paola Montero-Moposita; Rosa del Pilar López-Ruales; Raúl González-Salas

excesiva de las mascarillas quirúrgicas como medida de protección, a pesar de que su eficacia es limitada. Esto resalta la necesidad de implementar políticas y programas de capacitación en los hospitales para aumentar la conciencia y garantizar el cumplimiento de las medidas de seguridad adecuadas, como el uso de sistemas de evacuación de humo y equipos de protección personal <sup>16 17</sup>.

En general, estos hallazgos destacan la necesidad de mejorar el conocimiento y la conciencia sobre el humo quirúrgico, así como de implementar medidas de protección adecuadas en los entornos quirúrgicos. Esto contribuirá a salvaguardar la salud del personal de salud y minimizar los efectos adversos del humo quirúrgico en el entorno quirúrgico <sup>18</sup>.

El análisis de los artículos según el criterio de riesgos destaca varios riesgos asociados al humo quirúrgico. Estos incluyen cambios en la mucosa nasal, síntomas respiratorios, posible transmisión de virus, presencia de sustancias químicas y partículas peligrosas, así como una falta de conocimiento y uso adecuado de medidas de protección. El artículo de Mollov at al. <sup>3</sup> enfatiza que el humo quirúrgico contiene elementos químicos y biológicos tóxicos, incluyendo cancerígenos y mûgatenos, lo que representa un riesgo potencial para la salud de los profesionales de la salud expuestos a él. Los estudios resaltan la importancia de implementar políticas y programas de capacitación para aumentar la conciencia y garantizar el cumplimiento de las medidas de seguridad adecuadas, como el uso de equipos de protección personal y sistemas de evacuación de humo. Además, se sugiere la necesidad de mejorar la ventilación y la filtración del aire en los quirófanos. Estos hallazgos resaltan la importancia de abordar de manera efectiva los riesgos del humo quirúrgico para proteger la salud del personal de salud y los pacientes en los entornos quirúrgicos <sup>3 19 20 21 22</sup>.

El análisis de los estudios recuperados sobre los criterios de bioseguridad en el humo quirúrgico revela la importancia de implementar medidas de protección adecuadas para prevenir la exposición a sustancias químicas y partículas peligrosas presentes en el

Jessica Paola Montero-Moposita; Rosa del Pilar López-Ruales; Raúl González-Salas

humo quirúrgico. Los estudios destacan la eficacia de dispositivos de evacuación de humo y sistemas de filtración en la reducción de los niveles de humo quirúrgico y la protección del personal de salud.

Se reconoce que el uso de equipos de protección personal, como mascarillas N95, respiradores y gafas protectoras, es fundamental para reducir la exposición al humo quirúrgico. Además, se destaca la importancia de una adecuada ventilación en los quirófanos y la implementación de medidas de control ingenieril, como sistemas de extracción de humo y trampas de agua, para minimizar los riesgos.

En el contexto de la pandemia de COVID-19, se enfatiza la necesidad de considerar medidas adicionales de bioseguridad para prevenir la diseminación del virus a través del humo quirúrgico. Esto incluye evaluar cuidadosamente la necesidad de cirugía en cada paciente, utilizar equipos de protección personal adecuados y seguir pautas específicas para el manejo de pacientes con COVID-19.

Se identifica la importancia de la concientización y la capacitación del personal de salud sobre los riesgos del humo quirúrgico y la implementación de medidas de protección. Además, se resalta la necesidad de continuar investigando y desarrollando nuevas tecnologías y enfoques para mejorar la bioseguridad en el manejo del humo quirúrgico

23 24 25 26 27 28 .

