Scientific & Education Medical Journal / Vol. 5, N° 4, 2025

Unidades de cuidado intensivo con conciencia ecológica: oportunidades y retos en latinoamérica

Liliana Andrea Rico Rodríguez[1], Alberto Carlos Morales Garcia[2], Lina Maryudi Rodriguez López[3]

1 Liliana Andrea Rico Rodríguez, Universidad Industrial de Santander, lilianarico22@gmail.com
2 Alberto Carlos Morales Garcia, Universidad Industrial de Santander, albertoc087@gmail.com
3 Lina Maryudi Rodriguez López, Universidad del Tolima, linismrl@gmail.com

Historia del Artículo:

Recibido: Febrero 2025
Aceptado: Septiembre 2025
Publicado: Octubre 2025

Palabras Clave:
Cambio climático, huella de carbono, hospitales verdes, sostenibilidad, impacto ambiental, gestión ambiental.

Keywords:
Climate change, Carbon footprint, Green hospitals, sustainability, environmental impact, Environmental management.

Resumen

La unidad de cuidado intensivo son áreas hospitalarias especializadas en la atención de pacientes con enfermedades graves con alto riesgo de inestabilidad a corto plazo quienes requiere vigilancia permanente para así poder responder de forma rápida y oportuna, siendo un área altamente especializada requiere de un gran aporte de recursos siendo una de las fuentes más importantes de contaminación a nivel hospitalario (1) . Este articulo aborda la problemática de como las unidades de cuidado intensivo son parte del problema del cambio climático, así como las oportunidades y retos que se tienen para generar Uci más verdes.

Abstract

Intensive care units are hospital areas specialized in the care of patients with serious illnesses at high risk of short-term instability who require constant monitoring for rapid and timely response. As a highly specialized area, they require a significant investment of resources and are one of the most important sources of pollution in hospitals(1). This article addresses the issue of how intensive care units are part of the climate change problem, as well as the opportunities and challenges for creating greener ICUs.

*** Autor para correspondencia:**

Liliana Andrea Rico, Universidad Industrial de Santander, lilianarico22@gmail.com

Cómo citar:
Rico et al. Unidades de cuidado intensivo con conciencia ecológica: oportunidades y retos en latinoamérica. S&EMJ. Año 2025; Vol.5 : 36-47.

Introducción

El cambio climático es uno de los retos más importantes que se tiene en el siglo XXI donde el sector salud no es ajeno a las políticas de sostenibilidad que se han propuesto en los acuerdos internacionales (2) . Donde dicha área contribuye activamente a esta problemática dado que representan un 8.5% de los gases de efecto invernadero solo en los estados unidos. Las unidades de cuidado intensivo son áreas hospitalarias que no solo se identifican por su alta complejidad, sino que también son una gran fuente de consumo de recursos, solo en energía un paciente critico puede utilizar diariamente 272 kW/h lo que corresponde a 178 kg de CO2. (3) Abordar esta problemática no es solo tarea de los gobiernos, si no una tarea mancomunada entre diversos sectores donde se promueva una atención en salud de calidad que proteja al planeta (2)

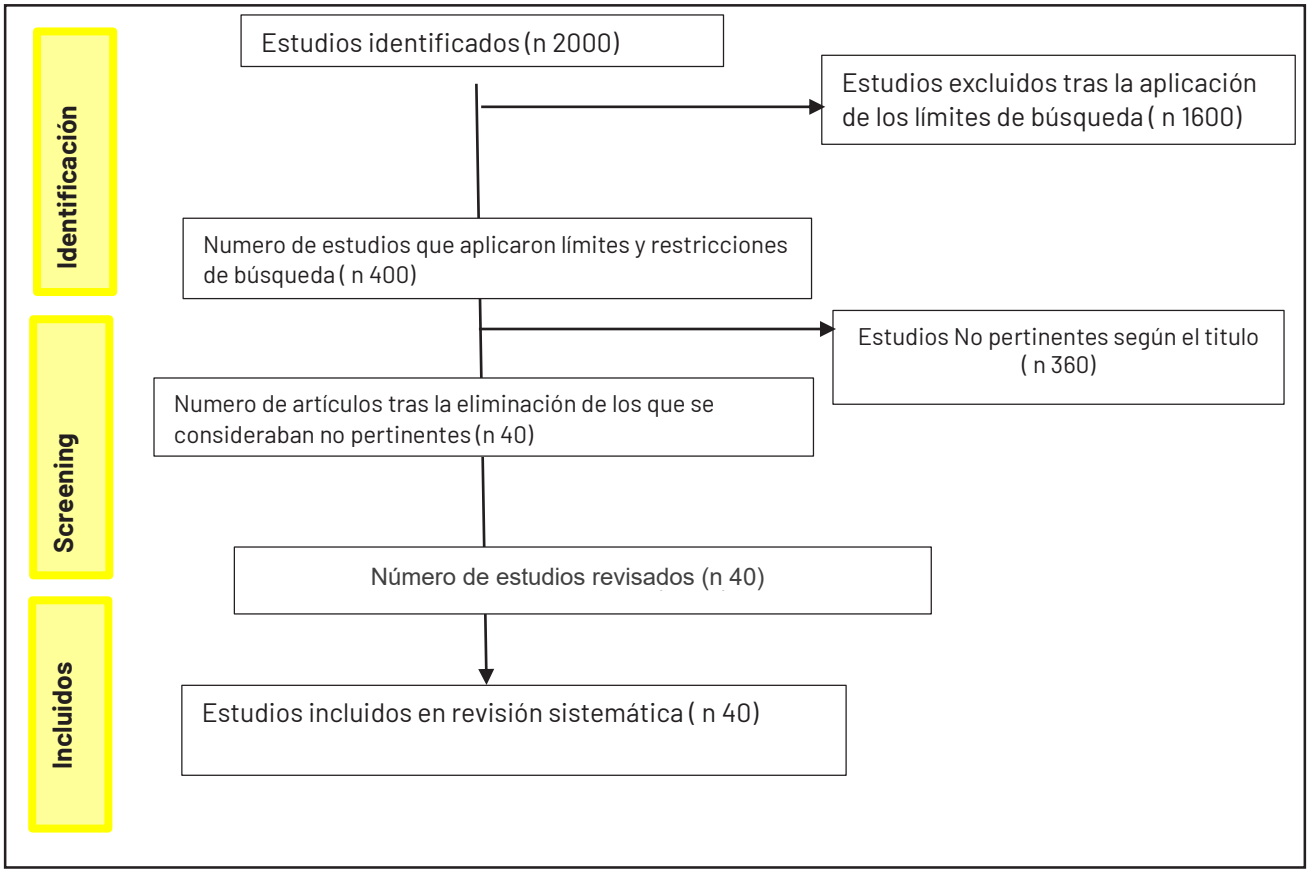
Introduction

Climate change is one of the most important challenges in the 21st century, where the health sector is no stranger to the sustainability policies that have been proposed in international agreements (2). Where this area actively contributes to this problem since it represents 8.5% of greenhouse gases only in the United States. Intensive care units are hospital areas that are not only identified by their high complexity, but are also a large source of resource consumption, only in energy can a critical patient use 272 kW / h daily, which corresponds to 178 kg of CO2. (3) Addressing this problem is not only the responsibility of governments, but a joint effort among various sectors that promote quality healthcare that protects the planet. (2)

