

## ARTÍCULO ESPECIAL

## Posicionamiento y recomendaciones sobre cambio climático y salud respiratoria 2021

F. Villar Álvarez<sup>1</sup>, J.M. Díez Piña<sup>2</sup>, C. Pinedo Sierra<sup>3</sup>, S. Salgado Aranda<sup>4</sup>, J. de Miguel Díez<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Neumología. IIS Fundación Jiménez Díaz. CIBERES. UAM. Madrid. <sup>2</sup>Servicio de Neumología. H. Móstoles. Universidad Francisco de Vitoria. Madrid. <sup>3</sup>Servicio de Neumología. H. Clínico San Carlos. Facultad de Medicina, Universidad Complutense de Madrid. <sup>4</sup>Sección de Neumología. H. Universitario del Tajo. Universidad Alfonso X el Sabio. Madrid. <sup>5</sup>Servicio de Neumología. H.G.U. Gregorio Marañón. Instituto de Investigación Sanitaria Gregorio Marañón (IISGM). Facultad de Medicina, Universidad Complutense de Madrid.

Rev Patol Respir. 2020; 23(4): 141-146

### Resumen

La Sociedad Madrileña de Neumología y Cirugía Torácica (Neumomadrid) está comprometida con la promoción de la salud respiratoria y con la prevención de las enfermedades que sean derivadas del cambio climático. Por ello elaboramos este documento para contribuir a concienciar a la sociedad general y al personal sanitario de la importancia de contribuir a luchar contra el cambio climático.

Neumomadrid establece recomendaciones sobre un uso eficaz y sostenible de los inhaladores que permitan disminuir su huella de carbono, y sobre acciones que permitan a las sociedades científicas defender el medio ambiente.

Finalmente, se recogen indicadores de medida que puedan servir para conocer el grado de compromiso con el cambio climático y llevar a cabo nuevas acciones de mejora.

**Palabras clave:** Medio ambiente; Cambio climático; Huella de carbono; Salud; Pulmón; Inhalador.

### POSITIONING AND RECOMMENDATIONS ON CLIMATE CHANGE AND RESPIRATORY HEALTH 2021

#### Abstract

The Society of Pneumology and Thoracic Surgery of Madrid (Neumomadrid) is committed to promoting respiratory health and preventing diseases caused by climate change. For this reason we have prepared this document to help raise the public's awareness and healthcare personnel of the importance of contributing to the fight against climate change.

Neumomadrid establishes recommendations on an efficient and sustainable use of inhalers, which allow to reduce their carbon footprint, and on activities for scientific societies to protect the environment.

Finally, key performance indicators are collected to be used for determining the degree of climate change commitment and taking new actions to improve the situation.

**Key words:** Environment; Climate change; Carbon footprint; Health; Lung; Inhaler.

## Medio ambiente y salud respiratoria

Existe suficiente evidencia de que la actividad humana genera gases de efecto invernadero que conduce al cambio climático que se está produciendo, y que tendrá consecuencias en la salud humana, sobre todo en la salud respiratoria<sup>1</sup>.

El cambio climático puede aumentar la exposición al polen y alérgenos del moho. El aumento de la temperatura del planeta aumenta la concentración del ozono terrestre y de

partículas en suspensión. Este cambio climático incide más sobre personas con problemas cardiopulmonares previos y sobre colectivos desfavorecidos<sup>2</sup>, y tiene impacto directo sobre morbi-mortalidad en relación con el incremento de temperatura y con el aumento en frecuencia, intensidad y duración de las olas de calor<sup>3</sup>.

El daño pulmonar por la contaminación ocurre desde las primeras semanas de vida, y las políticas contra el tabaco y de aire puro son fundamentales para un crecimiento sano

*Correspondencia:* Felipe Villar Álvarez. Servicio de Neumología. IIS Fundación Jiménez Díaz. Av. de los Reyes Católicos, 2. 28040 Madrid. E-mail: fvillarleon@yahoo.es Twitter: @fvillarleon

*Recibido:* 1 de enero de 2021; *Aceptado:* 10 de enero de 2021

de los pulmones. Así, de hecho, tras la hipertensión arterial y el tabaquismo, la contaminación ambiental es la tercera causa de muerte en todo el mundo<sup>4</sup>.