## **DISCUSIÓN**

Los estudios examinados enfatizan que la exposición al humo quirúrgico representa riesgos significativos para la salud del personal que labora en el quirófano, lo que evidencia una necesidad apremiante de fortalecer el conocimiento y LAS estrategias de prevención entre los profesionales de salud expuestos a este agente. Se destaca la presencia de sustancias químicas nocivas, partículas de sangre y tejidos, así como bacterias y virus en el humo quirúrgico, los cuales pueden constituir un riesgo para los ginecólogos y otros profesionales de la salud. Esta realidad pone de manifiesto la

Jessica Paola Montero-Moposita; Rosa del Pilar López-Ruales; Raúl González-Salas

importancia de implementar medidas de prevención sólidas y sistemáticas para todo el personal que desempeña funciones en entornos quirúrgicos <sup>16</sup>.

Es fundamental que los profesionales de la salud que laboran en entornos quirúrgicos estén debidamente informados sobre los riesgos asociados al humo quirúrgico y adopten prácticas adecuadas de bioseguridad. Estas prácticas incluyen el uso de equipos de protección personal (EPP) apropiados, como mascarillas respiratorias N95, gafas protectoras y batas impermeables, así como la implementación de sistemas eficaces evacuación de humo. Asimismo, es necesario promover políticas y regulaciones que garanticen un entorno laboral seguro y fomente la adherencia a las medidas de prevención establecidas.

A pesar de la gravedad de estos riesgos, diversas investigaciones señalan una falta de formación adecuada en materia de seguridad frente al humo quirúrgico entre los miembros del equipo de quirófano. Esta brecha en la capacitación y concienciación pone de manifiesto la necesidad de implementar políticas institucionales, fortalecer supervisión y desarrollar programas de formación estratégicamente diseñados, orientados a ampliar el conocimiento del personal de quirófano e incrementar su sensibilización respecto la salud laboral y la exposición ocupacional <sup>17</sup>.

En este contexto, los estudios analizados proponen el uso de redes neuronales convolucionales y técnicas de aprendizaje generativo colaborativo para la detección y eliminación de humo quirúrgico. Este tipo de innovaciones podría mejorar significativamente la visibilidad durante la cirugía y reducir la exposición al humo, especialmente en la era emergente de las cirugías robóticas <sup>29</sup>. Por su parte, otra investigación enfatizó la necesidad de fortalecer las prácticas de seguridad más sólida en el quirófano, basadas en evidencia que respalde la implementación de estrategias para promover un entorno libre de humo. Asimismo, sugiere que, además de la implementación de sistemas de evacuación de humo y la adopción de equipos de protección personal, la educación continua es fundamental para informar al personal del

Jessica Paola Montero-Moposita; Rosa del Pilar López-Ruales; Raúl González-Salas

quirófano sobre los riesgos del humo quirúrgico y las mejores prácticas para prevenir la exposición <sup>29</sup>.

Los desafíos planteados por el humo quirúrgico trascienden los riesgos ocupacionales, pues también pueden impactar la calidad de la atención médica brindada. Los hallazgos de estos estudios enfatizan la necesidad de una comprensión a fondo y una gestión más efectiva de este problema. Es fundamental explorar los mecanismos por los cuales los componentes del humo quirúrgico pueden afectar la salud de los profesionales de la salud y cómo las intervenciones preventivas pueden reducir estos riesgos. Además, la investigación futura podría explorar cómo la tecnología emergente puede ser utilizada para mitigar los riesgos asociados con el humo quirúrgico. La implementación de políticas sólidas y la formación continua del personal de quirófano en este tema son esenciales para promover un entorno más seguro en los quirófanos.

En otras investigaciones se enfocaron en las percepciones y las prácticas preventivas en los quirófanos alemanes. Su estudio revela una falta de interés y conocimiento entre los cirujanos sobre los peligros del humo quirúrgico. Esta falta de conciencia y comprensión puede ser uno de los factores que contribuyen a la falta de implementación adecuada de medidas de protección <sup>19</sup>. Este hallazgo subraya la necesidad de intervenciones de formación más robustas y efectivas, así como de una colaboración más estrecha entre los diferentes actores del ámbito quirúrgico, para fomentar la adopción de prácticas seguras.