Metodología

Se realiza una revisión sistemática en diferentes donde se utilizaron diversas bases de datos entre ellas PUBMED, GOOGLE Académico , DOAJ, RESEARCHGATE, SPRINGER, LILACS donde se analizaron más de 2.000 artículos usando palabras clave como " unidad de cuidado intensivo" "sostenibilidad" " cambio climático" entre otras en los que se seleccionaron 40 artículos los cuales se eligieron por su impacto, año de publicación, tipificación de impacto ambiental con respecto a unidades de cuidado intensivo en Latinoamérica (Tabla 1 y 2) . Así mismo para la realización del material gráfico se usaron herramientas de inteligencia artificial como (Gemini, Jenni, Consensus, GPT 5 nano, Canva) A partir de los datos extraídos de los artículos incluidos en la revisión sistemática. La IA se empleó para generar representaciones visuales para facilitar la síntesis

Diagrama 1. Flujograma Prisma



Fuente: Elaboracion propia de los autores según Prisma 2020

analítica.

Methodology

A systematic review was conducted using various databases, including PubMed, Google Scholar, DOAJ, ResearchGate, Springer, and LILACS. More than 2,000 articles were analyzed using keywords such as "intensive care unit," "sustainability," and "climate change," among others. Forty articles were selected based on their impact, year of publication, and environmental impact assessment related to intensive care units in Latin America (Tables 1 and 2). Artificial intelligence tools such as Gemini, Jenni, Consensus, GPT 5 nano, and Canva were used to create the graphic materials. These tools were based on data extracted from the articles included in the systematic review. AI was employed to generate visual representations to facilitate the analytical synthesis.

Objetivo

Analizar y describir las oportunidades y desafíos asociados a la implementación de prácticas ecológicas en Unidades de Cuidado Intensivo (UCI) en el contexto latinoamericano, con el fin de promover modelos de atención crítica ambientalmente sostenibles.

Objetive

To analyze and describe the opportunities and challenges associated with the implementation of green practices in Intensive Care Units (ICUs) in the Latin American context, in order to promote environmentally sustainable critical care models.

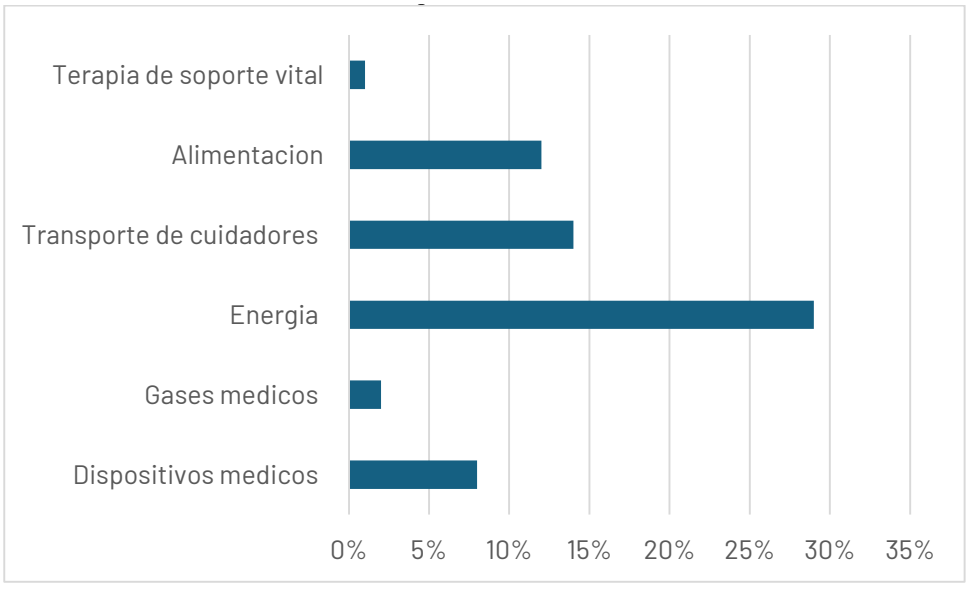
Resultados esperados

Los residuos hospitalarios causan un gran impacto a nivel ecológico contribuyendo enormemente a la problemática ambiental, como resultado de esto el sector sanitario se está enfrentando a una carga creciente de enfermedades relacionadas con el cambio climático tales como aumento en el número de casos y muertes relacionados con enfermedades transmisibles por vectores que está íntimamente relacionado con el aumento de la temperatura en ciertas latitudes. Donde las unidades de cuidado critico son los principales contribuyentes al aumento en basuras y gases de efecto invernadero dado que requieren de muchos recursos para poder funcionar donde por ejemplo un paciente con shock séptico puede producir entre 88 a 178 kg de CO2 por día en unidades de cuidado critico en Australia. por ello la importancia de difundir y recopilar los resultados de estudios de impacto ambiental para que así puedan servir de base para generar iniciativas de sostenibilidad para quienes desempeñan funciones clínicas, educativas y gestión de políticas a nivel hospitalario (1)

Expected Results

Hospital waste has a significant ecological impact, contributing greatly to environmental problems. As a result, the healthcare sector is facing a growing burden of climate-related diseases, such as an increase in the number of cases and deaths from vector-borne diseases, which is closely linked to rising temperatures in certain latitudes. Critical care units are the main contributors to the increase in waste and greenhouse gases, given

Tabla 1: Tabla de producción de gases de efecto invernadero datos tomados de ACV basado en procesos para dispositivos médicos



Fuente: Realización propia por los autores datos tomados de Ticona-Casani GM, Sutta-Huamán LD. Residuos hospitalarios en latinoamérica: revisión sistemática. Revista el ceprosimad. 2021 Dec 31;9(2):17–27.

