

RECOMENDACIONES

Prescripción sostenible de inhaladores



MINISTERIO
DE SANIDAD

Índice

Principales mensajes

Introducción: inhaladores y cambio climático

Una descarbonización equitativa, segura y centrada en el paciente

Evidencia del impacto ambiental de los inhaladores

Evitar la demonización del inhalador y la estigmatización del paciente

Recomendaciones para una prescripción sostenible de los inhaladores

Conclusiones

Tablas de inhaladores con baja y alta huella de carbono

Principales mensajes

El cambio climático y la contaminación atmosférica producto de la quema de combustibles fósiles tienen consecuencias negativas para la salud de la población. Uno de los colectivos especialmente vulnerables son las personas con enfermedades respiratorias como el asma o la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), entre otras. Estas patologías se manejan, fundamentalmente, mediante el uso de inhaladores por parte de las personas para mejorar la capacidad pulmonar y reducir la aparición de crisis agudas.

Existen en el mercado diferentes tipos de presentaciones de inhaladores. Dos de los más usados son los inhaladores de polvo seco (DPI; del inglés Dry-Powder Inhaler) y de niebla fina (SMI; del inglés Soft Mist Inhaler). Estos tienen, en la actualidad, una huella de carbono significativamente menor que los inhaladores de cartucho presurizado (pMDI; del inglés pressured Metered-Dose Inhaler) actualmente disponibles. En el marco de un Sistema Nacional de Salud (SNS) bajo en emisiones de carbono, se debe promover, siempre que sea posible, el uso de aquellos inhaladores que presenten una menor huella de carbono (DPI y SMI u otros dispositivos nuevos que puedan autorizarse).

Cualquier decisión para reducir el impacto medioambiental de los inhaladores utilizados debe hacerse de forma individualizada y consensuada con el paciente, priorizando siempre el criterio clínico y el óptimo control de la enfermedad por encima de la huella de carbono individual del inhalador.

El Ministerio de Sanidad y las sociedades científicas firmantes del documento recomiendan priorizar la prescripción de inhaladores con menos huella de carbono (DPI, SMI u otros dispositivos que puedan aparecer) ante casos nuevos de asma, EPOC u otras enfermedades respiratorias que requieran el uso de estos dispositivos, siempre que la edad, las características del paciente y su situación clínica lo permitan.

De manera general, no se recomienda el cambio de inhalador en pacientes clínicamente controlados por motivos exclusivamente medioambientales.

Es necesario fomentar el reciclaje y la correcta gestión medioambiental de los inhaladores gastados, caducados o no utilizados depositándolos en el punto convenido del sistema integrado de gestión y recogida de envases (SIGRE) en las oficinas de farmacia.

La adherencia al tratamiento y el uso correcto de la técnica inhalatoria son esenciales para el control de las enfermedades respiratorias. Una correcta utilización de los inhaladores contribuye indirectamente a reducir su impacto ambiental, optimizando su efectividad y promoviendo un uso más sostenible. Promover la educación terapéutica es otra herramienta para optimizar el uso de los inhaladores y minimizar su huella de carbono.

Introducción:

inhaladores y cambio climático

El cambio climático es considerado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como la mayor amenaza para la salud pública en el siglo XXI. La quema de combustibles fósiles es la principal responsable de la contaminación atmosférica (PM_{2.5}, NO₂ e indirectamente, O₃ troposférico) y las emisiones de gases de efecto invernadero causantes del cambio climático. Algunas consecuencias como los incendios, el aumento de temperaturas, las olas de calor y la propia contaminación atmosférica, asociada al aumento de las alergias, junto a la prolongación del periodo de actividad del polen, tienen un especial impacto, en la salud de los pacientes con enfermedades respiratorias crónicas como el asma o la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). Además, estos fenómenos suponen un factor de riesgo para otras enfermedades como las enfermedades cardiovasculares o el desarrollo de cáncer, entre otras.

De acuerdo con un informe de la Agencia Medioambiental Europea, los factores de riesgo ambientales relacionados con el cambio climático serían responsables de alrededor 88.200 muertes prematuras por enfermedades respiratorias crónicas. De estas muertes prematuras, la contaminación atmosférica sería responsable de alrededor de 35.000 y las temperaturas extremas de 28.000¹. Un estudio realizado en Madrid y Barcelona observó que las temperaturas elevadas durante el verano fueron responsables del 16% y 22%, respectivamente, de los fallecimientos hospitalarios por enfermedades respiratorias en el periodo 2006-19².