Por otro lado, señalan la ausencia de políticas claras y medidas preventivas para el manejo del humo quirúrgico, a pesar de las evidencias y guías existentes. Este es un aspecto preocupante, ya que implica que el reconocimiento del humo quirúrgico como un riesgo ocupacional no se traduce necesariamente en acciones preventivas efectivas <sup>29</sup>. Es fundamental que las instituciones sanitarias establezcan políticas claras y estrategias preventivas en relación con el humo quirúrgico, y que estas políticas y estrategias sean comunicadas y aplicadas de manera efectiva en todo el personal de

Jessica Paola Montero-Moposita; Rosa del Pilar López-Ruales; Raúl González-Salas

quirófano.

La investigación y los avances recientes han arrojado luz sobre diversas estrategias y dispositivos que podrían usarse para controlar y reducir la exposición al humo quirúrgico. En primera instancia Villarreal et al. <sup>23</sup>, se centraron en la creación de un dispositivo de bajo costo para reducir la exposición al aerosol durante la endoscopia de vías digestivas altas en el contexto de la pandemia de COVID-19. La ventaja de este dispositivo es su accesibilidad y asequibilidad, proporcionando una solución valiosa en situaciones de escasez de recursos. Sin embargo, es esencial realizar más investigaciones para evaluar la efectividad de tales dispositivos en otros procedimientos quirúrgicos y contextos.

El uso de equipos de protección personal, en particular las máscaras N95, como una estrategia para proteger a los trabajadores de la salud de la inhalación de humo quirúrgico. Además, también destacaron la importancia de implementar sistemas de evacuación y aspiradoras de humo para reducir aún más la exposición a sustancias tóxicas presentes en el humo quirúrgico <sup>24 25</sup>. Combinar estos métodos de protección puede ser la estrategia más efectiva para reducir la exposición a sustancias tóxicas presentes en el humo quirúrgico y, por lo tanto, para proteger la salud de los profesionales de la salud en entornos quirúrgicos. Es esencial que los sistemas de salud proporcionen las herramientas y la capacitación necesarias para garantizar que se implementen y utilicen de manera efectiva estas medidas de protección

Los documentos analizados destacan la importancia de utilizar estas tecnologías en la sala de operaciones, especialmente en procedimientos de alto riesgo como la cirugía de columna vertebral. Los autores enfatizan que estas soluciones, aunque sencillas, pueden tener un impacto significativo en la reducción de los niveles de humo quirúrgico y, por ende, en la protección de la salud de los trabajadores de la salud <sup>25</sup>.

Por otro lado, otro estudio hace hincapié en las medidas de protección adecuadas para el personal sanitario expuesto al humo quirúrgico en la cirugía menor. Subrayaron la

Jessica Paola Montero-Moposita; Rosa del Pilar López-Ruales; Raúl González-Salas

necesidad de instalaciones adecuadas de aire acondicionado, sistemas de extracción de humos, uso de equipos de protección personal y programas educativos para los profesionales sanitarios <sup>30</sup>.

En el contexto de la pandemia de COVID-19, las investigaciones destacaron la importancia de utilizar sistemas de evacuación y filtrado del neumoperitoneo durante la cirugía laparoscópica para reducir el riesgo de exposición al virus y proporcionar un entorno más seguro para el equipo quirúrgico <sup>26</sup>.

Es de importancia de utilizar dispositivos preventivos adecuados, como la máscara con filtro tipo N95 y dispositivos de succión, para reducir la exposición al humo quirúrgico en la sala de operaciones. Sin embargo, este autor también enfatizó la necesidad de realizar más investigaciones para evaluar la eficacia de estos dispositivos en diferentes contextos quirúrgicos y tejidos específicos <sup>27</sup>.

En cuanto a los avances tecnológicos, investigaciones demostraron que un diseño innovador con controles de ingeniería para la extracción de humo quirúrgico y radiación óptica integrados en la pieza de mano láser puede reducir efectivamente las concentraciones de partículas a niveles seguros. Rodger <sup>31</sup> cuestionó la eficacia del enfoque de 'solo succión' para minimizar la exposición al humo quirúrgico, destacando la necesidad de considerar estrategias adicionales.