Figura 1: Carga diaria de insumos médicos por paciente crítico



Fuente: Infografía adaptada de "The Green intensive care unit: A perspective and practical guide", por N. G. M. Hunfeld et al., 2023, *Intensive Care Medicine*, *49*(1), pp. 65–74 (https://doi.org/10.1007/s00134-022-06940-6). Esta imagen fue generada mediante el modelo de inteligencia artificial **DALL-E 3 de OpenAI**, a partir de los datos y conceptos técnicos extraídos de la fuente original, bajo la supervisión y validación de los autores.

their high resource requirements. For example, a patient in septic shock can produce between 88 and 178 kg of CO2 per day in critical care units in Australia. Therefore, it is important to disseminate and compile the results of environmental impact studies so that they can serve as a basis for generating sustainability initiatives for those performing clinical, educational, and policy management functions at the hospital level (1).

Conclusión

La mitigación ambiental es un tema que nos compromete a todos, el sector salud es un área que aporta altas emisiones de carbono y que hasta hace poco ha eludido su responsabilidad con la naturaleza a los servicios que presta, a pesar de que los países han empezado contribuir en el reporte, disminución y mejoramiento de infraestructura para disminuir sus emisiones aún hay regiones que no realizan análisis de la huella de carbono entre estos muchos latinoamericanos. Este articulo no solo enumera datos y políticas de otros países si no que busca inspirar a organizaciones regionales y nacionales a investigar más y proponer cambios que realmente generen una menor huella ambiental sin comprometer la calidad del servicio en cuidado intensivo (4–8)

Conclusion

Environmental mitigation is an issue that concerns us all. The health sector is an area that contributes high carbon emissions and, until recently, has evaded its responsibility to nature regarding the services it provides. Although countries have begun to contribute to reporting, reducing, and improving infrastructure to decrease their emissions, there are still regions, including many in Latin America, that do not conduct carbon footprint analyses. This article not only lists data and policies from other countries but also seeks to inspire regional and national organizations to investigate further and propose changes that truly generate a smaller environmental footprint without compromising the quality of intensive care services (4–8).

¿Qué tan grande es el problema?

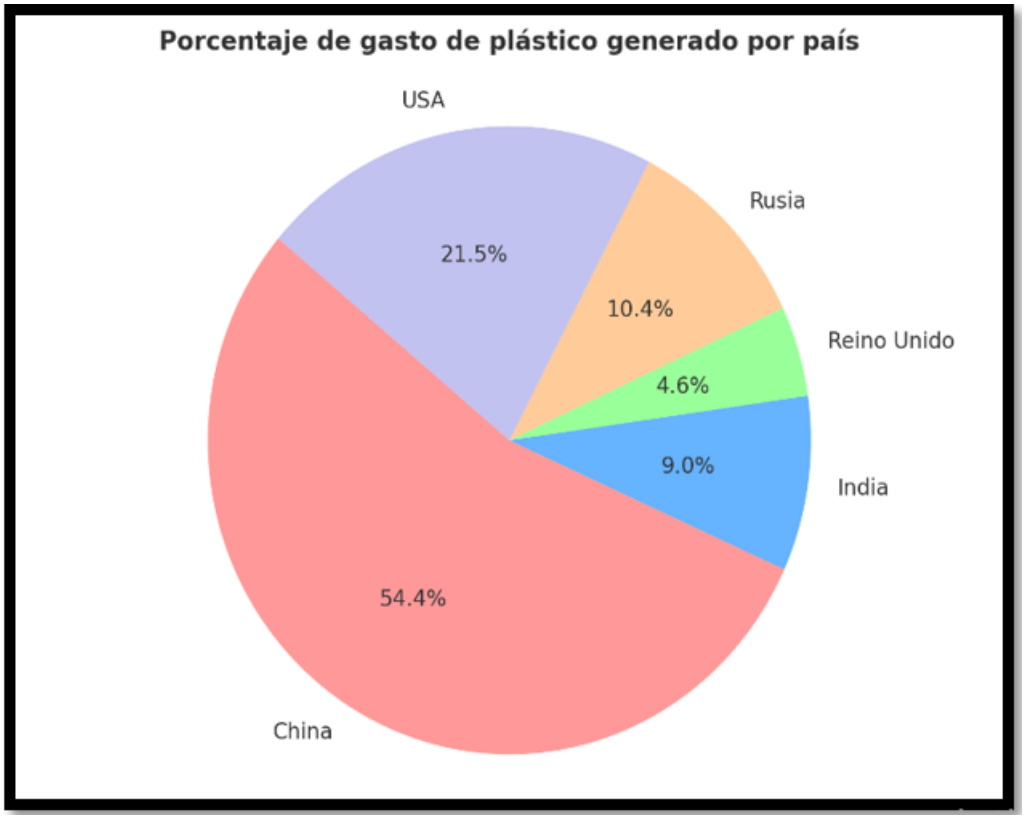
El cambio climático es el mayor desafío de este siglo, ya que está transformando nuestra sociedad, y sistemas de salud. Reducir nuestras emisiones de gases de efecto invernadero son cruciales dado que estas son la principal causa del calentamiento global. (8) En Francia el sector sanitario representa un 6.6% a 10% de la producción de gases de efecto invernadero donde las unidades de cuidado intensivo son las principales emisoras (40%) dado a que su alto consumo de medicamentos, equipos médicos y energía dado que son necesarios para dar una atención de calidad. Por lo que es imperativo que los equipos de cuidado intensivo evalúen el impacto ambiental de sus prácticas (3)

Se estima que la producción de gases de efecto invernadero por paciente en las unidades de cuidados intensivos son entre 88 y 178 kg de dióxido de carbono sin embargo la literatura es muy escasa y la mayoría de estudios corresponden a unidades en estados unidos y Australia(3) donde se describe que la mayoría de emisiones son secundarias al uso de por lo general bienes de consumo como papel , alimentos , notas , papel sanitario seguido por consumo de energía viajes de personal y pacientes por ejemplo en traslados de ambulancia otras emisiones menores se tratan se identifican como uso de plásticos , lavado de ropa y radiografías diarias fuentes de contaminación(9)

Otra gran fuente de contaminación corresponde a los medicamentos esto se vio reflejado en un estudio llevado a cabo en Saint -Brieuc en Francia donde se analizaron el impacto de una Unidad de cuidados intensivo polivalente con 21 camas en los resultados se evidencio que por cada paciente se produjo 5.1 kg de co2 día, con un uso promedio de 47 medicamentos por día en cada paciente donde se distribuyó de la siguiente manera (10)

Esta unidad de cuidados intensivos cuenta con 105 profesionales sanitarios, con un promedio de 40 profesionales trabajando por turno divididos entre 14 enfermeras, 11 cuidadores, 5 médicos, 5 residentes, 3 administrativos y dos estudiantes. donde la mayoría de los pacientes fueron ingresados en su mayoría por sepsis, traumatismos, insuficiencia cardiaca, falla renal y ventilatoria donde los dos tercios de los ingresos eran varones (64%) y el 63% de los pacientes recibió ventilación mecánica durante su estancia y 4 pacientes terapia de oxigenación por membrana extracorpórea (10)

