



PUNTO DE VISTA

GREEN ICU: Unidad de Cuidados Intensivos responsable y sostenible

GREEN ICU: Responsible and sustainable Intensive Care unit

Irene Salinas Gabiña^{a,b,*} y M^a José Pita López^c

^a Servicio de Medicina Intensiva, Hospital Universitario del Henares, Coslada, Madrid, España

^b Fisiología, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Francisco de Vitoria, Pozuelo de Alarcón, Madrid, España

^c Servicio de Medicina Preventiva, Hospital Universitario del Henares, Coslada, Madrid, España

Recibido el 5 de septiembre de 2023; aceptado el 28 de octubre de 2023

Disponible en Internet el 30 de noviembre de 2023



El término «desarrollo sostenible», según el Informe Brundtlandt (1987), es el que satisface las necesidades de la generación presente sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas.

El concepto *One Health* («una sola salud») se introdujo en el año 2000 referido a que la salud humana, animal y ambiental son interdependientes (<https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/one-health>). De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, el concepto *One Health* hace referencia al objetivo mundial de aumentar la colaboración interdisciplinaria (salud pública, medicina, sanidad, veterinaria, investigación, ciencias ambientales, etc.) en el cuidado de la salud de las personas, los animales y el medio ambiente, con el fin de elaborar e implementar programas, políticas y leyes a favor de la mejora de la salud.

En 2015 todos los Estados miembros de las Naciones Unidas aprobaron 17 objetivos como parte de la Agenda

2030 para el desarrollo sostenible, 7 de ellos tienen que ver con la salud, la sostenibilidad y el medio ambiente (<https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/one-health>). En 2020 los países presentaron sus planes de acción climática, las «contribuciones determinadas nacionales» (NDC en inglés), para alcanzar los compromisos del acuerdo de París. Tras los compromisos de la Cumbre del clima en 2021 en la COP26 en Glasgow hay que dinamizar el cambio en nuestras UCI avanzando en el cumplimiento del acuerdo de París y de la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible. De los 50 países asistentes a dicha cumbre, 14 establecieron 2050 como fecha límite para que GEI = «zero». Sanidad #PorElClima (<https://sanidadporelclima.es/>) reconoció en 2022 los 10 hospitales españoles pioneros en reducir su huella de carbono para conseguir la neutralidad de emisiones en 2050.

El término *GREEN ICU* (*GREater ENvironmental sustainability in Intensive Care Units*) es una iniciativa multidisciplinaria con el objetivo de desarrollar una guía basada en la evidencia para reducir la huella ambiental de la práctica de cuidados intensivos (<https://blogs.brighton.ac.uk/sustainablecriticalcare/>, https://cris.brighton.ac.uk/ws/portalfiles/portal/25490301/GREEN_ICU_SHARE_2021.pdf).

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: irene.salinas@salud.madrid.org
(I. Salinas Gabiña).

