

DOI: <https://doi.org/10.5554/22562087.e1103>

La responsabilidad ambiental de la anestesiología moderna y el cuidado perioperatorio

The environmental responsibility of modern anesthesia and perioperative care

José A. Calvache^{a-c} ^a Editor Jefe, Colombian Journal of Anesthesiology. Bogotá, Colombia.^b Departamento de Anestesiología, Universidad del Cauca. Popayán, Colombia.^c Department of Anesthesiology, Erasmus University Medical Center Rotterdam. Rotterdam, Países Bajos.**Correspondencia:** Sociedad Colombiana de Anestesiología y Reanimación (S.C.A.R.E.). Cra 15a No. 120 – 74. Bogotá, Colombia. **E-mail:** editorinchief@scare.org.co**Cómo citar este artículo:** Calvache JA. The environmental responsibility of modern anesthesia and perioperative care. Colombian Journal of Anesthesiology. 2024;52:e1103.

El cambio climático es ampliamente reconocido como una amenaza importante para la salud global en el siglo XXI. En comparación con la era preindustrial, el promedio de la temperatura de nuestro planeta es 1,1 °C más alta (1-3) y el impacto sería insostenible en un futuro no muy lejano si su incremento continúa constante. Durante las últimas semanas de enero de 2024, Colombia enfrentó temperaturas excepcionalmente altas, lo cual estableció nuevos récords históricos en el país (4).

La atención médica tiene un papel sustancial en el cambio climático mundial, que representa aproximadamente el 5,2 % de las emisiones totales de CO₂ y posiciona al sector del cuidado de la salud como el quinto mayor emisor de carbono (5). Adicionalmente, las emisiones de carbono constituyen solo una de las preocupaciones vinculadas a los sistemas de salud, las cuales abarcan también la contaminación generada principalmente durante el cuidado perioperatorio (6).

Ante estos desafíos globales, entidades internacionales como el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático instan a realizar cambios profundos y transformadores, tanto a nivel personal como profesional, que comiencen por la “toma de conciencia individual” sobre el problema. Durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP26) celebrada en Glasgow, Reino Unido, en 2021, 50 países se comprometieron a establecer sistemas de atención médica bajos en carbono y sostenibles, y 14 acordaron alcanzar emisiones netas de cero en el sector de la salud para 2050 (7).

Alcanzar estos objetivos, ciertamente, implica un cambio muy importante de la forma como vivimos e interactuamos en sociedad con el medio ambiente. Algunas de las consideraciones cruciales incluyen: 1) establecer sistemas de salud y atención que sean sostenibles

y resilientes; 2) reducir la demanda y migrar hacia fuentes de energía con bajas emisiones de gases de efecto invernadero (eólica, solar, nuclear y biocombustibles); 3) promover soluciones basadas en la naturaleza, como la conservación de bosques, áreas arboladas, espacios verdes urbanos y humedales; 4) implementar tecnologías de captura y almacenamiento de carbono; 5) el diseño de edificaciones con eficiencia energética y su modernización, y 6) fomentar el desplazamiento humano activo, como caminar, usar sillas de ruedas y andar en bicicleta, además de la promoción de vehículos eléctricos y un transporte público sostenible. Finalmente, en el sector agrario se buscan cambios en las prácticas agrícolas, en el uso de la tierra y en las dietas, todo con el objetivo de reducir las emisiones de carbono y promover sistemas alimentarios más sostenibles.

Como disciplinas altamente técnicas e intensivas en recursos, la anestesiología y el cuidado perioperatorio representan una parte significativa del impacto ambiental de la atención médica. En el contexto de los llamados cada vez mayores para abordar las importantes contribuciones de la anestesia al cambio climático, los anestésicos volátiles han ganado una atención creciente, principalmente debido a sus características potentes de gases de efecto invernadero. Los anestésicos volátiles tienen un metabolismo mínimo en vivo y se liberan en la troposfera (aproximadamente el 95 %) con una alteración química mínima: el sevoflurano y el desflurano persisten en la troposfera durante ~1,1 y 14 años, respectivamente. Más allá de los anestésicos volátiles, las salas de operaciones representan el 30 % de la generación diaria de residuos médicos, con la anestesia contribuyendo alrededor del 25 %, el 40 % de los cuales se considera potencialmente reciclable (2).

Tabla 1. Principios de consenso de la anestesia ambientalmente sostenible y recomendaciones alcanzadas.