El ozono en la estratosfera hace que la luz ultravioleta no alcance la superficie de la tierra protegiendo su biosfera del daño sobre el ADN. El agujero de la capa de ozono se ve más perjudicado por la acción de los clorofluorocarbonos (CFC) usados en la refrigeración y en los aerosoles propelentes. El protocolo de Montreal de 1987 contemplaba la eliminación de forma gradual de la producción y uso de los CFC, y su sustitución por hidrofluorocarbonos (HFC) ([http://ozone.unep.org/new\\_site/en/montreal\\_protocol.php](http://ozone.unep.org/new_site/en/montreal_protocol.php)). A pesar de ello, la capa de ozono no se restauraría completamente hasta 2060, porque los CFC persisten en la atmósfera más de un siglo. Además los CFC tienen efecto invernadero y sin el acuerdo de Montreal el mundo tendría ahora 3°C de más de temperatura<sup>5</sup>.

Los HFC no merman la capa de ozono, pero tienen efecto gases invernadero, con un efecto sobre el cambio climático 3.800 veces más potente que el CO<sub>2</sub>. No parece existir otra opción, de momento, que sustituir los inhaladores de dosis medida presurizados (*pressurized Metered Dose Inhaler*, pMDI) por inhaladores de polvo seco (*Dry Powder Inhaler*, DPI) y niebla fina (*Soft Mist Inhaler*, SMI), los cuales tienen una huella de carbono 18 veces menor que los pMDI, y que han demostrado que son iguales de efectivos y costo-efectivos que los pMDI<sup>6-9</sup>. No obstante, hay que ser realistas y reconocer que una completa eliminación de los pMDI es imposible porque hay que tener en cuenta la preferencia de los pacientes, y porque muchos pacientes tienen un insuficiente flujo inspiratorio para obtener la medicación del DPI.

La importancia del cambio climático para la salud ha llevado a varias sociedades médicas a desarrollar políticas e informes específicos para abordar este problema<sup>10,11</sup>. La *British Thoracic Society* (BTS) produjo su primera declaración de posicionamiento sobre este tema en 2017, para conmemorar el 60 aniversario de la Ley de Aire Limpio del Reino Unido. Posteriormente se han realizado actualizaciones en 2019 para establecer más claramente la posición de la Sociedad sobre los inhaladores y su impacto en el medio ambiente, y nuevamente en marzo de 2020 para ampliar aún más su posición sobre los inhaladores y el impacto sobre el medio ambiente<sup>12</sup>.

La Sociedad Madrileña de Neumología y Cirugía Torácica (Neumomadrid) está comprometida con la promoción de la salud respiratoria y con la prevención de las enfermedades que puedan evitarse y que sean derivadas del cambio climático. Por ello elaboramos este documento para contribuir a concienciar a la sociedad general y a todos nuestros socios de la importancia de contribuir a luchar contra el cambio climático.

## Uso de inhaladores. Recomendaciones de Neumomadrid

El impacto de los inhaladores en el cambio climático viene determinado por múltiples factores. En primer lugar, la huella