Estos hallazgos resaltan la necesidad de mejorar el conocimiento y la conciencia sobre los riesgos del humo quirúrgico entre los profesionales de la salud, especialmente entre las enfermeras de quirófano. Es fundamental proporcionar una formación adecuada sobre las medidas de prevención y el uso correcto de los evacuadores de humo y equipos de protección personal adecuados. Además, se requiere una mayor implementación de políticas y protocolos que promuevan la adopción sistemática de medidas de prevención del humo quirúrgico en las salas de operaciones. Esto incluye la disponibilidad y accesibilidad de los evacuadores de humo, así como la promoción de una cultura de seguridad que priorice la protección de la salud del personal quirúrgico

Jessica Paola Montero-Moposita; Rosa del Pilar López-Ruales; Raúl González-Salas

32.

Algunas investigaciones, propusieron el uso de un nanofiltro innovador para reducir la concentración de sustancias peligrosas en el humo quirúrgico durante la cirugía laparoscópica ginecológica. Los nanofiltros funcionan en la nanoescala (una milmillonésima parte de un metro) para filtrar y eliminar partículas extremadamente pequeñas. En este contexto, el nanofiltro sería capaz de capturar y eliminar las partículas nocivas contenidas en el humo quirúrgico. Este avance tecnológico muestra promesa para proporcionar protección adicional a los profesionales de la salud en la sala de operaciones <sup>33</sup>.

En resumen, la combinación de tecnologías emergentes, equipos de protección personal, educación y formación adecuadas y sistemas de evacuación puede ser la forma más efectiva de proteger a los profesionales de la salud de la exposición al humo quirúrgico. Sin embargo, es esencial continuar con la investigación y el desarrollo de estas estrategias para asegurar la protección óptima del personal de salud.

## **CONCLUSIONES**

Los estudios analizados revelan una falta de conocimiento y conciencia generalizada entre los profesionales de la salud sobre los riesgos asociados al humo quirúrgico. Se ha observado que tanto cirujanos como personal de asistencia se sienten insuficientemente informados sobre los posibles riesgos y medidas de protección. Esto destaca la necesidad de mejorar la educación y capacitación sobre el tema, así como promover una mayor conciencia en los entornos quirúrgicos.

Además, se evidencia sólida de los riesgos asociados al humo quirúrgico. Se ha demostrado que la exposición a este humo puede tener efectos negativos en la salud respiratoria, provocar cambios histopatológicos en la mucosa nasal y presentar una posible transmisión de virus. Además, se han identificado sustancias químicas y partículas en el humo que pueden ser carcinógenas, mutágenos o genotóxicos. Estos

Jessica Paola Montero-Moposita; Rosa del Pilar López-Ruales; Raúl González-Salas

hallazgos resaltan la importancia de tomar medidas preventivas y de protección para reducir la exposición al humo quirúrgico y mitigar los riesgos para la salud de los profesionales de la salud.

Los estudios analizados también subrayan la importancia de implementar medidas de bioseguridad adecuadas para proteger al personal de salud durante la exposición al humo quirúrgico. Se han propuesto diversas estrategias, como el uso de equipos de protección personal, sistemas de evacuación de humo, ventilación adecuada y tecnologías de filtración. Estas medidas son cruciales para reducir la exposición a sustancias químicas y partículas perjudiciales presentes en el humo quirúrgico y prevenir riesgos para la salud. La implementación efectiva de estas medidas requerirá una mayor conciencia, capacitación y adhesión por parte de los profesionales de la salud, así como políticas y regulaciones que promuevan la bioseguridad en los entornos quirúrgicos.

## **CONFLICTO DE INTERÉS**

Los autores declaran que no tienen conflicto de interés en la publicación de este artículo.

## **FINANCIAMIENTO**

Autofinanciado.

## **AGRADECIMIENTO**

A Uniandes y todos los agentes sociales involucrados en el desarrollo de la investigación.