Las medidas de mitigación y de adaptación al cambio climático son también medidas de salud pública que buscan reducir el impacto de la crisis climática en la salud de la población. Es necesario, por tanto, analizar cuál es la contribución de los sistemas sanitarios, como otra actividad humana más, en el cambio climático. Se calcula que el sistema sanitario global tiene una huella de carbono equivalente al 4-5% de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero, siendo el 70% de estas emisiones indirectas, generadas a través de las cadenas de suministros. Uno de los elementos del sistema sanitario cuya contribución a la huella de carbono es más relevante es el de los medicamentos, que se estima que supone el 20-35% de las emisiones totales en nuestro

¹ Beating chronic respiratory disease: the role of Europe's environment. (2024, 7 noviembre). European Environment Agency's Home Page. <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/beating-chronic-respiratory-disease?activeTab=26dbce31-e0ab-4596-aa98-ccc953fb2408>

² Achebak, H., Garcia-Aymerich, J., Rey, G., Chen, Z., Méndez-Turrubiates, R. F., & Ballester, J. (2023). Ambient temperature and seasonal variation in inpatient mortality from respiratory diseases: a retrospective observational study. *The Lancet regional health. Europe*, 35, 100757. <https://doi.org/10.1016/j.lanepe.2023.100757>

contexto^{3,4}. Si bien la mayoría de emisiones asociadas a los medicamentos se generan durante su producción y transporte, aquellos basados en el uso de gases fluorocarbonados como los gases anestésicos o los propelentes utilizados en algunos inhaladores suponen emisiones directas durante su uso, siendo además los dos grupos de medicamentos con mayor huella de carbono.

³ Piffoux, M., Tellier, A. L., Taillemite, Z., Ducrot, C., & Taillemite, S. (2024). Carbon footprint of oral medicines using hybrid life cycle assessment. *Journal Of Cleaner Production*, 475, 143576. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.143576>

⁴ NHS (s. f.). Greener NHS » Delivering a net zero NHS. <https://www.england.nhs.uk/greenernhs/a-net-zero-nhs/>

Una descarbonización equitativa, segura y centrada en el paciente

El sistema sanitario tiene una especial responsabilidad en la lucha contra el cambio climático en tanto que debe dar ejemplo y evitar contribuir a empeorar la salud de la población debido a sus impactos medioambientales a medio y largo plazo. Por tanto, la descarbonización en España debe incorporar también al Sistema Nacional de Salud (SNS). Dicha descarbonización debe siempre garantizar la seguridad del paciente, asegurando así la tranquilidad de la población y fortaleciendo la confianza de la ciudadanía en el sistema sanitario como garante de una mejor salud pública y cohesión social. La descarbonización debe garantizar, además, el beneficio terapéutico de los tratamientos y la calidad de los servicios, sin que el impacto medioambiental del propio sistema sanitario sea por sí solo un criterio para modificar la atención sanitaria.

Si bien el SNS debe reducir, como el resto de sectores, sus emisiones y su impacto medioambiental hasta ser sostenible y bajo en carbono, su alto valor social y su relación tan directa con la salud de sus usuarios requiere de un abordaje diferenciado a la hora de su descarbonización. Es necesario tener en cuenta los beneficios para la salud y las posibles consecuencias indeseadas de la descarbonización, así como un mayor esfuerzo a la hora de comunicar y explicar adecuadamente los pasos a seguir para evitar generar alarma social y desconfianza entre la población.

En definitiva, la descarbonización del SNS requiere un compromiso, sustentado en el conocimiento científico, de avanzar en la reducción de sus impactos medioambientales al mismo tiempo que se garantizan la confianza, la salud y la seguridad de sus usuarios.

Evidencia del impacto ambiental de los inhaladores

Los inhaladores se emplean en el tratamiento de enfermedades respiratorias como el asma y la EPOC, entre otras. Estos dispositivos terapéuticos se adaptan o introducen en la boca, de forma directa o a través de una cámara de inhalación, y permite la entrada de un medicamento directamente en las vías respiratorias mediante una técnica inhalatoria adecuada. De esta forma se consigue que la acción del medicamento sea más localizada, rápida, directa y segura que si se emplearan otras vías de administración.

Existen varios tipos de inhaladores autorizados en España en función del mecanismo utilizado para vehicular el fármaco que contienen. Los principales son los inhaladores de cartucho presurizado (pMDI por sus siglas en inglés; Pressured Metered-Dose Inhaler) y los inhaladores de polvo seco (DPI por sus siglas en inglés; Dry-Powder Inhaler). Los pMDI constan de un cartucho metálico que contiene un líquido con un gas propelente, habitualmente hidrofluorocarbonados (HFC), donde se encuentra el fármaco disuelto o en suspensión y, al accionarse, producen un aerosol con partículas sólidas y de tamaño variable según el medicamento, liberándose una dosis controlada del fármaco. En ocasiones, se pueden utilizar con cámaras espaciadoras de inhalación para reducir su depósito en la boca, disminuir su absorción sistémica y los efectos secundarios, mientras se favorece el depósito pulmonar. El uso de estas cámaras es imprescindible en el caso de lactantes y población infantil por debajo de los 8 años, y puede ser también adecuado en situaciones específicas en otros grupos de edad. Los DPI liberan un polvo que contiene el medicamento y que se inhala mediante una inspiración forzada, por lo que no suelen emplearse en personas que no son capaces de realizar este esfuerzo. Ambos tipos de inhaladores se emplean en el manejo del asma, de la EPOC y otras enfermedades respiratorias, y su elección se basa en las características del paciente, el manejo de la técnica necesaria para su administración y en la decisión clínica final del profesional sanitario en consenso con el paciente. Existe otro grupo de inhaladores denominado de niebla fina (SMI por sus siglas en inglés; Soft Mist Inhaler) que presenta algunas características compartidas con los inhaladores pMDI que consiguen la liberación del medicamento en forma de niebla fina sin necesidad de hacer uso de propelentes.