de carbono de la producción, almacenaje, empaquetado, transporte y gestión de los residuos. Estos problemas son comunes a la mayoría de los fármacos y la cadena de suministro suele ser la que produce mayor huella de carbono de todo el proceso de producción. Sin embargo, en el caso de los inhaladores, el principal impacto sobre la huella de carbono corresponde a un único componente que ni siquiera forma parte del principio activo: el propelente de los sistemas pMDI, los gases HFC<sup>13</sup>. Este impacto es incluso mucho mayor que la huella de carbono que produce un nebulizador eléctrico durante su vida útil<sup>14</sup>. Por tanto, es fundamental intentar minimizar el uso de inhaladores pMDI en favor de los sistemas que no usen gases con efecto invernadero como los sistemas DPI y SMI, con la dosis óptima que evite sobreuso de medicación de rescate, con el menor número de dispositivos y con el uso de inhaladores con contadores de dosis y recargables<sup>15</sup>. Se calcula que el cambio de un sistema pMDI a DPI o SMI, manteniendo el mismo principio activo, supone una reducción de la huella de carbono de un 95-98% por inhalador<sup>14-17</sup>. El *National Institute for Health and Care Excellence* (NICE) ha elaborado una guía para ayudar a las personas con asma, junto con los profesionales de la salud, a identificar qué inhaladores podrían satisfacer sus necesidades y controlar sus síntomas. Además, incluye detalles del impacto en la huella de carbono de diferentes tipos de inhaladores, y ha estimado que el uso completo de un sistema pMDI, que contiene unas 100 dosis, equivaldría aproximadamente a la huella de carbono del recorrido de un coche durante 290 km<sup>18</sup>.

En España, el uso de pMDI supone alrededor del 50% del total de broncodilatadores<sup>19,20</sup>, especialmente los que se utilizan como rescate para el alivio de síntomas. El más usado es el salbutamol pMDI, que sigue siendo uno de los 10 fármacos más dispensados en España en los últimos 25 años<sup>20</sup>. Con frecuencia, estos fármacos de rescate son usados de forma incorrecta, con mayor dosis de la recomendada, existe cierta tendencia a la acumulación y la eliminación suele realizarse incorrectamente como residuo orgánico, en vez de en los puntos de procesamiento habilitados en las farmacias<sup>21</sup>.

En nuestro medio disponemos de dispositivos en polvo seco y pMDI como tratamiento de rescate, pero los más usados son los inhaladores pMDI<sup>20</sup>. Ambos sistemas tienen un perfil de eficacia y seguridad similar, por lo que para reducir el impacto ambiental debería darse preferencia a los DPI. Además, desde el punto de vista de las enfermedades respiratorias, un exceso de uso de broncodilatadores de rescate supone un menor control de la enfermedad de base y es un indicador de mal pronóstico<sup>22</sup>.

En definitiva, optimizar el tratamiento habitual del paciente, potenciar el autocuidado y priorizar dispositivos DPI y SMI, no solo permitirá controlar la enfermedad, además contribuirá a reducir el número total de inhaladores usados, disminuyendo la emisión de gases de efecto invernadero y su huella de carbono.

Neumomadrid, con el objetivo de proporcionar consejo sobre la utilización de inhaladores clínicamente apropiados y seguros, mediante los cuales se puede reducir el impacto

**Tabla 1.** Objetivos y recomendaciones de uso de inhaladores para la mejora del cambio climático.

Objetivos	Recomendaciones
Priorizar el uso de dispositivos de inhalación que permitan el control de la enfermedad y que disminuyan la emisión de gases de efecto invernadero y su huella de carbono	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prescribir un inhalador DPI o SMI cuando se inicie un nuevo tratamiento, siempre que esté indicado, con el menor número de inhalaciones posibles al día</li> <li>• Dar prioridad al cambio a un inhalador DPI o SMI cuando los pacientes utilizan varias clases de inhaladores y se identifica una técnica de inhalación deficiente con un dispositivo, siempre que el paciente pueda utilizarlo de forma eficaz. De manera similar, los inhaladores futuros y adicionales idealmente también serían DPI o SMI</li> <li>• En caso de utilizar inhaladores pMDI, indicar fármacos y pautas que minimicen la cantidad de propelente para dosis equivalentes</li> </ul>
Potenciar los autocuidados en el paciente que permitan un mayor conocimiento del uso de los inhaladores y del control de su enfermedad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimizar la técnica de inhalación en cada revisión periódica para mejorar la administración del fármaco y su depósito pulmonar</li> <li>• Hacer un uso óptimo de los espaciadores para aumentar la eficacia clínica de los pMDI cuando se utilicen</li> <li>• Mejorar el control de la enfermedad y reducir el uso de inhaladores de rescate, fomentando el tratamiento preventivo y ayudando a los pacientes a comprender su enfermedad y cómo funcionan sus fármacos</li> </ul>
Promover en los pacientes el uso eficiente y el reciclado sostenible de los dispositivos de inhalación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enseñar a los pacientes cómo reconocer correctamente cuándo los inhaladores están vacíos y fomentar un uso más amplio de contadores de dosis y dispositivos recargables</li> <li>• Optimizar el consumo de los inhaladores prescritos a los pacientes y reducir el acopio de los mismos</li> <li>• Difundir la información sobre la reutilización y cambio del dispositivo del tratamiento inhalador y alentar a los pacientes a preguntar a sus farmacéuticos sobre la eliminación segura del inhalador</li> </ul>