Principios de consenso de la ANESTESIA AMBIENTALMENTE SOSTENIBLE Y RECOMENDACIONES ALCANZADAS	
<p>1</p> <p>Minimizar el impacto ambiental de la práctica anestésica</p> <ul style="list-style-type: none"> Los anestesiólogos deben ser ejemplo en asuntos de responsabilidad y conciencia ambiental, tanto a nivel personal como profesional, y sus organizaciones profesionales deben abogar públicamente por una atención médica ambientalmente sostenible. 	<ul style="list-style-type: none"> Deben colaborar en equipos multidisciplinarios para mejorar la sostenibilidad de la anestesia (por ejemplo, con otras especialidades, la industria, la construcción y ambientalistas). Como miembros de comités de sostenibilidad hospitalaria, los proveedores de anestesia deben promover y procurar reducciones mensurables en el desperdicio de medicamentos, equipos de un solo uso y energía. Debe haber un líder en sostenibilidad en cada departamento de anestesia.
<p>2</p> <p>Usar medicamentos y equipos que sean preferibles para el ambiente, siempre y cuando sean clínicamente seguros</p> <ul style="list-style-type: none"> Los anestesiólogos siempre deben considerar reducir de manera segura la cantidad de medicamentos, equipos, energía y agua utilizados en su práctica, por razones ambientales. Los medicamentos de anestesia deben ser desechados de manera ambientalmente sostenible. En la anestesia general inhalatoria se debería utilizar un agente con el menor potencial de calentamiento global (GWP100), es decir, sevoflurano o halotano antes que isoflurano o desflurano. Utilizar flujos de oxígeno/aire bajos durante la sedación y la anestesia general, apropiados para el sistema de administración utilizado. Si se utilizan las fuentes de óxido nitroso y las tuberías de anestesia, deben ser revisadas periódicamente en busca de fugas. Todas las áreas donde se administra anestesia inhalatoria deben estar equipadas con sistemas de captura/-destrucción de agentes de desecho expirados. En los países donde están disponibles el desflurano y el óxido nitroso, se deben utilizar solo en casos específicamente acordados. 	<p>3</p> <p>Eliminar el uso excesivo y el desperdicio de medicamentos, equipos, energía y agua en el cuidado de la salud</p> <ul style="list-style-type: none"> Al considerar la atención médica sostenible, se deben evaluar los posibles daños y beneficios tanto para los pacientes individuales como para la salud global. Los proveedores de anestesia deben seguir enfoques aprobados institucionalmente y auditados regularmente de "SR" para minimizar el desperdicio de anestésicos (medicamentos, equipos, energía, agua): "reducir, reutilizar, reciclar, repensar, investigar". Los proveedores de anestesia deben reformular los paquetes de equipos para eliminar elementos innecesarios. Los procesos de limpieza para equipos de anestesia reutilizables deben ser ambientalmente sostenibles.
<p>4</p> <p>Incorporar principios de sostenibilidad ambiental en la educación formal de anestesiología</p> <ul style="list-style-type: none"> El desarrollo profesional continuo debe incluir educación personal e institucional sobre sostenibilidad ambiental. La formación en anestesia debe incluir educación sobre sostenibilidad ambiental. 	<p>5</p> <p>Inculcar principios de sostenibilidad ambiental dentro de la investigación académica en el campo de la anestesiología, y en los programas de mejora de calidad</p> <ul style="list-style-type: none"> Considerar siempre las implicaciones financieras, sociales y ambientales de las intervenciones de anestesia en proyectos de investigación y mejora de la calidad. Las organizaciones profesionales deben promover la anestesia sostenible mediante el reconocimiento profesional y la concesión de becas de investigación y becas de estudio. Las revistas y conferencias profesionales deben presentar rutinariamente investigaciones revisadas por pares y proyectos de mejora de la calidad sobre la sostenibilidad de la anestesia. La sostenibilidad ambiental debe integrarse en los programas de auditoría y mejora de la calidad hospitalaria.
<p>6</p> <p>Dirigir actividades de sostenibilidad ambiental en sus organizaciones de salud</p> <ul style="list-style-type: none"> Los anestesiólogos deben recomendar un rediseño sostenible en cualquier propuesta de reconstrucción o renovación de quirófanos. Los hospitales y otras organizaciones deben facilitar la prestación de una anestesia sostenible. Los hospitales y organismos nacionales e internacionales deben recomendar estándares significativos y medibles para reducir las emisiones de carbono relacionadas con la anestesia. Se deben seguir protocolos de "cierre de quirófanos" después de cada lista de operaciones para reducir el desperdicio evitable de energía. Las salas de anestesia y los quirófanos deben diseñarse ergonómicamente para optimizar una anestesia sostenible (por ejemplo, instalaciones de clasificación de residuos). 	<p>7</p> <p>Colaborar con el mundo industrial para mejorar la sostenibilidad ambiental</p> <ul style="list-style-type: none"> Los anestesiólogos deben colaborar con los fabricantes para mejorar la sostenibilidad de los medicamentos de anestesia, equipos de un solo uso, embalajes y uso de energía. Los fabricantes deben publicar datos de código abierto sobre la sostenibilidad ambiental de sus medicamentos y equipos de anestesia. Debería desarrollarse un sistema de codificación de colores tipo semáforo para indicar los impactos ambientales de los medicamentos, equipos y dispositivos, orientando la adquisición sostenible. Los contratos con los fabricantes deben incluir cláusulas de costo total de propiedad, es decir, incorporando tanto los costos financieros como los ambientales (retorno, reparación, reciclaje, donación) de la compra. Los contratos con los fabricantes solo deben ser licitados después de una cuidadosa consideración de las credenciales de sostenibilidad de sus productos.