Entre los gases que contribuyen al calentamiento global como gases de efecto invernadero se encuentran los propelentes hidrofluorocarbonados que contienen los llamados inhaladores pMDI. Según datos de la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS) para el año 2023, en España estos inhaladores suponían el 46% del total de inhaladores prescritos en el SNS. Esto supone alrededor de 14 millones de unidades vendidas, lo que en términos de emisiones conlleva aproximadamente unas 400.000 toneladas equivalentes de CO₂ anuales, equivalente al consumo eléctrico de alrededor de 85.000 hogares durante un año. La AEMPS publicó en el 2022 información sobre el impacto medioambiental de los inhaladores y recomendaciones para profesionales y pacientes con el objetivo de hacer un uso correcto de los mismos y

reducir su huella de carbono⁵. Mientras que entre el año 2021 y 2022, la prescripción de inhaladores presurizados aumentó alrededor de un 18%, mientras que entre el 2022 y 2023 este incremento fue del 7%. Por tanto, a pesar de que las recomendaciones dadas por la AEMPS parecen haber reducido el incremento en el consumo de este tipo de inhaladores en el Sistema Nacional de Salud, es necesario seguir trabajando para conseguir una prescripción más sostenible de inhaladores presurizados en el sistema sanitario.

En la actualidad, se están desarrollando varios modelos de inhaladores presurizados bajos en carbono gracias al uso de gases propelentes con una huella de carbono estimada hasta un 90% menor. Sin embargo, estos productos todavía no han sido aprobados por las agencias reguladoras de medicamentos, por lo que, por ahora, no pueden ser utilizados como alternativa con menor huella de carbono.

⁵ Información sobre inhaladores presurizados con propelentes Hidrofluorocarbonados (HFC) y cómo reducir su huella de carbono. Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios. (2024, June 26). Disponible en: <https://www.aemps.gob.es/la-aemps/informacion-y-atencion-a-la-ciudadania/preguntas-y-respuestas-frecuentes/preguntas-y-respuestas-de-medicamentos-de-uso-humano/informacion-sobre-inhaladores-presurizados-con-propelentes-hidrofluorocarbonados-hfc-y-como-reducir-su-huella-de-carbono/>

Evitar la estigmatización de las personas que usan inhaladores

A pesar de su impacto medioambiental, los inhaladores presurizados cumplen un papel crucial en la mejora del tratamiento y en el control de las enfermedades respiratorias, no existiendo en muchos casos alternativa terapéutica viable. Si bien es necesario avanzar hacia un SNS bajo en carbono, es importante no generar alarma social ni estigmatizar medicamentos o prácticas clínicas con un importante valor social y terapéutico.

Al hablar del impacto medioambiental de los inhaladores presurizados es habitual utilizar comparaciones como el equivalente en kilómetros de coche o de viajes en avión. Aunque estas comparaciones sirven para facilitar la comprensión de la magnitud del impacto medioambiental de los inhaladores presurizados, muchos pacientes se sienten señalados y estigmatizados por la comparación entre una necesidad terapéutica y actividades como puede ser desplazarse en coche o en avión para las que en muchos casos existen alternativas no contaminantes y saludables.

Aunque comprensible desde un punto de vista explicativo, en la medida de lo posible el Ministerio de Sanidad y las sociedades científicas firmantes recomiendan que la comunicación del impacto medioambiental de los inhaladores presurizados, y de cualquier otro impacto medioambiental relacionado con la actividad sanitaria, se haga siempre en un marco más amplio que señale sus múltiples beneficios clínicos, su papel insustituible ante un empeoramiento agudo de la enfermedad respiratoria, en determinados pacientes o en personas con patologías que afectan a la función pulmonar, así como la necesidad de que su descarbonización sea equitativa, segura y centrada en el paciente.

Recomendaciones para una prescripción sostenible de los inhaladores

Para poder llevar a cabo esta optimización en el uso de inhaladores y para reducir su impacto medioambiental, se han elaborado una serie de recomendaciones que pueden ayudar a incorporar el impacto medioambiental de estos medicamentos en el proceso de elección del dispositivo adecuado tanto desde la perspectiva del profesional sanitario como desde la del propio paciente.