pMDI: pressurized Metered Dose Inhaler; DPI: Dry Powder Inhaler; SMI: Soft Mist Inhaler.

ambiental, y mejorar el control de las enfermedades, recomienda lo siguiente (Tabla 1):

- *Priorizar el uso de dispositivos de inhalación que permitan el control de la enfermedad y que disminuyan la emisión de gases de efecto invernadero y su huella de carbono:*
  - Prescribir un inhalador DPI o SMI cuando se inicie un nuevo tratamiento, siempre que esté indicado, con el menor número de inhalaciones posibles al día.
  - Dar prioridad al cambio a un inhalador DPI o SMI cuando los pacientes utilizan varias clases de inhaladores y se identifica una técnica de inhalación deficiente con un dispositivo, siempre que el paciente pueda utilizarlo de forma eficaz. De manera similar, los inhaladores futuros y adicionales idealmente también serían DPI o SMI.
  - En caso de utilizar inhaladores pMDI, indicar fármacos y pautas que minimicen la cantidad de propelente para dosis equivalentes.
- *Potenciar los autocuidados en el paciente que permitan un mayor conocimiento del uso de los inhaladores y del control de su enfermedad:*
  - Optimizar la técnica de inhalación en cada revisión periódica para mejorar la administración del fármaco y su depósito pulmonar.
  - Hacer un uso óptimo de los espaciadores para aumentar la eficacia clínica de los pMDI cuando se utilicen.
  - Mejorar el control de la enfermedad y reducir el uso de inhaladores de rescate, fomentando el tratamiento preventivo y ayudando a los pacientes a comprender su enfermedad y cómo funcionan sus fármacos.
- *Promover en los pacientes el uso eficiente y el reciclado sostenible de los dispositivos de inhalación:*
  - Enseñar a los pacientes cómo reconocer correctamente cuándo los inhaladores están vacíos y fomentar un

uso más amplio de contadores de dosis y dispositivos recargables.

- Optimizar el consumo de los inhaladores prescritos a los pacientes y reducir el acopio de los mismos.
- Difundir la información sobre la reutilización y cambio del dispositivo del tratamiento inhalador y alentar a los pacientes a preguntar a sus farmacéuticos sobre la eliminación segura del inhalador.

Neumomadrid, como sociedad científica, también trabajará para apoyar y promover lo siguiente:

- La formación de los profesionales sanitarios en la técnica de inhalación, y asegurarse de que estos comprendan los rangos de dosis y las equivalencias de los fármacos.
- La investigación como medio para conocer y mejorar el uso eficaz y sostenible de los dispositivos de inhalación, y su implicación en el control de la enfermedad y en la reducción de la huella de carbono.
- La expansión de los esquemas de reciclaje y eliminación para evitar que los gases propulsores restantes se liberen a la atmósfera, e informar sobre dónde están disponibles estos esquemas de reciclaje y eliminación, incluidas las farmacias que ofrecen este servicio.
- Alentar a las farmacias locales a desarrollar y promover el uso de esquemas de reciclaje de inhaladores para reducir el desperdicio de plástico, metal y propelente.