Figura 2. Porcentaje de los 5 países que generaron más gasto de plástico durante el 2020



Fuente: Información tomada de Recycling of plástico wastes generated from COVID-19: A comprehensive illustration of type and properties of plastics with remedial options. Vol. 838, Science of the Total Environment. Elsevier B.V.; 2022 Imagen realizada por el autor

En otro estudio llevado a cabo por *Hunfield et al* enumero los gastos diarios que se tenían en pacientes en una unidad de cuidados intensivos en Estados Unidos, este estudio se generó como una estrategia para identificar y generar cambios a nivel institucional para disminuir el consumo de plástico en las unidades (11)(12)

Otra fuente de contaminación son los contenedores residuos peligrosos de los materiales que no son consumidos directamente por los pacientes, como medicamentos y fluidos intravenosos. Alrededor de 50.000 kg se incineran como residuos hospitalarios peligrosos, el reciclaje se limita al vidrio.(12)

En Latinoamérica y Colombia no existen estudios donde se especifique el impacto ambiental específicamente en unidades de cuidado intensivos, pero estos resultados pueden ser extrapolables a nuestra población (13)

Factores adicionales que contribuyen a la contaminación en ámbitos hospitalarios

La reducción de la producción de gases de efecto invernadero es una tarea que nos compromete a todos donde los sistemas de salud deben mejorar su sostenibilidad a nivel ambiental (14). Las UCIs son un factor importante generador de residuos, pero no son los únicos productores, se cuenta con varios estudios que indican que los quirófanos son una gran fuente de producción de desechos, se estima que entre un 30% a 70% de los residuos de un hospital, otra fuente significativa son los servicios de endoscopia y terapia de remplazo renal donde ya sociedades

Figura 3: Mapa conceptual de estrategias del "Libro verde" de la Sociedad Europea de Unidad de Cuidados Intensivos.



Fuente: Elaboración propia con base en el documento original. A checklist for environmentally responsible research within the ICU. Intensive Care Med. 2025 Mar

internacionales se han pronunciado al respecto y se han tomado medidas para reducir la huella ecológica de sus prácticas. (15)

Se llevo a cabo un estudio en Canadá donde se estimó en un hospital de Ontario donde se evidencio que los dos determinantes más importantes en la producción de gases de efecto invernadero son los días de estancia y la polifarmacia donde la mayoría de las pacientes que fallecieron en dicha institución era por enfermedades crónicas y altamente susceptibles a manejo por cuidados paliativos. Por lo tanto, se confirmó que esta práctica reducía la producción de agentes contaminantes así mismo disminuía el uso de recursos hospitalarios (16) una forma de mitigar los impactos ambientales es procurar que se aumenten los manejos "domiciliarios donde por ejemplo la producción de Co2 es mucho menor para pacientes manejados con diálisis peritoneal a los gastos que se tienen en una sesión de hemodiálisis (17)

Otro factor que se debe tener en cuenta y que afecto a todos los sistemas de salud así como la forma en que trabajamos los agentes sanitarios fue la pandemia del COVID 19 se informa que durante la primera ola de contagios en los hospitales de Wuhan se produjeron 240 toneladas de desechos médicos comparados con 50 toneladas registradas en el año anterior, el panorama no cambio al llegar las vacunas pues aumentaron los desechos como jeringas, agujas, viales, equipos de protección personal, materiales de embalajes, plástico, cartón y papel(16). Los cuales por lo general son desechados en vertederos, sin tratamientos previos los cuales contribuyen a liberación de sustancias toxicas e incendios, este tipo de desechos no fueron gestionados adecuadamente durante la pandemia(18) como se expone en la Fig 2 donde se ve el gasto que se tuvo por países en el 2020.

Un cambio positivo que se tuvo durante la pandemia fue una disminución en el consumo de energía eléctrica dado el confinamiento. Pero si hubo un aumento en el gasto de combustibles fósiles pues se detectó un incremento de domicilios, así como transporte de desechos (19) Los hallazgos no son muy diferentes a los encontrados en Latinoamérica un estudio llevado a cabo en Perú por *Michael M & cols* se describió que la primera semana de confinamiento el consumo de energía disminuyo un 30% en contraste con la semana previa al inicio de la pandemia, esto se debe a la paralización de los sectores sementeros y Siderúrgicos (20).

Existen otras categorías como contaminación en el aire, suelo y agua; la ecotoxicidad y los impactos cancerígenos en la salud humana son determinantes que se deben tener en cuenta medicamentos como el Propofol el cual tiene alta persistencia, bioacumulación y toxicidad donde una gran parte se realiza una mala gestión de estos desechos los cuales ingresan a vías fluviales, pese a que el fabricante recomienda la quema del medicamento restante(21). situación que es de alta preocupación dado que se estima que el 50% del Propofol en salas de cirugía a nivel mundial se desperdicia (22). Otra forma de mejorar el impacto ambiental a nivel tanto prehospitalario y hospitalario es disminuir la polifarmacia sobre todo en enfermedades infecciosas y enfermedades crónicas resultan de un mayor uso de medicamentos como por ejemplo la prescripción indiscriminada de inhaladores para asma no controlada donde muchos galenos prescriben aun inhaladores con poco o ningún valor a la atención del paciente. Donde el uso excesivo de SABA provoca un aumento de 8.1 veces la huella de carbono per cápita(23)

¿Qué oportunidades de mejora tenemos?

La sostenibilidad es un tema muy nuevo en el cuidado intensivo y poco se habla de ella, así mismo desde el ámbito académico se tiene muy poca formación al respecto por ejemplo un estudio llevado a cabo por *Luque-Alcaraz & cols* encuestaron y observaron el comportamiento ambiental de 314 enfermeras en España donde se revelo que pese a que se cuentan con una concientización ambiental moderada (70%) sus comportamientos y actividades ambientales en lugar de trabajo fueron limitadas donde las participantes rara vez realizo acciones relevantes y con impacto ambiental (24)

Esta oportunidad de brindar atención medica resiliente con el clima y con bajas emisiones la han tomado otros países como Australia donde por ejemplo se tomó el personal sanitario de una institución hospitalaria en Queensland donde se aplicaron encuestas y observación al personal así como el estudio anterior donde se evaluaron 302 participantes entre enfermeras, médicos, camilleros entre otras profesiones referentes a la atención sanitaria evidenciándose que los participantes identificaron tres categorías de apoyo organizacional 1. Apoyo táctico para facilitar la sostenibilidad en el área de trabajo, 2. Capacitación y educación en desafíos en salud, 3. Integrar la sostenibilidad como práctica habitual en la cultura y sistemas de atención médica (25)

Pero ¿En qué se diferencia una población de otra? El estudio de *Huang & cols* es enfático que las decisiones ejecutivas que impulsan a la mejora de la sostenibilidad organizacional y resiliencia climática son beneficiosas tanto desde el punto de vista económico como en la calidad, continuidad, equidad y salud del planeta, donde se aporta al personal estrategias de apoyo organizacional con lo cual mejoraron la satisfacción del personal aumentando su compromiso mejorando resultados en materia de salud, medio ambiente y finanzas que son los objetivos de cualquier organización sanitaria (25) en conclusión los principios de una conciencia ecológica tanto en la profesión de enfermería como la atención medica en general es

el propulsar la educación, prácticas y políticas con financiación y respaldo por las instituciones de salud contribuyen significativamente a la creación de un futuro más sostenible en Salud(26)

¿Qué estrategias podemos plantear?