Las recomendaciones para garantizar una prescripción sostenibles de inhaladores son las siguientes:

I. Confirmar el diagnóstico

El primer paso para una correcta prescripción de inhaladores es la confirmación del diagnóstico de la patología respiratoria que requiere de dicho tratamiento. Un diagnóstico incorrecto puede llevar a un uso innecesario de estos inhaladores y, por tanto, a un impacto medioambiental que puede ser evitado. Por otro lado, el infradiagnóstico puede llevar a una mayor frecuencia de crisis agudas que conlleva un mayor uso de recursos. Por ejemplo, un estudio en España encontró una proporción de infradiagnóstico de EPOC alrededor del 75% en población mayor de 40 años⁶.

Existe evidencia, también, acerca del sobrediagnóstico de enfermedades como el asma o la EPOC. Estudios en Canadá observaron que entre un 12-31% de pacientes diagnosticados de EPOC en Atención Primaria no presentaban alteraciones funcionales al realizarles una espirometría^{7,8}. Un estudio realizado en España con 206 pacientes

⁶ Soriano, J. B., Alfageme, I., Miravitlles, M., de Lucas, P., Soler-Cataluña, J. J., García-Río, F., Casanova, C., Rodríguez González-Moro, J. M., Cosío, B. G., Sánchez, G., & Ancochea, J. (2021). Prevalence and Determinants of COPD in Spain: EPISCAN II. *Archivos de bronconeumología*, 57(1), 61–69.

<https://doi.org/10.1016/j.arbres.2020.07.024>

⁷ Walters, J. A., Walters, E. H., Nelson, M., Robinson, A., Scott, J., Turner, P., & Wood-Baker, R. (2011). Factors associated with misdiagnosis of COPD in primary care. *Primary care respiratory journal: journal of the General Practice Airways Group*, 20(4), 396–402. <https://doi.org/10.4104/pcrj.2011.00039>

⁸ Hill, K., Goldstein, R. S., Guyatt, G. H., Blouin, M., Tan, W. C., Davis, L. L., Heels-Ansdell, D. M., Erak, M., Bragaglia, P. J., Tamari, I. E., Hodder, R., & Stanbrook, M. B. (2010). Prevalence and underdiagnosis of chronic obstructive pulmonary disease among patients at risk in primary care. *CMAJ : Canadian Medical Association journal = journal de l'Association medicale canadienne*, 182(7), 673–678. <https://doi.org/10.1503/cmaj.091784>

estimó que la prevalencia de sobrediagnóstico de EPOC era de 42,7%⁹. En cuanto al asma, estudios realizados en pacientes que habían recibido el diagnóstico clínico estiman que entre un 30-35% estaban incorrectamente diagnosticados de asma¹⁰. Esto podría deberse a que la causa de la sintomatología respiratoria fuese otra, o bien a un inadecuado seguimiento para realizar la retirada del inhalador una vez desaparecida la causa que motivó el inicio del tratamiento, generando un uso continuado e innecesario de inhaladores.

Por tanto, es necesario abordar tanto el infradiagnóstico de estas enfermedades, para evitar que haya población con procesos respiratorios sin tratamiento prescrito, como también confirmar el diagnóstico mediante pruebas objetivas de función pulmonar para evitar el uso de inhaladores en aquellas personas que no lo requieran dado que realmente no padecen dicha patología, así como revisar si la situación respiratoria del paciente requiere mantener el uso de inhaladores. No obstante, en el caso de lactantes y población infantil por debajo de 6 años, el diagnóstico es clínico en la mayoría de los casos ante la dificultad de realizar pruebas objetivas para la confirmación diagnóstica.

2. Controlar adecuadamente la enfermedad

Si bien los inhaladores tienen diferentes huellas de carbono, el mejor inhalador posible es aquel que contribuye a conseguir un control óptimo de la enfermedad, mejora la adherencia del paciente y minimiza los efectos secundarios.

Un mal control de la enfermedad aumenta el uso de los inhaladores de rescate (que en su mayoría corresponden a inhaladores presurizados) así como mayores visitas a urgencias y hospitalizaciones, todas ellas actividades con alto impacto medioambiental. Un manejo adecuado de la patología respiratoria y el uso adecuado de la medicación de base en estos pacientes permite reducir la aparición de exacerbaciones y, por tanto, la necesidad de usar inhaladores de rescate, con una mayor huella de carbono, además de reducir el número de visitas a urgencias y las hospitalizaciones.

3. Considerar el tipo de inhalador

La decisión sobre el tipo de inhalador que debe usar un paciente debe ser una decisión **individualizada y consensuada** con el paciente, destinada a garantizar el mejor control posible de la enfermedad. Es fundamental que el profesional prescriptor conozca los distintos sistemas y dispositivos de inhalación disponibles, así como sus indicaciones y recomendaciones en función de las características de cada paciente¹¹.