Neumomadrid establece estas recomendaciones para reducir las emisiones asociadas con los inhaladores, si bien reconoce que no todos los pacientes podrán ni deberán cambiar de pMDI, que se deberá mantener la elección del paciente y que los cambios solo se realizarán cuando sea clínicamente apropiado. Además, las decisiones sobre los tipos y el uso de inhaladores siempre deben tomarse en colaboración con los profesionales sanitarios. Por último, se recogen indicadores

**Tabla 2.** Indicadores claves de medida sobre el uso sostenible de inhaladores y sobre las prácticas que mejoran el medio ambiente en relación con la salud respiratoria.

Objetivos	Indicadores
Priorizar el uso de dispositivos de inhalación que permitan el control de la enfermedad y que disminuyan la emisión de gases de efecto invernadero y su huella de carbono	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número total de pMDI dispensados</li> <li>• Porcentaje de pMDI dispensados sobre el total de inhaladores dispensados (número total de pMDI dispensados/número total de inhaladores dispensados x 100)</li> </ul>
Potenciar los autocuidados en el paciente que permitan un mayor conocimiento del uso de los inhaladores y del control de su enfermedad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje de los inhaladores de rescate dispensados sobre el total de inhaladores dispensados (número total de inhaladores de rescate dispensados/número total de inhaladores dispensados x 100)</li> </ul>
Promover en los pacientes el uso eficiente y el reciclado sostenible de los dispositivos de inhalación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje de inhaladores con contador de dosis dispensados sobre el total de inhaladores dispensados (número total de inhaladores con contador de dosis dispensados/número total de inhaladores dispensados x 100)</li> </ul>
Poner de manifiesto los vínculos entre el cambio climático, la calidad del aire y la salud y efectuar acciones destinadas a proteger el cambio climático y mejorar la salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número total de actividades realizadas con otras sociedades científicas y organismos gubernamentales o sociosanitarios para la protección de cambio climático y la mejora de la salud</li> </ul>
Defender las políticas de transporte activo y aire limpio, ya que reducen las emisiones de gases de efecto invernadero, a la vez que mejoran la salud respiratoria y el estado físico general, reduciendo la carga actual y futura de enfermedades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje de reuniones realizadas por vía telemática sobre el total de las reuniones realizadas por la sociedad (número total de reuniones realizadas por vía telemática/número total de reuniones realizadas x 100)</li> <li>• Número total de auditorías energéticas realizadas por la sociedad</li> <li>• Porcentaje de documentos de lectura impresos en papel sobre el total de documentos elaborados por la sociedad (número total de documentos de lectura impresos en papel/número total de documentos realizados x 100)</li> </ul>
Promover la defensa del medio ambiente por los profesionales sanitarios para que consideren la lucha contra el cambio climático como un deber profesional y divulgar entre la población las consecuencias que el cambio climático supone para la salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número total de actividades formativas realizadas a los profesionales sanitarios sobre el uso eficaz y sostenible de los dispositivos de inhalación y su técnica, y sobre prácticas que mejoren el medio ambiente en relación con la salud respiratoria</li> <li>• Número total de proyectos de investigación financiados sobre el uso eficaz y sostenible de los dispositivos de inhalación y sobre prácticas que mejoren el medio ambiente en relación con la salud respiratoria</li> </ul>

pMDI: *pressurized Metered Dose Inhaler*.

claves de medida que puedan servir para conocer el grado del uso eficaz y sostenible de los inhaladores y, tras su análisis, llevar a cabo nuevas acciones de mejora (Tabla 2).

## Defensa del medio ambiente. Acciones de Neumomadrid

Neumomadrid, como sociedad científica dedicada a la atención y prevención de las enfermedades respiratorias, tiene el deber de promover el cambio hacia una asistencia sanitaria más sostenible. Por este motivo tiene la obligación de incluir el cambio climático dentro de sus líneas de actuación y trasladar esta forma de pensamiento a sus miembros. En este sentido, Neumomadrid se adhiere a la decisión que tomaron las Naciones Unidas en diciembre de 2015 de adoptar el acuerdo de París sobre el cambio climático (<https://unfccc.int/es/process-and-meetings/the-paris-agreement/el-acuerdo-de-paris>).