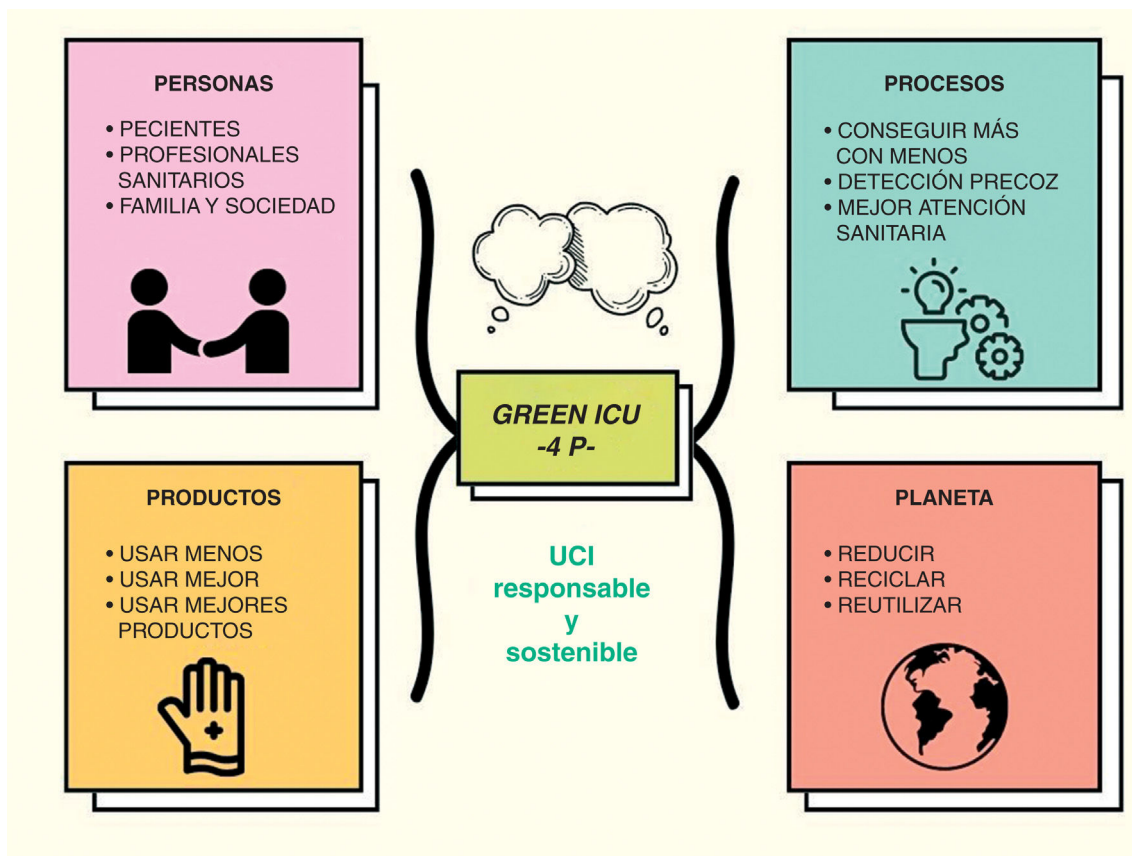


Figura 1 GREEN ICU-4P y sus enfoques.

Vamos ampliando conceptos desde el término de medicina basada en la evidencia, medicina centrada en el paciente, y ya, medicina basada en el planeta.

Las consecuencias¹ a las que se someten las personas y el planeta, derivadas del impacto de extracción de recursos naturales, fabricación, embalaje, transporte, uso/reutilización y reciclaje/eliminación de residuos, emisión de gases de efecto invernadero (GEI: CO₂, metano, óxido nitroso), uso y contaminación del agua, generación y desperdicio de energía, ecotoxicidad e impacto social y económico... son inasumibles.

Solo unos datos para enfocar la importancia del problema. Los cuidados sanitarios suponen que si el cuidado de la salud fuera una nación sería la quinta más grande en GEI². Esos GEI forman parte de la contaminación del aire, responsable de 4,2 millones de muertes/año³, y las UCI contribuyen de modo importante a las emisiones de CO₂⁴. La huella de carbono se atribuye en un 80% a la propia atención clínica⁵. Además, los hospitales generan el 20% del flujo de residuos sólidos⁶ y se objetivó que el 47% de los residuos fue incinerado, el 16% fue reciclado y el 7% fue al vertedero.

El uso de material desechable y de equipos de protección individual durante la pandemia de la COVID-19 agravó el problema. El impacto ambiental del paciente crítico no es solo GEI, también ecotoxicidad en relación con el análisis de flujo de masa material, generación de residuos y uso de unos 300 l de agua/día⁴. Especial atención merece que el 90% de los medicamentos orales son excretados en las aguas residuales como sustancias activas a través de las heces y la orina de los pacientes⁷. Estos residuos pueden desarrollar

cepas resistentes a antibióticos, y esto causa más de 33.000 muertes/año en Europa⁸.

Los fármacos que usamos poseen características de persistencia, bioacumulación y toxicidad que, junto a la generación de resistencias a antibióticos, dañan a lo largo de toda la cadena de la vida hasta llegar al ser humano. Si añadimos que el 30% de nuestra atención clínica es de bajo valor, lo que contaminaría sin beneficio de salud alguno⁷, y que los propios hospitales atienden cada vez más enfermedades relacionadas con el cambio climático⁹, lo que conlleva mayor producción de GEI, nuestros esfuerzos de sostenibilidad deben ser más rápidos.

Los ámbitos de debate de posibles soluciones son:

- Falta de actualización reglada sobre lo que debemos saber para formar parte de la solución.
- Iniciativas «de abajo hacia arriba», creando *green teams* locales vs. regulaciones legales y políticas «de arriba abajo» con una estrategia triple en los ámbitos ecológico, social y financiero.
- Tipos de análisis a realizar para enfocar la solución: medición de nuestra huella de carbono que representa el total de GEI (ScopeCO₂), análisis del ciclo de vida (ACV-LCA)⁶, por ejemplo, mediante ReCiPe 2016, análisis del flujo de materiales (AFM-MFA), identificación de los puntos críticos ambientales (*hot spots*).
- Huella zero de carbono no equivale a impacto ambiental «zero». Cada día se usan fármacos y fungibles que causan daño ecológico.