⁹ Golpe, R., Díaz-Fernández, M., Mengual-Macén, N., Sanjuán-López, P., Martín-Robles, I., & Cano-Jiménez, E. (2017). Sobrediagnóstico de enfermedad pulmonar obstructiva crónica en atención primaria. Prevalencia y condicionantes. *Medicina de Familia SEMERGEN*, 43(8), 557-564. <https://doi.org/10.1016/j.semerg.2016.11.006>

¹⁰ Aaron, S. D., Boulet, L. P., Reddel, H. K., & Gershon, A. S. (2018). Underdiagnosis and Overdiagnosis of Asthma. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 198(8), 1012–1020. <https://doi.org/10.1164/rccm.201804-0682CI>

¹¹ Juliá Benito, J. C., Moreno-Galarraga, L., Bragado Alcaraz, E., Asensi Monzó, M. T., Ortega Casanueva, C., Moral, L., Rodríguez Fernández-Oliva, C. R., Sanz Ortega, J., & Valdesoiro Navarrete, L. (2024). Inhaled medications and inhalation chambers for childhood asthma. Spanish network of working groups on asthma in pediatrics (REGAP). *Anales de pediatría*, 100(2), 123–131. <https://doi.org/10.1016/j.anpede.2024.01.015>

El Ministerio de Sanidad desaconseja el cambio de inhalador a un paciente cuando su enfermedad está controlada basándose exclusivamente en criterios ambientales, pero insta a considerar el impacto medioambiental en nuevas prescripciones (siempre que estos inhaladores se consideren clínicamente adecuados por el profesional sanitario prescriptor) o cuando el cambio tenga que producirse por criterios clínicos.

En ningún caso la decisión del cambio de inhalador debe hacerse contra la voluntad o la preferencia del paciente, salvo que esto se deba a motivos clínicos.

3.1. Nueva prescripción ante nuevos diagnósticos

Cuando se inicie un tratamiento con una nueva medicación tras un nuevo diagnóstico, y siempre que no exista una contraindicación por las características y la situación clínica del paciente, el Ministerio de Sanidad y las sociedades científicas firmantes recomiendan usar inhaladores de polvo seco (DPI) o de niebla fina (SMI) antes que inhaladores presurizados (pMDI). Se debe confirmar en consulta que el paciente es capaz de realizar correctamente la técnica inhalatoria y que presenta el flujo inspiratorio necesario para el uso de dispositivos de tipo DPI.

3.2. ¿Cuándo cambiar un inhalador en pacientes?

De manera general, el cambio de inhalador debe realizarse únicamente siguiendo criterios clínicos y nunca por motivos exclusivamente medioambientales. Los inhaladores son medicamentos no sustituibles sin la autorización expresa del profesional sanitario prescriptor. Por lo tanto, éstos son los únicos que pueden decidir sobre el cambio de dispositivo de manera individualizada y siempre consensuada con el paciente. Un cambio inadecuado podría deteriorar el control de la enfermedad, lo que generaría un mayor impacto medioambiental debido al aumento de visitas a urgencias o ingresos hospitalarios asociados a una descompensación de la enfermedad.

Si el paciente desea cambiar de inhalador por motivos medioambientales, el profesional prescriptor debe valorar la idoneidad clínica del inhalador, informar de las opciones disponibles, así como de los posibles riesgos, y debe ayudarle a tomar una decisión consensuada en la que se tengan en cuenta los criterios clínicos y no suponga un riesgo añadido para el control de la enfermedad. En caso de producirse el cambio, es muy importante que el paciente disponga de la información y el entrenamiento adecuado en el manejo del nuevo inhalador, garantizando en todo momento la adherencia al tratamiento y el control de la patología respiratoria. Ante un cambio de inhalador, se debe realizar una vigilancia estrecha del paciente, considerando la posibilidad de volver al tratamiento previo en caso de que no se controle la enfermedad.

3.3. Pacientes que no deben usar DPI

Existen situaciones en las que el Ministerio de Sanidad y las sociedades científicas firmantes desaconsejan el uso de inhaladores de polvo seco debido a sus requerimientos de manejo. Estas situaciones son:

- Pacientes menores de 8 años, individualizando la decisión entre 6 y 8 años en función de cada paciente.

- Pacientes con flujos inspiratorios <30 l/min, incapaces de generar un flujo inspiratorio suficiente para el correcto funcionamiento del inhalador DPI, como pueden ser algunos pacientes de edad avanzada, con patologías neuromusculares o con discapacidad.
- Pacientes que experimentan un broncoespasmo (estrechamiento temporal de las vías respiratorias) que limita su capacidad inspiratoria y capacidad de hacer una técnica inhalatoria adecuada.
- Pacientes incapaces de realizar una correcta técnica inhalatoria con estos dispositivos.

4. Mejorar el uso del inhalador y promocionar la educación terapéutica

Algunos estudios muestran que los inhaladores se usan de forma inapropiada hasta un 71% de las veces, en ocasiones debido a una técnica inhalatoria incorrecta^{12,13}. Una adherencia adecuada al tratamiento y un uso correcto de la técnica inhalatoria son importantes para el control de las enfermedades respiratorias.