Otra tarea que debe llevar a cabo Neumomadrid en su lucha por el cambio climático, es trabajar conjuntamente con la administración en la búsqueda de soluciones a las emisiones del Sistema Nacional de Salud. Además, debe promover el desarrollo de actividades destinadas a que tanto la población general como los profesionales sanitarios mejo-

ren sus conocimientos sobre este grave problema y puedan así estar más sensibilizados en la búsqueda de soluciones para el mismo.

Hay que tener en cuenta que muchas de las respuestas surgidas para hacer frente a la emergencia climática actual tienen el potencial de promover la salud, tanto de forma individual como a nivel general. Entre ellas se incluyen la creación de espacios libres de tráfico, que facilitan la realización de actividad física y reducen las emisiones al ambiente, mejorando así la salud respiratoria.

En línea con lo anterior, Neumomadrid se compromete a llevar a cabo las siguientes líneas de acción:

- *Poner de manifiesto los vínculos entre el cambio climático, la calidad del aire y la salud y efectuar acciones destinadas a proteger el cambio climático y mejorar la salud. Por ello nuestra Sociedad:*
  - Declara la emergencia climática y reconoce que el cambio climático es una amenaza para la salud poblacional y que afectará de manera relevante a los pacientes con enfermedades respiratorias crónicas.
  - Implementará y monitorizará la evolución de los ejercicios que se proponen en este documento.
  - Establecerá un plan de trabajo con el resto de sociedades científicas cuyo objetivo sea la lucha contra el cambio climático.

- Trabaja con los gobiernos municipales, regionales y nacionales para promover políticas sanitarias con el objetivo de atenuar la huella climática y sus consecuencias en nuestra salud.
- *Defender las políticas de transporte activo y aire limpio, ya que reducen las emisiones de gases de efecto invernadero, a la vez que mejoran la salud respiratoria y el estado físico general, reduciendo la carga actual y futura de enfermedades. Para conseguirlo Neumomadrid realizará las siguientes acciones:*
  - Analizar el impacto sobre el medio ambiente que pueden tener los eventos llevados a cabo por Neumomadrid, y realizar las mejoras que sean necesarias para reducir su huella ambiental.
  - Realizar las reuniones por vía telemática, lo que reduce los trayectos en coche y disminuye la emisión de CO<sub>2</sub>. En caso de que sea necesaria la reunión presencial, Neumomadrid recomienda la utilización del transporte público y de otros medios de transporte en los que interviene la actividad física, como ir en bicicleta o caminar.
  - Reciclar todos los residuos producidos en la sede y en las reuniones que se celebren.
  - Efectuar auditorías energéticas con el objetivo de lograr una gestión y un uso adecuado y racional de la energía, mediante la instalación de sistemas eficientes de calefacción e iluminación de su sede.
  - Difundir y recomendar la lectura *on line* y sin papel de la *Revista de Patología Respiratoria* y el resto de documentos elaborados por la sociedad, lo que conlleva una importante reducción del consumo de papel.
- *Promover la defensa del medio ambiente por los profesionales sanitarios para que consideren la lucha contra el cambio climático como un deber profesional y divulgar entre la población las consecuencias que el cambio climático supone para la salud. Para alcanzar estos objetivos Neumomadrid:*
  - Realizará programas de formación con el objetivo de reducir la emisión de CO<sub>2</sub> mediante el desarrollo de prácticas sostenibles.
  - Fomentará la investigación y la realización de protocolos de trabajo para disminuir la huella de carbono, y así reducir el cambio climático y sus efectos sobre la salud.
  - Animará a los profesionales sanitarios a que difundan en la consulta y en la comunidad acciones para hacer frente a la emergencia climática.
  - Promoverá entre los médicos la prescripción de medicamentos que no tengan efectos perjudiciales sobre el medio ambiente.
  - Informará y concienciará a la ciudadanía sobre la importancia del cambio climático y llevará a cabo programas docentes para el desarrollo de prácticas sostenibles.
  - Monitorizará de forma continua los factores ambientales como son la calidad del aire, las temperaturas extremas y los niveles de polen en el ambiente con el objetivo de informar a la población de los mismos para intentar mitigar sus consecuencias sobre la salud.