La salud del planeta se ve cada vez más amenazada por una serie de problemas ambientales como el cambio climático, contaminación de aire, tierra y agua. La pérdida de biodiversidad y escasez de recursos creciente concientización sobre el cambio climático y sus consecuencias en la atención hospitalaria pone en relieve prácticas ambientales responsables. En Europa por ejemplo se ha llevado a cabo estrategias como el libro verde de la sociedad europea de cuidado intensivo donde se incluye directrices y estrategias para unidades de UCI ambientalmente sostenibles. Las cuales se resumen en figura 3 (27)

Otras estrategias que se plantean para reducir el impacto ambiental es la reutilización de insumos médicos siempre que estos tengan un proceso adecuado de desinfección como por ejemplo los pulso oxímetros desechables vs reutilizables se ha demostrado que el uso de dispositivos biomédicos tiene una huella de carbono de dos a cinco veces inferior a la de sus homólogos desechables sin tener un impacto en la salud de los pacientes, dado que los pulso oxímetros son un equipo común a nivel mundial, las emisiones de carbono asociadas a la atención medica podrían reducirse significativamente con un mayor uso de estos dispositivos en comparación con los desechables. (28)

Asimismo, se han planteado otras estrategias como no solicitar "exámenes de rutina" dado que no existe un claro beneficio en los pacientes y si generan un sobrecosto y reutilización de recursos, más bien se plantea individualizar a cada paciente solicitando solo los paraclínicos de rutina, así mismo se propone una reducción en el número de radiografías y estudios de imagen de rutina que aumentan el uso de recursos(29). Estos estudios de imagen son de un impacte considerable a nivel ambiental donde por ejemplo una resonancia magnética produce alrededor de 17.5 kg de co2 por estudio, las tomografías 9.2 kg de CO2 y las radiografías 1.1 kg de co2 por cada estudio

Figura 4. "Reducir, Reciclar, Reutilizar, Repensar, Investigar (5R)".



Fuente : Información Basada en: Merino W, Quispe I, Guentelicán C, Herrero S, Estrada R, Inostroza S, et al. 5R y sustentabilidad hospitalaria: nuestro aporte en la emergencia climática. Parte I. Reducir, reutilizar y reciclar. 5R and hospital sustainability: our contribution to the climate emergency. Part I. Reduce, reuse and recycle. Temuco (Chile): Universidad de La Frontera;2021 realizada por el autor

por ende individualizar a cada paciente ayudan tanto para contribuir al tratamiento del paciente como para disminuir su impacto ambiental (30).

Por ende, campañas de "Elegir con sabiduría" resaltan la importancia de realizar procedimientos correctos en momentos adecuados, buscan reducir tanto las pruebas y conductas innecesarias con ello se disminuyen las complicaciones o errores, así como el aumento el costo del servicio que resultan de hospitalizaciones o intervenciones adicionales (31) (32). Otra gran fuente contaminante son los sistemas alimentarios solo a nivel global representan un 26 a 34% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero y estas se producen a lo largo de todo el ciclo de vida de los alimentos , desde la agricultura, procesamiento , suministro , consumo y desperdicios según el estudio de Raz & cols propone una transición hacia una alimentación más sostenible a base de verduras que tienen menos impacto ambiental así mismo proporcionan una mejor fuente de energía que las carnes rojas (33).(34)

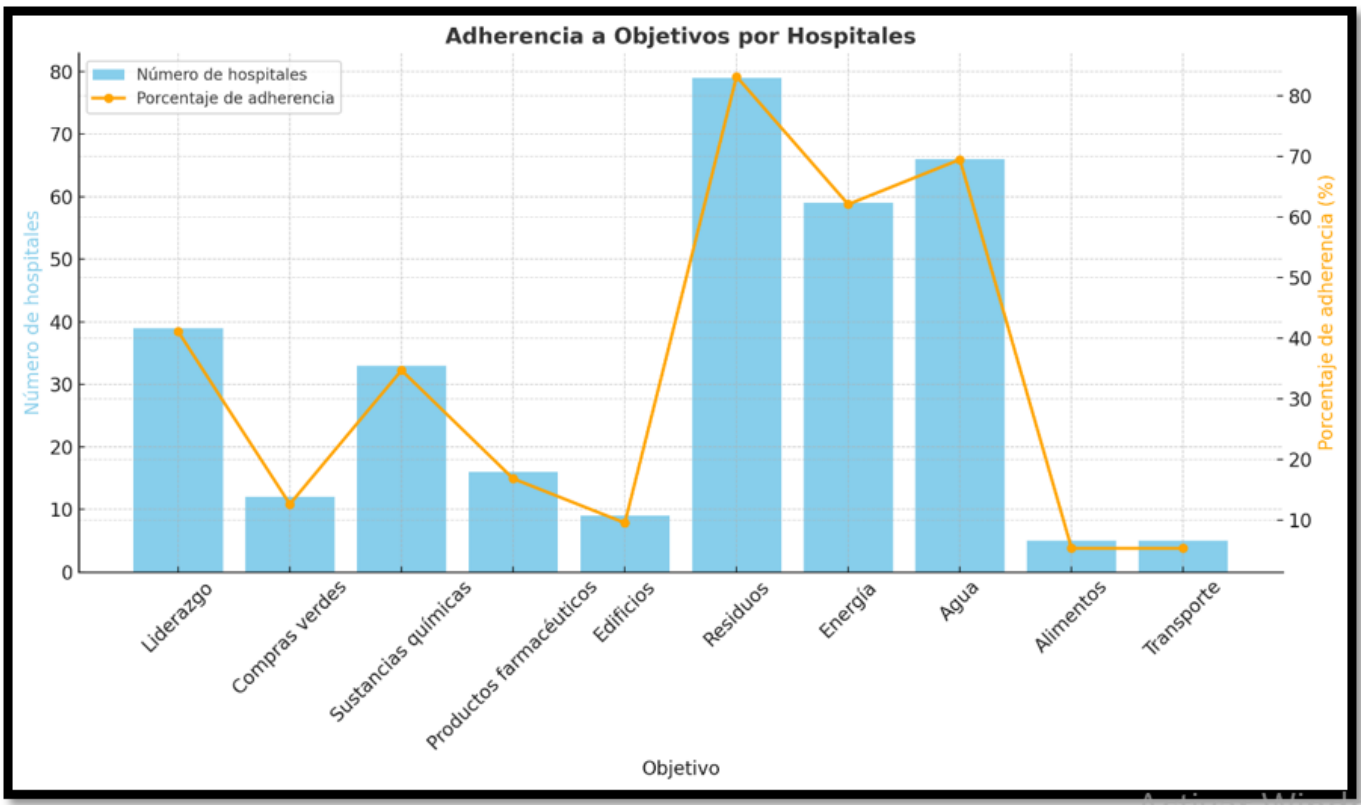
Análisis de la huella de carbono en las ucis de Latinoamérica: estrategias para una uci más verde