Tabla 1 4P: productos, procesos, personas y planeta

PRODUCTOS	<p><i>Menor uso de materias primas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Metal, plástico, agua y otros componentes químicos en la fabricación de los productos que usamos ● Menor uso de equipos de un solo uso ● Destaca la acción GOSHs <i>Gloves Off Campaign</i>, del NHS para promover la reducción del uso innecesario de guantes no estériles 	<p><i>Usar mejores productos</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Tecnología/productos eficientes energéticamente ● Proveedores ecosostenibles ● Cercanía: con menor huella ecológica en su transporte ● Retirada de piezas redundantes de los dispositivos embalados en forma de set y embalajes libres de plásticos ● Adquirir equipos reutilizables Baterías de mayor duración y menos contaminantes ● Uso de inhaladores pMDI (inhaladores presurizados de dosis medida) ● Fármacos en formulaciones más concentradas. 	<p><i>Usar mejor los productos</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Adecuar stocks a consumos ● Reparaciones <i>in situ</i> por ingenieros biomédicos ● Evitar usar medicamentos, monitorización, accesos vasculares... con poco valor en el proceso de curación en esa enfermedad
PROCESOS	<p><i>Conseguir más con menos</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Digitalización Interconexión de sistemas sanitarios ● Aligerar procesos Individualizar monitorización y pruebas diagnósticas ● Considerar a diario medidas útiles, replanteando objetivos terapéuticos 	<p><i>Detección precoz</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● De pacientes en riesgo de deterioro clínico con programas de sistemas de alerta precoz (EWS) ● Detección precoz de microorganismos multirresistentes ● Detección precoz de <i>burn-out</i> profesional para ayudar a la mejora continua de procesos 	<p><i>Mejor atención sanitaria</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Formación sobre los efectos ambientales y estrategias para minimizarlos ● Atención sanitaria «haciéndolo bien a la primera»: diagnóstico, elección de antibiótico, cirugía, evitar desnutrición... ● Optimizar monitorización y transmisión de datos ● Predecir las cantidades de fármacos a usar ● Prevención de adquisición de nuevos procesos de enfermedad ● Mejorar transmisión de la información ● Menús adaptados ● Conciliación terapéutica <i>Familiares y sociedad</i> ● Promover estilos de vida saludables ● Implicar de modo activo en la prevención de enfermedades crónicas y agudas ● Adecuar expectativas de la familia ● Educación en el cuidado de dispositivos
PERSONAS	<p><i>Profesionales sanitarios</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● <i>Green teams</i> interdisciplinares y coordinados ● Unidad de gestión ambiental incluyendo departamentos de compras, mantenimiento y formación ● Acciones que englobarían: detectar gap en formación, investigación y actuación sanitaria sostenible, reducción de la futilidad terapéutica/diagnóstica que no aporte valor, detección de <i>hot spots</i> ● Trabajo en equipo con los equipos de vigilancia de eventos adversos, (Programa de optimización de uso de antibióticos [PROA]), transmisión de la información 	<p><i>Pacientes</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Optimizar la situación preoperatoria y los cuidados postoperatorios ● Promover la adherencia al listado de tratamientos de la <i>Wise List</i> de Estocolmo. ● Atención sanitaria con toma de decisiones compartida ● Consulta u ofrecimiento de la posibilidad de emitir unas voluntades anticipadas ● Aunar consultas y pruebas para evitar transportes para diversas actuaciones sobre un mismo paciente 	

Tabla 1 (continuación)

PLANETA	No solo 3R, sino 10R	En las UCI	Proveedores
	<ul style="list-style-type: none"> • Reordenar, reformular • Reducir, reutilizar • Refabricar, reciclar • Revalorizar energéticamente • Rediseñar, renovar, recompensar 	<ul style="list-style-type: none"> • Centrarnos en reducir nuestros consumos • Reducción/reciclaje de nuestros residuos, ya tipificados en 7 tipos diferentes, algunos biopeligrosos, otros incluso revalorizables 	<ul style="list-style-type: none"> • Exigir que sean ecosostenibles • Gestión de residuos • Adecuar las plantas depuradoras al tipo de residuo generado

- El 50% de los residuos de la UCI podría ser reciclable con una adecuada separación y tratamiento. Las depuradoras de aguas residuales no están diseñadas para eliminar los productos farmacéuticos.
- Una UCI sostenible es cíclica, permitiendo su autorregulación y que los problemas se resuelvan lo más cerca posible de su origen.
- El gasto en atención sanitaria y los GEI inferidos no implican mejores resultados ni mayor expectativa de vida¹⁰.
- El seguimiento de las recomendaciones de «no hacer» disminuye las cargas sobre el paciente, el gasto y el medio ambiente¹⁰.

Hay propuestas de soluciones enfocadas al cuidado del paciente crítico desde hace más de una década. La mejora es posible; el NHS de Reino Unido ha logrado una reducción en su huella de carbono de 580 kt CO₂eq en 2021. Podemos no solo cuidar, si no curar nuestro planeta.