Fuente: Tomado y modificado de White et al. (1).

La Federación Mundial de Sociedades de Anestesiología (WFSA, por sus siglas en inglés), tras organizar un comité de reconocidos expertos y líderes regionales en sostenibilidad han divulgado tres principios básicos de la práctica de la anestesiología con responsabilidad y sostenibilidad ambiental: 1) la seguridad del paciente no debe ser comprometida por la introducción de la práctica de la anestesiología sostenible; 2) los países de ingreso económico alto,

medio y bajo deben apoyarse mutuamente y apropiadamente en el proceso hacia proveer cuidado médico sostenible (incluyendo en el campo de la anestesiología), y 3) los sistemas de salud deben ser obligados a reducir su impacto ante el calentamiento global. Estos principios se enmarcan en el consenso de la práctica de una anestesia ambientalmente sostenible (Tabla 1).

El grupo de trabajo sugiere que estos siete principios de consenso formen la base

de una práctica de anestesia sostenible. La opinión de este grupo es que dichas medidas pueden ser alcanzables en el ámbito mundial, con un mínimo de recursos materiales e inversión financiera. También aclaran que aunque estas directrices atienden las necesidades de la mayoría de los pacientes y profesionales de la salud en la mayoría de las circunstancias, los proveedores de anestesia siempre necesitan equilibrar los beneficios ambientales y para el paciente

con factores ambientales locales o regionales y logísticos de sus sitios de trabajo.

Varias de estas recomendaciones son factibles de implementar. No obstante, la conciencia individual sobre el cambio climático y su posible impacto en nuestra labor como anestesiólogos es fundamental para lograr la sostenibilidad ambiental. Esta es una preocupación que nos lleva a reflexionar sobre cómo promover y aplicar de manera sistemática la “sostenibilidad ambiental” en la rutina laboral y en la vida diaria, especialmente tras un periodo crítico de estrés como la pandemia COVID-19 (8). Hay una carencia de entendimiento sobre cómo los anestesiólogos y otros profesionales en entornos perioperatorios perciben el impacto ambiental de su práctica. Sin embargo, el primer paso hacia un cambio potencial comienza con el reconocimiento de esta necesidad (9).

Un estudio cualitativo reciente exploró la sostenibilidad ambiental desde la perspectiva de los proveedores de anestesia en un centro en Zurich, Suiza, que implementa pautas para una práctica ambientalmente sostenible. El 89 % de los participantes afirmaron que la sostenibilidad ambiental es esencial en su trabajo como anestesiólogos, y el 95 % informó que implementan medidas para que su práctica sea más ecológica. La elección consciente de anestésicos fue identificada como el paso más común que toman los encuestados para reducir el impacto ambiental de la anestesia. La producción de residuos y la gestión inadecuada de los mismos fue la amenaza asociada más frecuentemente mencionada para el medio ambiente. Finalmente, y no menos importante, la falta de conocimiento en temas de sostenibilidad ambiental fue reconocida como una barrera para lograr mejores objetivos (10).

En contraste, Gonzalez-Pizarro et al., presentaron una gran encuesta realizada en 1.237 anestesiólogos que incluye profesionales de 75 países. Un 45% de los encuestados no identificaron cuál de los gases halogenados es el que tienen una mayor huella de carbono durante la práctica anestésica, 55% no utilizan los flujos bajos durante la práctica y documentaron una asociación entre el ingreso per cápita

del país y la implementación de prácticas ambientalmente sostenibles (11).