El fenómeno de crisis climática está en aumento a nivel global, generando un gran impacto sobre las poblaciones, estructuras sociales, economías, ecosistemas en América latina y el Caribe quienes no son ajenos a esta realidad. Donde esta región se ha observado un aumento tanto la frecuencia como en la severidad de eventos climáticos como: sequias prolongadas, inundaciones, deslizamientos de tierra, incendios forestales, tormentas intensas las cuales no son directamente proporcionales al crecimiento económico, desarrollo regional, y mejoría de condiciones de vida de sus habitantes (35)

A pesar de que la bibliografía enfocada en América latina y el caribe es escasa se pueden de tomar diversas estrategias a nivel mundial para disminuir el impacto ambiental en la prestación de servicios de salud, una muy conocida es la de la estrategia de las 5R las cuales se resume en la Figura 54(36).

En Latinoamérica se han generado estrategias para reducir el impacto ambiental a nivel hospitalario entre está la de hospitales verdes donde se promueve la salud ambiental y climática fortaleciendo el rol del sector salud como líder en la mitigación del cambio climático esta iniciativa global tiene 10 objetivos fundamentales: liderazgo ambiental, sustancias químicas, residuos ,energía, agua, alimentos, transporte, productos, edificaciones, y clima donde en Latinoamérica se registra que esta iniciativa ha sido adoptada por más de 1.400 hospitales en la región .(37)

Figura 5: Objetivos y adherencia de políticas verdes en hospitales y clínica en Colombia



Fuente: Figura elaborada por el autor con base en datos de: Gaona Romero ML, Ospina Manrique HE, Gutiérrez Pico SA, Morales Castro L, Molina Arango JD, Guayan Ardila IC. *Estudio situacional de hospitales verdes y objetivos de desarrollo sostenible en Colombia referente a la red global de hospitales en 2021* [tesis de grado]. Bogotá: Fundación Universitaria del Área Andina; 2021.

Como parte de esta estrategia es el cambio al consumo de energías más limpias por ejemplo en un estudio llevado a cabo por Roriguez D & Cols que describe el uso de energía en instituciones de salud en Venezuela donde se concluyó que el uso de energía limpia en ese país fue del 13% por lo que la gran mayoría es dada por combustibles fósiles lo cual aumentan los gases de efecto invernadero, este articulo propone como una forma de disminuir el consumo, generar y adquirir nuevas tecnologías con un menor consumo. (38)

Con respecto a las unidades de cuidado intensivo es la oportunidad en la educación donde sea parte fundamental en la práctica diaria de la medicina intensiva, se proponen estrategias como organizar conferencias anuales sobre sostenibilidad ambiental y UCI, integrar sostenibilidad ambiental en todos los cursos y directrices tanto nacionales como internacionales para mejorar la adherencia del personal a esta nueva ola de hospitales verdes (39).

¿Como se ve el panorama en Colombia?

En Colombia la investigación sobre sostenibilidad y atención sanitaria en cuidado critico es muy escasa se centra sobre todo en la disposición de desechos y como las instituciones en salud están adheridas a la estrategia "Hospitales verdes". En un estudio llevado a cabo por Gaona Romero & cols se analizaron 688 instituciones prestadoras de salud pertenecientes a la red global de hospitales verdes donde la mayoría de las acciones se vieron en su mayoría en la gestión de residuos, manejo y ahorro de agua y energía. (37)

No todas las instituciones tienen la misma adherencia a todos los objetivos de la estrategia hospitales verdes puede variar, dependiendo de su tamaño, compromiso con la calidad y políticas ambientales esto se representa en la figura 5 donde las barras azules nos representan el número de hospitales que trabajan en cada objetivo mientras que la línea naranja explica la adherencia a cada objetivo, por lo general los hospitales en Colombia se centran en disminuir sus residuos, ahorro de energía y agua lo cual abre una puerta a centrarnos en otros puntos del objetivo global de hospitales verdes como reducir el impacto ambiental en ítems como alimentos o transporte (40). Otro tema importante en el que se está avanzando a nivel país a nivel de asistencia sanitaria es que cada vez más es más visible la necesidad de educación en temas ambientales donde se han demostrado esfuerzos por enseñar a todo el personal de salud como reducir su huella ambiental.(41)

Discusión

Las unidades de cuidado critico son el principal motor contaminante en las instituciones hospitalarias no solamente dado su gran complejidad y amplio requerimiento de recursos en pacientes complejos y con un alto riesgo de mortalidad. Por ende se plantean diversas estrategias para disminuir ese impacto ambiental generado por los establecimientos sanitarios las cuales se deben tener en cuenta como parte de la política institucional de cada centro y en todas las áreas del sector salud (11), las cuales se enumeran en la Tabla: 3

En varios estudios se ha evidenciado que solo instaurando un programa de educación en el personal sanitario se puede observar una reducción de generación de residuos entre un 6.2 67% y si esta iniciativa se acompaña de un programa de reciclaje se puede alcanzar un 82% de reducción de residuos. Otra gran forma de reducir la contaminación es la de reutilizar dispositivos que pueden esterilizarse y volver a darse un nuevo uso como por ejemplo jeringas de irrigación, trocar, grapadoras, esponjas que globalmente generan unas 5 toneladas de desechos , así como el impacto ambiental también su reutilización estima un gran ahorro a nivel económico donde se estima que las batas estériles que se rehusaron además de reducir 23.00kg de residuos anuales, le ahorraron a dicha institución alrededor de 60.000 dólares anuales donde su reciclaje no tiene ningún impacto en las infecciones intrahospitalarias (36)

A nivel Colombia un avance que se ha tenido a nivel ambiental es la propuesta de implementación de energías limpias y renovables , promoviendo proyectos de mejoramiento energético en un 35% de los hospitales inscritos en la política global de " hospitales verdes" donde se destaca los esfuerzos de la red de salud de la Ladera en Cali donde se evidencio un ahorro del 60% en energía con cambios en la iluminación por sistemas LED, así como el uso de paneles fotovoltaicos, colectores solares, cambios en aire acondicionados con ahorro de energía , mejoramiento de la ventilación natural impactando no solamente en la salud de los caleños sin no siendo un ejemplo para todo el país para implementar políticas más verdes(4)(42).