Un abordaje puede incluir 4 P¹¹ (fig. 1): productos, personas, proceso y planeta (tabla 1), siendo crucial la prevención y el priorizar el menor y mejor primer uso/actuación. Además, nuestros objetivos deben ser: consensuados, asumidos, a largo plazo, con impacto real, alcance local y global e integrados en nuestra identidad, tanto laboral como personal.

Estos 4 enfoques (<https://healthmanagement.org/c/icu/issuearticle/green-icu-4ps-it-is-not-an-option-to-not-accomplish-it>) son reproducibles en nuestros medios, quizá con diferentes herramientas que, compartiéndolas, progresaríamos hacia nuestro objetivo de modo veloz. Lo principal, al igual que en nuestros pacientes, para evitar males mayores, es no hacer daño, tampoco a nuestro planeta. Hay que actuar hoy; el cambio es obligatorio. Necesitamos tener a mano un «kit de sostenibilidad» para nuestras UCI responsables, porque los intensivistas queremos medidas prácticas con un enfoque en el que ética médica y ambiental caminen juntas.

Financiación

Este artículo no está financiado.

Conflicto de intereses

Este artículo no presenta conflicto de intereses.

Agradecimientos

A los profesionales sanitarios, motores de vida y cambio sostenible.

Bibliografía

1. Vincent JL. Greener ICU. *ICU Manag Pract.* 2023;23:3–4. <https://healthmanagement.org/c/icu/issuearticle/greener-icu-1>
2. Lenzen M, Malik A, Li M, Fry J, Weisz H, Pichler P, et al. The environmental footprint of health care: A global assessment. *Lancet Planet Health* [Internet]. 2020;4:e271–9, [http://dx.doi.org/10.1016/S2542-5196\(20\)30121-2](http://dx.doi.org/10.1016/S2542-5196(20)30121-2).
3. Schraufnagel DE, Balmes JR, Cowl CT, Matteis S. Air pollution and noncommunicable diseases. A Review by the Forum of International Respiratory Societies' Environmental Committee. Part 1: The damaging effects of air pollution. *Chest.* 2019;155:409–16, <http://dx.doi.org/10.1016/j.chest.2018.10.042>.
4. Hunfeld N, Diehl JC, Timmermann M, Exter P, van Bouwens J. Circular material flow in the intensive care unit – environmental effects and identification of hotspots. *Intensive Care Med* [Internet]. 2023;49:65–74, <http://dx.doi.org/10.1007/s00134-022-06940-6>.
5. Tennison I, Roschnik S, Ashby B, Boyd R, Hamilton I, Oreszczyn T, et al. Articles Health care's response to climate change: A carbon footprint assessment of the NHS in England. *Lancet Planet Health.* 2021;5:e84–92, [http://dx.doi.org/10.1016/S2542-5196\(20\)30271-0](http://dx.doi.org/10.1016/S2542-5196(20)30271-0).
6. Mcgain F, Burnham JP, Lau R, Aye L, Kollef MH, Health W, et al. The carbon footprint of treating patients with septic shock in the intensive care unit. *Crit Care Resusc.* 2018;20:304–12. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30482138>
7. Barratt AL, Charlesworth K, Mcgain F. High value health care is low carbon health care. *Med J Austral.* 2022;216:67–8. <https://doi.org/10.5694/mja2.51331>
8. Cassini A, Högberg LD, Plachouras D, Quattrocchi A, Hoxha A, Simonsen GS. Attributable deaths and disability-adjusted life-years caused by infections with antibiotic-resistant bacteria in the EU and the European Economic Area in 2015: A population-level modelling analysis. *Lancet Infect Dis.* 2019;19, [http://dx.doi.org/10.1016/S1473-3099\(18\)30605-4](http://dx.doi.org/10.1016/S1473-3099(18)30605-4).
9. Sherman JD, McGain F, Lem M, Mortimer F, Jonas WB, MacNeill AJ. Net zero healthcare: A call for clinician action. *BMJ.* 2021;374:n1323, <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.n1323>.
10. Bein T, Mcgain F. Climate responsibilities in intensive care medicine – let's go green! An introduction to a new series in Intensive Care Medicine. *Intensive Care Med.* 2023;49:62–4, <http://dx.doi.org/10.1007/s00134-022-06930-8>.
11. Salinas I, Pajares S, Gordo F. Green ICU-4Ps: It is not an option to not accomplish it. *ICU Management & Practice.* 2023;3. <https://healthmanagement.org/c/icu/issuearticle/green-icu-4ps-it-is-not-an-option-to-not-accomplish-it>