Con el objetivo de evitar dosificaciones excesivas o un control inadecuado de la enfermedad que pudiera requerir el uso de inhaladores de elevada huella de carbono o la necesidad de ingresar por complicaciones, los pacientes deben recibir una educación adecuada en el manejo del inhalador. La educación terapéutica facilita concienciar a la población y optimizar la técnica inhalatoria, mejorando el control de la patología respiratoria. Además, promueve un uso más eficiente de los dispositivos, fomentando su reciclaje, y maximiza la efectividad de los medicamentos, evitando el consumo de otro tipo de inhaladores con mayor huella de carbono. De manera indirecta, la educación terapéutica contribuye a minimizar el impacto medioambiental del sistema sanitario al fomentar un uso más eficiente y sostenible de los recursos sanitarios, reduciendo las visitas a urgencias y los ingresos hospitalarios. Revisar la técnica inhalatoria y promover la educación terapéutica dentro de los programas de atención sanitaria son herramientas necesarias para mejorar la salud de los pacientes, optimizar el uso de los inhaladores y minimizar su huella de carbono.

El Ministerio de Sanidad y las sociedades científicas firmantes recomiendan que los profesionales sanitarios refuercen y revisen de forma periódica la formación de pacientes, mediante programas de educación terapéutica, y que también promuevan la formación entre profesionales sanitarios para garantizar un manejo adecuado de los inhaladores por parte de los pacientes.

¹² Melani, A. S., Zanchetta, D., Barbato, N., Sestini, P., Cinti, C., Canessa, P. A., Aiolfi, S., Neri, M., & Associazione Italiana Pneumologi Ospedalieri Educational Group (2004). Inhalation technique and variables associated with misuse of conventional metered-dose inhalers and newer dry powder inhalers in experienced adults. *Annals of allergy, asthma & immunology : official publication of the American College of Allergy, Asthma, & Immunology*, 93(5), 439–446. [https://doi.org/10.1016/s1081-1206\(10\)61410-x](https://doi.org/10.1016/s1081-1206(10)61410-x)

¹³ Volerman, A., Carpenter, D., & Press, V. (2020). What can be done to impact respiratory inhaler misuse: exploring the problem, reasons, and solutions. *Expert review of respiratory medicine*, 14(8), 791–805. <https://doi.org/10.1080/17476348.2020.1754800>

5. Reciclaje de inhaladores

En torno a un 30% de la huella de carbono de los inhaladores pMDI se produce a pesar de que el inhalador no contenga medicamento activo debido a que el gas propelente restante continúa filtrándose al medio ambiente¹⁴. Asimismo, con frecuencia se desechan inhaladores que aún contienen una cantidad significativa de medicamento activo y propelente, ya sea porque se realizan cambios en el tratamiento o porque los dispositivos han caducado.

El estudio AIRE, de análisis perceptivo de los inhaladores reciclados, indica que menos de la mitad de los pacientes depositan los inhaladores ya utilizados y los cartuchos sustituidos en el punto convenido del sistema integrado de gestión y recogida de envases (SIGRE) de las farmacias para su correcto reciclado. Datos preliminares del estudio GIMAFH, realizado en 40 centros hospitalarios del país, muestran que la mitad de los pacientes con asma piensan que los inhaladores tienen igual o menos impacto medioambiental que otro tipo de medicamentos, y que menos del 40% desechan los inhaladores en el punto SIGRE¹⁵.

Dentro de las medidas para fomentar una prescripción de inhaladores más sostenible ambientalmente, el Ministerio de Sanidad y las sociedades científicas firmantes recomiendan a los profesionales sanitarios concienciar a los pacientes sobre la importancia de depositar en el punto SIGRE de las farmacias los inhaladores vacíos, caducados o no utilizados, para garantizar su adecuado reciclaje.

¹⁴ Janson, C., Henderson, R., Löfdahl, M., Hedberg, M., Sharma, R., & Wilkinson, A. J. K. (2020). Carbon footprint impact of the choice of inhalers for asthma and COPD. *Thorax*, 75(1), 82–84. <https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2019-213744>

¹⁵ Garin N, Plasencia I, Mullera M, Viseda Y, Vinuesa JM, Gómez MR, Díez C, Zarate B. Gestión del impacto medioambiental de los inhaladores desde la farmacia hospitalaria: Proyecto GIMAFH. Libro de comunicaciones 69 C. SEFH. 2024. ISBN: 978-84-09-64274-8. DOI: <https://doi.org/10.62917/24.69.0339>.

Conclusiones

El cambio climático es una de las principales amenazas para la salud de la población del siglo XXI. Esta crisis tiene impactos negativos para la salud, especialmente para aquellas personas con patologías respiratorias como el asma o la EPOC. Las instituciones deben avanzar hacia sistemas sanitarios con baja huella de carbono que sean sostenibles con el planeta, garantizando al mismo tiempo el cuidado de la salud y la seguridad de los pacientes.