Conclusión

La mitigación ambiental es un tema que nos compromete a todos, el sector salud es un área que aporta altas emisiones de carbono y que hasta hace poco ha eludido su responsabilidad con la naturaleza a los servicios que presta, a pesar de que los países han empezado contribuir en el reporte, disminución y mejoramiento de infraestructura para disminuir sus emisiones aún hay regiones que no realizan análisis de la huella de carbono entre estos muchos latinoamericanos. Este articulo no solo enumera datos y políticas de otros países si no que busca inspirar a organizaciones regionales y nacionales a investigar más y proponer cambios que realmente generen una menor huella ambiental sin comprometer la calidad del servicio en cuidado intensivo.

Reflexión del autor

Esta revisión sistemática de la literatura desde el año 2020 a 2025 donde se expone como impactan los desechos, huella de carbono y practicas hospitalarias diarias sobre todo en áreas altamente especializadas como la unidad de cuidados intensivos en el planeta así como estrategias para combatir y mejorar su impacto como por ejemplo implementar políticas de reducción, re pensar, reciclar y reutilizar en cada espacio hospitalaria la cual no solo cuida al planeta si no también reduce costos a nivel de atención sin comprometer la calidad y seguridad del paciente. América latina ya da sus primeros pasos adoptando esta políticas medio ambientales en más de 1.400 hospitales.

En temas medioambientales aún hay un amplio camino por recorrer con grandes retos en términos de creación, educación e implementación de políticas más verdes sobre todo en áreas muy contaminantes como la unidad cuidado intensivo, proyectando un futuro más prospero donde la salud tanto del paciente como del planeta dejen de plantearse como objetivos aislados

Responsabilidades morales, éticas y bioéticas Protección de personas y animales:

Los autores garantizaron la integridad científica, la transparencia metodológica y el uso responsable de la información, respetando los principios bioéticos y los derechos de autor, sin generar riesgos para personas o poblaciones. éticos, no se usaron animales para esta revisión

Confidencialidad de datos:

El presente estudio corresponde a una revisión sistemática basada exclusivamente en información secundaria obtenida de artículos científicos publicados y de acceso público. No se tuvo contacto directo con pacientes ni se recolectaron datos primarios, personales o identificables. En consecuencia, no fue necesario aplicar procedimientos de anonimización ni solicitar consentimiento informado, garantizándose en todo momento la confidencialidad de la información conforme a los principios éticos de la investigación biomédica.

Financiación:

No existió financiación para el desarrollo, sustentación académica y difusión pedagógica.

Potencial Conflicto de Interés(es):

Los autores manifiestan que no existe ningún(os) conflicto(s) de interés(es), en lo expuesto en este escrito estrictamente académico.

Bibliografía

1. Smale E, Baid H, Balan M, McGain F, McAlistar S, de Waele JJ, et al. The green ICU: how to interpret green? A multiple perspective approach. Vol. 29, Critical care (London, England). 2025. p. 80.
2. Hartinger SM, Palmeiro-Silva YK, Llerena-Cayo C, Blanco-Villafuerte L, Escobar LE, Diaz A, et al. The 2023 Latin America report of the Lancet Countdown on health and climate change: the imperative for health-centred climate-resilient development. The Lancet Regional Health - Americas [Internet]. 2024 May;33:100746. Available from: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2667193X24000735
3. Ozkan E. Intensive care unit carbon footprint: A bibliometric and document content analysis. Nurs Crit Care. 2024 Jan 1;
4. Ihsan FR, Bloomfield JG, Monrouxe L V. Triple planetary crisis: why healthcare professionals should care. Front Med (Lausanne). 2024;11.
5. Sijm-Eeken M, Jaspers M, Peute L. Identifying Environmental Impact Factors for Sustainable Healthcare: A Scoping Review. Vol. 20, International Journal of Environmental Research and Public Health. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI); 2023.
6. Tee NCH, Yeo JA, Choolani M, Poh KK, Ang TL. Healthcare in the era of climate change and the need for environmental sustainability. Vol. 65, Singapore medical journal. 2024. p. 204–10.
7. Bardoult P, Cadic E, Brichory O, Marie V, Rouxel C, Millet C, et al. Which carbon footprint for my ICU? Benchmark, hot spots and perspectives. Ann Intensive Care. 2025 Dec 1;15(1).
8. Masud FN, Sasangohar F, Ratnani I, Fatima S, Hernandez MA, Riley T, et al. Past, present, and future of sustainable intensive care: narrative review and a large hospital system experience. Crit Care. 2024 Dec 1;28(1).
9. Hunfeld N, Diehl JC, Timmermann M, van Exter P, Bouwens J, Browne-Wilkinson S, et al. Circular material flow in the intensive care unit—environmental effects and identification of hotspots. Intensive Care Med. 2023 Jan 1;49(1):65–74.
10. Ticona-Casani GM, Sutta-Huamán LD. Residuos hospitalarios en latinoamérica: revisión sistemática. Revista el ceprosimad. 2021 Dec 31;9(2):17–27.
11. Campos L, Chimeno Viñas MM, Carretero Gómez J, Santos L, Cabrera Rayo A, Valdez PR, et al. Recommendations of the Spanish-Portuguese Internal Medicine services in the fight against climate change and environmental degradation. Rev Clin Esp. 2024 Mar 1;224(3):162–6.
12. Lattanzio S, Stefanizzi P, D'ambrosio M, Cuscianna E, Riformato G, Migliore G, et al. Waste Management and the Perspective of a Green Hospital—A Systematic Narrative Review. Vol. 19, International Journal of Environmental Research and Public Health. MDPI; 2022.
13. Sonia P, Sergeant M, Ly O, Kandasamy S, Anand SS, De Souza RJ. Managing greenhouse gas emissions in the terminal year of life in an overwhelmed health system: a paradigm shift for people and our planet [Internet]. Vol. 8, Viewpoint Lancet Planet Health. 2024. Available from: www.thelancet.com/
14. Kouwenberg LHJA, Cohen ES, Hehenkamp WJK, Snijder LE, Kampman JM, Küçükkeles B, et al. The Carbon Footprint of Hospital Services and Care Pathways: A State-of-the-Science Review. Vol. 132, Environmental health perspectives. 2024. p. 126002.
15. Abhilash, Inamdar I. Recycling of plastic wastes generated