## **REFERENCIAS**

1. Baltazar B. Conocimiento y uso del equipo electrobisturí, por el personal de enfermería en el servicio de quirófano, Hospital Metodista, tercer trimestre, gestión 2021. (Tesis de Especialista). Bolivia: Universidad Mayor de San Andrés;

Jessica Paola Montero-Moposita; Rosa del Pilar López-Ruales; Raúl González-Salas

2022.

2. Plaza F. Estudio multicéntrico para determinar la asociación de seroma comparando el uso de electrobisturí monopolar con voltaje menor a 30 y mayor a 30 watts para incisiones de piel en cirugía abdominal en mayores de 18 años hasta 65 años. (Tesis de Especialista). Quito, Ecuador: Universidad Central del Ecuador; 2018.
3. Mollov A, Echeverria A, Herrera S, Pegenaute C, Rodríguez J. El humo quirúrgico, riesgo laboral evaluable - revisión sistemática exploratoria de la bibliografía disponible. Revista de la Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo. 2022;31(2).
4. Gutiérrez M. Manual de procedimientos para la práctica segura del personal expuesto al humo quirúrgico. (Tesis de Espacialista). Bolivia: Universidad Autónoma de San Luis de Potosi; 2022.
5. Infante M, Redondo R, Oto I, Perches N, Snatacruz F, Pascual A. La inhalación del humo quirúrgico: un riesgo para la salud. Ocronos. 2021;IV(12).
6. Stanganelli N, Bieniek A, Margato A, et al. Inhalación de humo quirúrgico: cohorte de signos y síntomas en residentes. Acta Paulista de Enfermagem. 2019; 32(4):382-389.
7. Villa J. Humo quirúrgico y sus implicaciones en el personal de quirófano. Revista Colombiana de Salud Ocupacional. 2022;12(1):1-7.
8. Torrijos A. Láser en quirófano. Qué debemos saber sobre él. Revista Enfermería Docente. 2020;112:94-95.
9. Solórzano H, Santos E, Espinel J. Percepción sobre riesgos biológicos en Quirófano a través del uso de Mapas Cognitivos Neutrosófico. Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas. 2020;13(3):100-108.
10. Navallas L, Berruezo E, Val Elena, Esandi N, et al. Prevención de riesgos laborales en el área quirúrgica. Revista Portales Médico. com. 2021;XVI(13).
11. Secretaria Nacional de Planificación. Plan Creación de Oportunidades 2021-2025. Plan Nacional de Desarrollo. Quito: Planificación Nacional, Consejo Nacional de Planificación; 2021.

Jessica Paola Montero-Moposita; Rosa del Pilar López-Ruales; Raúl González-Salas

12. Neill D, Cortez L. Procesos y Fundamentos de la Investigación Científica Ecuador: Editorial UTMACH; 2018.
13. Hernández Sampieri R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la Investigación. (6th ed). México: McGRAW-HILL; 2014.
14. Sánchez S, Pedraza I, Donoso M. ¿Cómo hacer una revisión sistemática siguiendo el protocolo PRISMA? Bordón: Revista de Pedagogía. 2022;74(3).
15. Borges T, García Y, Leyva Y, Pérez M. Conocimientos sobre la aplicación de los principios de la Bioética en Licenciados en Enfermería. Edumecentro. 2021;13(3).
16. Liu Y, Song Y, Hu X, Yan L, Zhu X. Awareness of surgical smoke hazards and enhancement of surgical smoke prevention among the gynecologists. Journal of Cancer. 2019;10(12).
17. Karadag S. Knowledge of the Operating Room Team Members about Surgical Smoke Safety. International Journal of Caring. 2020;13(1).
18. Kablan Z, Korlmaz E, Cinar F. Efectos de la exposición al humo quirúrgico en los síntomas en el personal de operaciones: revisión sistemática y metaanálisis. Gevher Nesibe Journal of Medical & Health Sciences. 2023;8(2).
19. Michaelis M, Martín F, Nienhaus A, Eickmann U. Surgical Smoke—Hazard Perceptions and Protective Measures in German Operating Rooms. IJERPH. 2020;17(2).
20. Hyeong I, Chul M, Geun S, Won D, Lee C, Seung H, et al. Chemicals in Surgical Smoke and the Efficiency of Built-in-Filter Ports. JSLs. 2019;23(4).
21. Ashok A, Bin B, Suryanarayana S. Peligros ocupacionales del humo quirúrgico y lograr un entorno de quirófano libre de humo: Declaración de consenso de Asia-Pacífico sobre recomendaciones prácticas. Frente de Salud Pública. 2022;10(899171).
22. Palomino M, Usma M, Triana G, Blanco A, Oved G, Rincón A. Síntomas respiratorios asociados al humo del electrocauterio: revisión sistemática de la literatura. Cuadernos de Investigaciones Semilleros Andina. 2020;13.
23. Villarreal R, Cabrera L, Pedraza M, Cuervo J, Hernán J. Dispositivo de bajo costo