Neumomadrid tiene como objetivo ser un ejemplo para el resto de sociedades en el posicionamiento sobre el medio ambiente y la salud pulmonar. Para ello, también se recogen indicadores claves de medida que puedan servir para conocer el grado de compromiso de una sociedad con el cambio climático y llevar a cabo nuevas políticas de mejora (Tabla 2).

## Conclusiones

Neumomadrid declara la emergencia climática y reconoce que el cambio climático es una amenaza para la salud poblacional y que afectará de manera relevante a los pacientes con enfermedades respiratorias crónicas. Por ello es nuestro deber proteger la salud de nuestra población y pacientes, sobre todo a aquellos con enfermedades respiratorias crónicas, que son particularmente vulnerables a los efectos del cambio climático.

Los profesionales que trabajan en la medicina respiratoria tienen un papel importante en esta lucha, mediante el desarrollo de prácticas sostenibles e innovadoras, y brindando beneficios en la salud para las generaciones presentes y futuras.

## Agradecimientos

A la Junta Directiva de Neumomadrid por su posicionamiento y apoyo en el establecimiento de las recomendaciones sobre cambio climático y salud respiratoria.

---

## Fuentes de financiación

El presente trabajo no ha recibido ninguna financiación específica de agencias del sector público, sector comercial o entidades sin ánimo de lucro.

## Contribuciones de los autores

Todos los autores han contribuido en la concepción y el diseño del documento, en el análisis de las recomendaciones, en la revisión crítica del contenido, en la redacción del artículo y en la aprobación definitiva de la versión que se presenta.

## Conflicto de intereses

Felipe Villar Álvarez declara haber asistido o participado en actividades organizadas o financiadas por los laboratorios farmacéuticos Almiral, AstraZeneca, Bial, Boehringer Ingelheim, Chiesi, GlaxoSmithKline, Esteve, Ferrer, Menarini, Novartis, Mundipharma, Orion, Pfizer, Teva y Zambon.

El resto de autores declara no tener ningún conflicto de intereses.

---

## Bibliografía

1. Watts N, Adger WN, Agnolucci P, Blackstock J, Byass P, Cai W, et al. Health and climate change: policy responses to protect public health. *Lancet*. 2015; 386: 1861-914.