El cambio climático es la mayor amenaza para la salud planetaria y humana en la actualidad y es un proceso que está ocurriendo aquí y ahora (12). Tendrá efectos adversos en la salud humana al cambiar la naturaleza, severidad y frecuencia de la presentación de enfermedades. La práctica de una anestesiología ambientalmente sostenible y responsable no solo es crucial para abordar la amenaza global del cambio climático, sino que también requiere un esfuerzo colectivo y liderazgo en todos los niveles de la atención médica. Desde la elección de anestésicos más ecológicos hasta la gestión adecuada de los residuos, cada paso hacia la sostenibilidad ambiental en la anestesiología es esencial para mitigar los efectos del cambio climático en la salud humana y planetaria. Además, este enfoque sostenible requiere la colaboración activa de todos los actores involucrados, incluidos los proveedores de atención médica, los administradores hospitalarios, los fabricantes de equipos médicos y las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales. Solo a través de un esfuerzo colectivo y un liderazgo comprometido podemos avanzar hacia un futuro más sostenible en la práctica de la anestesiología.

REFERENCIAS

- White SM, Shelton CL, Gelb AW, Lawson C, McGain F, Muret J, et al. Principles of environmentally-sustainable anaesthesia: a global consensus statement from the World Federation of Societies of Anaesthesiologists. *Anaesthesia*. 2021;77:201-12. doi: <https://doi.org/10.1111/anae.15598>
- Gasciauskaite G, Lunkiewicz J, Tucci M, Von Deschwanden C, Nöthiger CB, Spahn DR, et al. Environmental and economic impact of sustainable anaesthesia interventions: a single-centre retrospective observational study. *Br J Anaesth*. 2024. doi: <https://doi.org/10.1016/j.bja.2023.11.049>
- van Daalen KR, Romanello M, Rocklöv J, Semenza JC, Tonne C, Markandya A, et al. The 2022 Europe report of the Lancet Countdown on health and climate change: towards a climate resilient future. *Lancet Public Health*. 2022;7:e942-65. doi: [https://doi.org/10.1016/S2468-2667\(22\)00197-9](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(22)00197-9)
- Caracol Radio. Temperatura histórica alcanzada en Colombia durante enero 2024 [internet]. 26 de enero de 2024. Disponible en: <https://caracol.com.co/2024/01/26/temperatura-historica-alcanzada-en-colombia-durante-enero-2024/>
- McGain F, Muret J, Lawson C, Sherman JD. Environmental sustainability in anaesthesia and critical care. *Br J Anaesth*. 2020;125:680-92. doi: <https://doi.org/10.1016/j.bja.2020.06.055>
- Adisa A, Bahrami-Hessari M, Bhangu A, George C, Ghosh D, et al. Reducing the environmental impact of surgery on a global scale: systematic review and co-prioritization with healthcare workers in 132 countries. *Br J Surg*. 2023;110:804-17. doi: <https://doi.org/10.1093/bjs/znad092>
- United Nations Climate Change. The Glasgow Climate Pact – Key Outcomes from COP26 [internet]. 2021 [citado: 2024 ene 10]. Disponible en: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-glasgow-climate-pact-key-outcomes-from-cop26>
- Calvache JA, Jadad AR. Toward the “next normal”: An opportunity to unlearn and reflect about life, death, and our mental health during the pandemic. *Colombian Journal of Anesthesiology*. 2021;49:e987. doi: <https://doi.org/10.5554/22562087.e987>
- Charlesworth M, Swinton F. Anaesthetic gases, climate change, and sustainable practice. *Lancet Planetary Health*. 2017;1:e216-7. doi: [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(17\)30040-2](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(17)30040-2)
- Gasciauskaite G, Lunkiewicz J, Spahn DR, von Deschwanden C, Nöthiger C, Tscholl D. Environmental sustainability from anaesthesia providers' perspective: a qualitative study. *BMC Anesthesiol*. 2023;23(1):377. doi: <https://doi.org/10.1186/s12871-023-02344-1>
- Gonzalez-Pizarro P, Koch S, Muret J, Trinks A, Brazzi L, Reinoso-Barbero F, et al. Environmental sustainability in the operating room. *European Journal of Anaesthesiology Intensive Care*. 2023;2:e0025-1-10. doi: <https://doi.org/10.1097/ea9.000000000000025>
- Roa L, Velin L, Tudravu J, McClain CD, Bernstein A, Meara JG. Climate change: challenges and opportunities to scale up surgical, obstetric, and anaesthesia care globally. *Lancet Planetary Health*. 2020;4:e538-43. doi: [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(20\)30247-3](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(20)30247-3)