Jessica Paola Montero-Moposita; Rosa del Pilar López-Ruales; Raúl González-Salas

- para disminuir el efecto de aerosol durante la endoscopia de vías digestivas altas en COVID-19. *Revista colombiana de Gastroenterología*. 2020;35(1).
24. Aranha J, Aroni P, Pinhatt E, Ribeiro R. Exposição à fumaça cirúrgica: como se proteger? *Rev. enferm. UFPE on line*. 2020;(14).
  25. Ning L, Nick F, Kirkham W. The utility of local smoke evacuation in reducing surgical smoke exposure in spine surgery: a prospective self-controlled study. *The Spine Journal*. 2020;20(2).
  26. Orlandini E, Catalán C, Pomés C. Sistema de evacuación seguro de neumoperitoneo y humo quirúrgico en cirugía laparoscópica mediante trampa de agua en tiempos de COVID-19. *Revista chilena de obstetricia y ginecología*. 2020;85(1).
  27. Ramírez L. Revisión Crítica: Eficacia de los dispositivos preventivos a la exposición del humo quirúrgico en sala de operaciones. TFM. Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Facultad de Medicina; 2020.
  28. Jones L, Parry M, Britton J, Tyrer J. Engineering controls for surgical smoke in laser medical handpieces. *Journal of Laser Applications*. 2021;33(2).
  29. Aghar M, Zaman B, Shabbir M, Anwar J, A. S. Surgical smoke; an occupational hazard. *JPM. The Journal of the Pakistan Medical Association*. 2020;70(1).
  30. Martínez S, Palma R. Protección de enfermería ante el humo quirúrgico en cirugía menor Técnicas y procedimientos. *Revista de la Asociación Española de Enfermería*. 2020;44.
  31. Rodger D. The Problem with 'Suction Only' Methods to Reduce Surgical Smoke Exposure. *Aesth Plast Surg*. 2022.
  32. Van Giersbergen M, Okgun A, Kaymakci S, Ozsaker E, Dirimese E. Investigation of Surgical Smoke Symptoms and Preventive Measures in Turkish Operating Theatres. *International Journal of Health Sciences and Research*. 2019;9(1).
  33. Feng X, Bo Ding M, Yang M. The Feasibility and Efficacy of a Novel Nano Filter in Reducing the Hazards of Surgical Smoke Exposure During Gynecological Laparoscopic Surgery. *Surgical Innovation*. 2023.

Revista Arbitrada Interdisciplinaria de Ciencias de la Salud. **SALUD Y VIDA**

Volumen 10. Número 1. Año 10. Edición Especial. 2026

Hecho el depósito de Ley: FA2016000010

ISSN: 2610-8038

FUNDACIÓN KOINONIA (F.K).

Santa Ana de Coro, Venezuela.

Jessica Paola Montero-Moposita; Rosa del Pilar López-Ruales; Raúl González-Salas

©2026 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)

(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).