2. D'Amato G, Cecchi L, D'Amato M, Annesi-Maesano I. Climate change and respiratory diseases. *Eur Respir Rev.* 2014; 23: 161-9.
3. McMichael AJ, Woodruff RE, Hales S. Climate change and human health: present and future risks. *Lancet.* 2006; 367: 859-69.
4. Every breath we take: the lifelong impact of air pollution. London: Royal College of Physicians. 2016. Disponible en: <https://www.rcplondon.ac.uk/projects/outputs/every-breath-wetake-lifelong-impact-air-pollution> [Acceso 30 noviembre, 2020].
5. Velders GJ, Andersen SO, Daniel JS, Fahey DW, McFarland M. The importance of the Montreal Protocol in protecting climate. *Proc Natl Acad Sci USA.* 2007; 104: 4814-9.
6. Brocklebank D, Ram F, Wright J, Barry P, Cates C, Davies L, et al. Comparison of the effectiveness of inhaler devices in asthma and chronic obstructive airways disease: a systematic review of the literature. *Health Technol Assess.* 2001; 5: 1-149.
7. Shepherd J, Rogers G, Anderson R, Main C, Thompson-Coon J, Hartwell D, et al. Systematic review and economic analysis of the comparative effectiveness of different inhaled corticosteroids and their usage with long-acting beta2 agonists for the treatment of chronic asthma in adults and children aged 12 years and over. *Health Technol Assess.* 2008; 12: 1-360.
8. Dolovich MB, Ahrens RC, Hess DR, Anderson P, Dhand R, Rau JL, et al. Device Selection and Outcomes of Aerosol Therapy: Evidence-Based Guidelines. *American College of Chest Physicians/American College of Asthma, Allergy, and Immunology. Chest.* 2005; 127: 335-71.
9. Liljas B, Stadhl E, Pauwels RA. Cost-effectiveness analysis of a dry powder inhaler (Turbuhaler) versus pressurised metered dose inhaler in patients with asthma. *Pharmacoeconomics.* 1997; 12: 267-77.
10. Ayres JG, Forsberg B, Annesi-Maesano I, Dey R, Ebi KL, Helms PJ, et al. Climate change and respiratory disease: European Respiratory Society position statement. *Eur Respir J.* 2009; 34: 295-302.
11. Pinkerton KE, Rom WN, Akpınar-Elci M, Balmes JR, Bayram H, Brandli O, et al. An Official American Thoracic Society Workshop Report: Climate change and human health. *Proc Am Thorac Soc.* 2012; 9: 3-8.
12. Environment and Lung Health Position Statement 2020. British Thoracic Society. 2020. Disponible en: <https://www.brit-thoracic.org.uk/document-library/governance-and-policy-documents/position-statements/environment-and-lung-health-position-statement-2020/> [Acceso 6 diciembre, 2020].
13. Janson C, Henderson R, Löfdahl M, Hedberg M, Sharma R, Wilkinson AJK. Carbon footprint impact of the choice of inhalers for asthma and COPD. *Thorax.* 2020; 75: 82-4.
14. Goulet B, Olson L, Mayer B. A comparative life cycle assessment between a metered dose inhaler and electric nebulizer. *Sustainability.* 2017; 9: 1725.
15. Wachtel H, Bambach T, Kattenbeck S, Meisenheimer M, Jost I, Weiland F. The re-usable Respimat® soft mist inhaler: An effective propellant-free inhaler platform. *Respiratory Drug Delivery* 2020. 2020; 1: 195-204.
16. Hänsel M, Bambach T, Wachtel H. Reduced Environmental Impact of the Reusable Respimat® Soft Mist™ Inhaler Compared with Pressurised Metered-Dose Inhalers. *Adv Ther.* 2019; 36: 2487-92.
17. Panigone S, Sandri F, Ferri R, Volpato A, Nudo E, Nicolini G. Environmental impact of inhalers for respiratory diseases: decreasing the carbon footprint while preserving patient-tailored treatment. *BMJ Open Respir Res.* 2020; 7: e000571.
18. Patient decision aid: Inhalers for asthma. NICE. 2020. Disponible en: <https://www.nice.org.uk/guidance/ng80/resources/inhalers-for-asthma-patient-decision-aid-pdf-6727144573> [Acceso 1 diciembre, 2020].
19. Lavorini F, Corrigan CJ, Barnes PJ, Dekhuijzen PR, Levy ML, Pedersen S, et al; Aerosol Drug Management Improvement Team. Retail sales of inhalation devices in European countries: so much for a global policy. *Respir Med.* 2011; 105: 1099-103.
20. Utilización de medicamentos para el asma y la EPOC en España (1992-2006). Agencia Española del Medicamento. Disponible en: <https://www.aemps.gob.es/medicamentosUsoHumano/observatorio/docs/antiasmaticos.pdf?x53593> [Acceso 9 diciembre, 2020].
21. Sander N, Fusco-Walker SJ, Harder JM, Chipps BE. Dose counting and the use of pressurized metered-dose inhalers: running on empty. *Ann Allergy Asthma Immunol.* 2006; 97: 34-8.
22. Suissa S, Ernst P, Boivin JF, Horwitz RI, Habbick B, Cockcroft D, et al. A cohort analysis of excess mortality in asthma and the use of inhaled beta-agonists. *Am J Respir Crit Care Med.* 1994; 149: 604-10.