Uno de los grupos de medicamentos con una importante huella de carbono, en términos proporcionales, es el de los inhaladores presurizados. La decisión de uso o de cambio de un inhalador debe siempre priorizar la seguridad del paciente, teniendo en cuenta las características clínicas del mismo, y el control adecuado de la enfermedad, ya que el impacto medioambiental de una enfermedad respiratoria mal controlada aumenta debido a un mayor uso de recursos sanitarios asociados a la descompensación de la enfermedad. Por tanto, dicha decisión no debe hacerse exclusivamente por motivos medioambientales cuando la seguridad del paciente y el control clínico de su patología puedan ponerse en riesgo.

La educación terapéutica es fundamental, ya que no solo mejora la adherencia al tratamiento, sino que también optimiza la técnica de inhalación. Esto contribuye a un mejor control de las enfermedades respiratorias, promueve un uso más eficiente de los inhaladores y fomenta un correcto reciclaje de los mismos, contribuyendo a la sostenibilidad ambiental del sistema sanitario favoreciendo un uso más eficiente de los recursos disponibles.

No obstante, para conseguir un menor impacto medioambiental, se recomienda priorizar el uso de inhaladores con baja huella de carbono, como los de polvo seco o de niebla fina, u otros dispositivos nuevos que puedan aparecer, ante situaciones como nuevos diagnósticos de patología respiratoria, cambio de inhalador por motivos clínicos, o preferencia del paciente en caso de no comprometerse el control de su patología, siempre y cuando las características del individuo sean las adecuadas y se consiga mantener el control de los síntomas.

Tablas de inhaladores con baja y alta huella de carbono¹⁶

Tabla I. Corticoides Inhalados (CI)

Huella de Carbono	Principio activo	Nombre comercial
<2 kg CO ₂	Budesonida	Budesonida Easyhaler® Novopulm Novolizer® Pulmicort Turbuhaler® Miflonide Breezhaler®
	Fluticasona propionato	Flixotide Accuhaler® Flusonal Accuhaler® Inalacor Accuhaler® Trialona Accuhaler®
	Mometasona	Asmanex Twisthaler®
6-7 kg CO ₂	Ciclesonida	Alvesco®
12-20 kg CO ₂	Beclometasona dipropionato	Beclo-asma® Becloforte® Becotide® Soprobeq®
	Budesonida	Budesonida Aldo-Unión® Budesonida Pulmictan®
	Fluticasona propionato	Flixotide® Flusonal® Fluticasona Cipla® Inalacor®, Trialona®

¹⁶ Tablas adaptadas a partir de Garin, N., Zarate-Tamames, B., Lertxundi, U., Martin da Silva, I., Orive, G., Crespo-Lessmann, A., & De la Rosa, D. (2025). The environmental impact of inhalers: a framework for sustainable prescription practices in Spain. *European journal of hospital pharmacy : science and practice*, ejhpharm-2024-004402. Advance online publication. <https://doi.org/10.1136/ejhpharm-2024-004402>

Tabla 2. Antagonistas Muscarínicos de Larga Duración (LAMA)

Huella de Carbono	Principio activo	Nombre comercial
<2 kg CO ₂	Aclidinio	Bretaris Genuair® Eklira Genuair®
	Glicopirronio	Enurev Breezhaler® Seebri Breezhaler® Tovanor Breezhaler®
	Tiotropio	Braltus (Zonda)® Gregal (Zonda)® Spiriva (Handihaler)® Spiriva Respimat®
	Umeclidinio	Incruse Ellipta® Rolufta Ellipta®

Tabla 3. Beta-agonistas de Larga Duración (LABA)

Huella de Carbono	Principio activo	Nombre comercial
<2 kg CO ₂	Formoterol fumarato	Formatris Novolizer® Foradil Aerolizer® Oxis Turbuhaler®
	Indacaterol	Hirobriz Breezhaler® Onbrez Breezhaler® Oslif Breezhaler®
	Olodaterol	Striverdi Respimat®
	Salmeterol	Beglan Accuhaler® Betamican Accuhaler® Inspir Accuhaler® Serevent Accuhaler®
6-7 kg CO ₂	Formoterol fumarato	Broncoral Neo®
12-20 kg CO ₂	Salmeterol	Beglan® Betamican® Inspir® Serevent® Soltel®

Tabla 4. SABA (Beta-2-Adrenérgicos Corta Duración) + SAMA (Antimuscarínicos Corta Duración)

Huella de Carbono	Principio activo	Nombre comercial
<2 kg CO ₂	Terbutalina	Terbasmin Turbuhaler®
	Salbutamol	Salbutamol Sandoz® Salbutamol clickhaler®
12-20 kg CO ₂	Ipratropio	Atroaldo® Atrovent® Ipratropio Bromuro Cipla®
20-30 kg CO ₂	Salbutamol	Salbutamol Aldo-Unión® Ventoaldo® Ventolín®