from COVID-19: A comprehensive illustration of type and properties of plastics with remedial options. Vol. 838, Science of the Total Environment. Elsevier B.V.; 2022.
16. Hadi Dehghani M, Shariatifar N, Sadighara P, Aghaei M, Zeraatkar R. The impact of the COVID-19 pandemic on global energy consumption: a systematic review. International Archives of Health Sciences [Internet]. 2024;11(2):135–42. Available from: http://iahsj.kaums.ac.ir/
17. Michael M, Espíritu B. La pandemia y los objetivos de desarrollo sostenible Energy efficiency in times of pandemic based on energy consumption in hospitals in Peru [Internet]. Available from: https://orcid.org/0000-0003-2519-7228,
18. Gonzalez-Pizarro P, Brazzi L, Koch S, Trinks A, Muret J, Sperna Weiland N, et al. European Society of Anaesthesiology and Intensive Care consensus document on sustainability: 4 scopes to achieve a more sustainable practice. Eur J Anaesthesiol. 2024 Apr 1;41(4):260–77.
19. McGain F, Muret J, Lawson C, Sherman JD. Environmental sustainability in anaesthesia and critical care. Vol. 125, British Journal of Anaesthesia. Elsevier Ltd; 2020. p. 680–92.
20. Walsh SJ, O'Leary A, Bergin C, Lee S, Varley Á, Lynch M. Primary healthcare's carbon footprint and sustainable strategies to mitigate its contribution: a scoping review. Vol. 24, BMC Health Services Research. BioMed Central Ltd; 2024.
21. Luque-Alcaraz OM, Aparicio-Martínez P, Gomera A, Vaquero-Abellán M. The environmental awareness of nurses as environmentally sustainable health care leaders: a mixed method analysis. BMC Nurs. 2024 Dec 1;23(1).
22. Huang A, Cooke SM, Garsden C, Behne C, Borkoles E. Transitioning to sustainable, climate-resilient healthcare: insights from a health service staff survey in Australia. BMC Health Serv Res. 2024 Dec 1;24(1).
23. Shaban MM, Alanazi MA, Mohammed HH, Mohamed Amer FG, Elsayed HH, Zaky MES, et al. Advancing sustainable healthcare: a concept analysis of eco-conscious nursing practices. BMC Nurs. 2024 Dec 1;23(1).
24. Smale EM, Wisse JJ, Hunfeld N. A checklist for environmentally responsible research within the ICU. Intensive Care Med. 2025 Mar 1;
25. Duffy J, Slutzman JE, Thiel CL, Landes M. Sustainable Purchasing Practices: A Comparison of Single-use and Reusable Pulse Oximeters in the Emergency Department. Western Journal of Emergency Medicine. 2023 Nov 1;24(6):1034–42.
26. Williams JTW, Moraga Masson F, McGain F, Stancliffe R, Pilowsky JK, Nguyen N, et al. Interventions to reduce low-value care in intensive care settings: a scoping review of impacts on health, resource use, costs, and the environment. Intensive Care Medicine. Springer Science and Business Media Deutschland GmbH; 2024.
27. Jerin A, Mahmud MAP, Ackland ML, Kouzani AZ. Recent progress on carbon footprint assessment of healthcare services. Vol. 6, Environmental Research Communications. Institute of Physics; 2024.
28. Carrandi A, Nguyen C, Tse WC, Taylor C, McGain F, Thompson K, et al. How environmental impact is considered in economic evaluations of critical care: a scoping review. Vol. 50, Intensive Care Medicine. Springer Science and Business Media Deutschland GmbH; 2024. p. 36–45.
29. Prasad PA, Joshi D, Lighter J, Agins J, Allen R, Collins M, et al. Environmental footprint of regular and intensive inpatient care in a large US hospital. International Journal of Life Cycle Assessment. 2022 Jan 1;27(1):38–49.
30. Raz R, Negev M, Hauzer M, Miller E, Paltiel O, Kissinger M. Environmental responsibility in the Israeli health system in the era of climate change: a required paradigm shift. Isr J Health Policy Res. 2025 Dec 1;14(1).
31. García S, Pastor R, Monserrat-Mesquida M, Álvarez-Álvarez L, Rubín-García M, Martínez-González MÁ, et al. Metabolic syndrome criteria and severity and carbon dioxide (CO2) emissions in an adult population. Global Health. 2023 Dec 1;19(1).
32. Unidas N. La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe, 2023: necesidades de financiamiento y herramientas de política para la transición hacia economías con bajas emisiones de carbono y resilientes al cambio climático [Internet]. Available from: www.issuu.com/publicacionescepal/stacks
33. Merino W, Quispe I, Guentelicán C, Herrero S, Estrada R, Inostroza S, et al. 5R and Hospital Sustainability: Our contribution in the climate emergency. Part I. Reduce, Reuse and Recycle. Revista Chilena de Anestesia. 2022;51(1):10–6.
34. Lorena Gaona Romero M, Enith Ospina Manrique H, Andrés Gutiérrez Pico S, Morales Castro L, David Molina Arango J, Carolina Guayan Ardila I. Estudio situacional de hospitales verdes y objetivos de desarrollo sostenible en Colombia referente a la red global de hospitales en 2021. Study of the situation of green hospitals and sustainable development objectives in Colombia regarding the global network of hospitals in 2021. Autores.
35. Rodríguez D, Orfila J. Enfoque hacia el uso de energías alternativas en establecimientos de atención médica. Revista Digital de Postgrado. 2023 Dec 1;12(3).
36. De Waele JJ, Hunfeld N, Baid H, Ferrer R, Iliopoulou K, Ioan AM, et al. Environmental sustainability in intensive care: the path forward. An ESICM Green Paper. Intensive Care Med. 2024 Nov 1;
37. Vista de compromisos y acciones de gestión ambiental de las instituciones de salud en Colombia.
38. Rodríguez López JI. Actividades educativas ambientales en hospitales para el personal de salud: una revisión integrativa. Archivos de Medicina (Manizales). 2023 Dec 1;23(2).
39. Palma HGH, Casseres DM, Ravelo JD. Energy Projects in Healthcare: An Opportunity for Continuous Improvement. Vol. 27, Ingenieria (Colombia). Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas; 2022.
40. Baid H. Essential steps towards an environmentally sustainable intensive care unit. Intensive Crit Care Nurs. 2024 Apr 1;81.