

Alianza Médica contra el Cambio Climático (AMCC)



OMC



ORGANIZACIÓN
MÉDICA COLEGIAL
DE ESPAÑA

CONSEJO GENERAL
DE COLEGIOS OFICIALES
DE MÉDICOS



ALIANZA
MÉDICA

CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO





ABREVIATURAS

AMCC	Alianza Médica contra el Cambio Climático
BAI	Breath Actuated Inhalers
CGCOM	Consejo General de Colegios Oficiales de Médicos
CMCCC	Compromiso Médico contra el Cambio Climático
COM	Colegios Oficiales de Médicos
CONAMA	Congreso Nacional de Medio Ambiente
CS	Centro de Salud
DPI	Dry Powder Inhaler
ECV	Enfermedad cardiovascular
EPOC	Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GIRFT	Getting It Right First Time
GWP	Global Warming Potential
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
ktCO₂eq	Equivalente a kilo-toneladas de CO ₂
MAC	Minimum Alveolar Concentration
MITERD	Ministerio de Transición Ecológica y el Reto Demográfico

MSAN	Ministerio de Sanidad
NHS	National Health Service
NICE	National Institute for Health and Care Excellence
NIHR	National Institute for Health Research
OECC	Oficina Española del Cambio Climático
OMS	Organización Mundial de la Salud
OSCC	Observatorio de Salud y Cambio Climático
PGEI	Protocolo de Gases de Efecto Invernadero
PM_{2,5}	Material particulado de diámetro inferior a 2,5 µm
PM₁₀	Material particulado de diámetro inferior a 10 µm
pMDI	Pressure Metered Dose Inhaler
PNACC	Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático
SAP	Sociedad Americana de Psiquiatría
SCM	Sociedades Científicas Médicas
SMI	Soft Mist Inhaler
SNS	Sistema Nacional de Salud



INTRODUCCIÓN

El Consejo General de Colegios Oficiales de Médicos (CGCOM), como corporación de derecho público y representante legítimo de la profesión médica española, junto a una amplia representación de las Sociedades Científicas Médicas (SCM) de ámbito nacional, suscriben este documento y lo elevan para su consideración al Ministerio de Sanidad (MSAN) y al Ministerio de Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD).

Los acuerdos internacionales, como la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) hacen especial referencia al mundo sanitario, priorizándolos en tercer lugar. Por su parte, la UE ha publicado una amplia serie de normativas al respecto. Y en España, bajo la ley 7/2021 de Cambio Climático y Transición Energética, se ha generado toda una red de organismos de estudio, evaluación y control del cambio climático.

Así se han creado, por parte del MITERD:

- La Oficina Española del Cambio Climático (OECC).
- El Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) que engloba:
 - Grupo de Trabajo de Impactos y Adaptación (GTIA).
 - Comité de Impactos, Riesgos y Adaptación (CIRA).

Por parte del MSAN, se han creado:

- El Observatorio de Salud y Cambio Climático (OSCC).
- El Plan Estratégico de Salud y Medio Ambiente, que

engloba:

- Consejo Nacional de Salud y Medio Ambiente.
- Comisión Permanente de Seguimiento y Evaluación del Plan Estratégico.
- Grupos de apoyo a la Comisión Permanente.

La mayoría de estos organismos y la Organización Mundial de la Salud (OMS), han generado múltiples documentos sobre el cambio climático como inductor de diferentes enfermedades y riesgos sanitarios. Sin descuidar este efecto, el presente documento también aborda esta relación en sentido inverso, analiza la agresión que el sector de la salud supone para el medio ambiente y su papel en el cambio climático; con especial atención a la producción de gases de efecto invernadero y la generación de residuos. Así mismo, encara las posibilidades del sector de la salud para contribuir a la descarbonización del planeta, potenciando los productos biodegradables, la economía circular y, sobre todo, el compromiso de los médicos para minimizar la agresión climática tanto en su labor cotidiana como en la orientación del consejo médico a la población.

El papel benefactor que la sociedad reconoce al sector sanitario está enmascarando su papel como agresor del medio ambiente. Para hacer una aproximación a esta amenaza bastan dos ejemplos: 1) considerado en su globalidad, el sector



sanitario, sería el quinto país con mayor agresión climática¹ y 2) dentro del sector, tan solo la industria farmacéutica vierte al medio ambiente más gases de efecto invernadero (GEI) que la industria de la automoción².