Tabla 5. Combinaciones de corticoides inhalados

Combinación de corticoides	Huella de Carbono	Principio activo	Nombre comercial
CI/LABA	<2 kg CO ₂	Beclometasona y Formoterol fumarato	Formodual Nexthaler® Foster Nexthaler®
		Budesonida y Formoterol fumarato	Biresp Spiromax® Bufomix Easyhaler® Duoresp Spiromax® Gibiter Easyhaler® Rilast Turbuhaler® Symbicort Turbuhaler®
		Glicopirronio e Indacaterol	Ultibro Breezhaler® Ulunar Breezhaler® Xoterna Breezhaler®
		Fluticasona propionato y Salmeterol	Airflusal Forspiro® Anasma Accuhaler® Bropair Spiromax® Flusamix Easyhaler® Inaladúo Accuhaler® Inhalok Airmaster® Plusvent Accuhaler® Seffalair Spiromax® Seretide Accuhaler® Salmeterol/Fluticasona Cipla® (Forma farmacéutica: polvo para inhalación)
		Fluticasona propionato y Vilanterol	Relvar Ellipta® Revinty Ellipta®
	10-20 kg CO ₂	Budesonida y Formoterol fumarato	Symbicort®
		Beclometasona y Formoterol fumarato	Formodual® Foster®
		Fluticasona propionato y Salmeterol	Anasma® Inaladúo® Plusvent® Seretide® Salmeterol/Fluticasona Cipla® (Forma farmacéutica: suspensión para inhalación presurizada)

	>34 kg CO ₂	Budesonida y Formoterol fumarato	Rilast® Symbicort®
		Fluticasona propionato y Formoterol fumarato	Flutiform®
CI/LAMA	<2 kg CO ₂	Mometasona e Indacaterol	Aectura Breezhaler® Bemrist Breezhaler®
LABA/LAMA	<2 kg CO ₂	Aclidinio y Formoterol fumarato	Brimica Genuair® Duaklir Genuair®
		Tiotropio y Olodaterol	Spiolto Respimat® Yanimo Respimat®
		Umeclidinio y Vilanterol	Anoro Ellipta® Laventair Ellipta®
CI/LAMA/LABA	<2 kg CO ₂	Beclometasona, Glicopirronio y Formoterol fumarato	Trimbow® (Nexthaler; Forma farmacéutica: polvo para inhalar) Trydonis® (Forma farmacéutica: polvo para inhalar)
		Fluticasona furoato, Umeclidinio y Vilanterol	Elebrato Ellipta® Trelegy Ellipta®
		Mometasona, Glicopirronio e Indacaterol	Energair Breezhaler®
	10-15 kg CO ₂	Beclometasona, Glicopirronio y Formoterol fumarato	Trimbow® (Forma farmacéutica: solución para inhalación presurizada) Trydonis® (Forma farmacéutica: solución para inhalación presurizada)
Budesonida, Glicopirronio y Formoterol fumarato		Trixeo Aerosphere®	

Autorías

Óscar Aguado Arroyo. Federación de Asociaciones de Enfermería Familiar y Comunitaria (FAECAP).

Carlos Almonacid Sánchez. Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR).

Tamara Alonso Pérez. Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR).

Darío Antolín Américo. Sociedad Española de Alergología e Inmunología Clínica (SEAIC)

Pablo Arjona González. Sociedad Española de Médicos de Atención Primaria (SEMergen).

María del Campo Giménez. Sociedad Española de Medicina de Familia y Comunitaria (semFYC).

Jorge del Estal Jiménez. Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria (SEFH).

Inés María Fernández Guerrero. Sociedad Española de Medicina de Urgencias y Emergencias (SEMES).

Mario Fontán Vela (Ministerio de Sanidad)

Irene Gamazo Vázquez. Federación de Asociaciones de Enfermería Familiar y Comunitaria (FAECAP)

Gema García Ron. Sociedad Española de Pediatría Extrahospitalaria y Atención Primaria (SEPEAP).

Noe Garín Escrivá. Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria (SEFH).

Yolanda Martín Blázquez. Sociedad Española de Medicina General (SEMG).

María del Mar Martínez Vázquez. Sociedad Española de Medicina de Familia y Comunitaria (semFYC).

Juan Carlos Miralles López. Sociedad Española de Alergología e Inmunología Clínica (SEAIC).

Jesús Molina París. Sociedad Española de Medicina de Familia y Comunitaria (semFYC).

Javier Montoro Lacomba. Sociedad Española de Alergología e Inmunología Clínica (SEAIC).

Luis Moral Gil. Sociedad Española de Inmunología Clínica, Alergología y Asma Pediátrica (SEICAP).

Laura Moreno Galarraga. Sociedad Española de Neumología Pediátrica (SENP).

Ana Josefa Pérez Aragón. Asociación Española de Pediatría (AEP).

Pascual Piñera Salmerón. Sociedad Española de Medicina de Urgencias y Emergencias (SEMES).

Héctor Tejero Franco (Ministerio de Sanidad)

Juan Antonio Trigueros Carrero. Sociedad Española de Medicina General (SEMG).



MINISTERIO
DE SANIDAD