La reciente Ley de Cambio Climático³, en su artículo 17.1, define el PNACC como el instrumento básico de planificación y le atribuye la responsabilidad de coordinar, entre las diferentes administraciones y organizaciones sociales, los efectos derivados del cambio climático. En este sentido, el CGCOM, como corporación de derecho público, y las SCM se ofrecen a colaborar con el PNACC en lo referente al sector de la salud dentro de lo que establece el artículo 35 de la mencionada ley.

La relevancia que el cambio climático ejerce sobre el mundo de la salud se refleja en el documento del MITERD: PNACC 2021-2030. En el mismo, la salud humana se sitúa como el segundo objetivo dentro de 18 ámbitos de trabajo⁴.

Además, el PNACC promueve la integración de otros planes de salud como el Plan Nacional de Salud y Medio Ambiente⁵ y el Plan Nacional de Actuaciones Preventivas de los Efectos del Exceso de Temperaturas sobre la Salud⁶.

Aunque el PNACC confía el análisis, la evaluación y el control de su cumplimiento al OSCC, fue el OECC⁷ quien, en 2019, publica el documento *“Valoraciones y propuestas de agentes y sectores interesados en el PNACC”*⁸. De este informe cabe destacar una serie de conclusiones:

- Dentro del estudio de valoración por sectores, en el capítulo de las deficiencias y aspectos a mejorar destaca al sector salud y advierte que su desarrollo ha sido muy insuficiente.
- Entre 18 sectores analizados, el sector salud se considera el sexto sector más amenazado por el cambio climático, después de los sectores del agua, zonas costeras, desertificación, biodiversidad, agricultura y pesca.
- Llama la atención acerca del gran desconocimiento del PNACC en el sector salud y aconseja motivar a sus agentes claves en la implicación de medidas.
- Considera un factor negativo la falta de participación del sector salud en el OSCC.
- En lo referente a la percepción de utilidad del PNACC, sitúa al sector salud el tercero por la cola entre los 18 sectores analizados.
- También tercero por la cola en la adaptación de la nor-

mativa estatal.

- Las personas consultadas perciben que el sector de la salud es el menos conocido y trabajado dentro del PNACC.
- El estudio concluye que después de que el OSCC ha dejado de funcionar: “en general en el sector de salud, se ha avanzado muy poco”.
- Entre las propuestas y recomendaciones, se propone:
 - “Sería imprescindible elaborar un mapa de riesgos en salud para la población en cambio climático: localizar qué zonas son más vulnerables o que grupos de población y plantearlo desde el punto de vista de la salud. Es decir, generar un mapa de vulnerabilidad de efectos en la salud desde el cambio climático”.
 - “Hay que profundizar en el tema de salud, más indicadores, más coordinación con los organismos responsables del Sistema Nacional de la Salud y con los agentes clave de los sectores para poder determinar hojas de ruta claras.”
 - “Difundir el PNACC en congresos específicos de los diferentes temas y/o sectores que se trabajan en adaptación. Por ejemplo, trabajar o presentar el PNACC en congresos de urbanismo, etc, no solo en el Congreso Nacional de Medio Ambiente (CONAMA), ir a congresos técnicos específicos. Utilizar los diferentes foros de salud, ya que son espacios interesantes para la comunicación y la difusión del PNACC (por ejemplo, el congreso de medicina familiar donde están interesados en conocer efectos del cambio climático y salud). Otra propuesta sería realizar un Congreso Nacional de Cambio Climático y Salud.”
 - “Recuperar el OSCC, como una herramienta muy importante para trabajar salud y cambio climático. O bien encontrar una vía, una plataforma, un organismo oficial, etc. que se encargue a nivel oficial de cambio climático y salud.”
 - En el sector salud, las sociedades científicas son un elemento importante ya que están en contacto directo con la sociedad y pueden realizar labores de difusión y sensibilización acerca de salud y cambio climático.
 - Desde el punto de vista de la salud, habría que implicar a toda la sociedad, ya que la salud es un tema

que le afecta en su conjunto. Incorporar el sector social en salud es clave.

° Dentro de las recomendaciones claves para el futuro del PNACC, detalla en séptimo lugar: “Hay temas emergentes clave como la salud”.

Todas estas recomendaciones apuntan a la imperiosa necesidad de que las autoridades sanitarias se apoyen en las organizaciones médicas para afrontar las múltiples interrelaciones entre la salud y el cambio climático.

En este sentido, el CGCOM de España y las SCM, guiados por puro profesionalismo y atendiendo a su responsabilidad ética, ofertan su colaboración conjunta y altruista al MSAN con el compromiso que detallan en este documento y la intención de integrarse entro del OSCC u otros órganos que el MSAN estime oportunos.

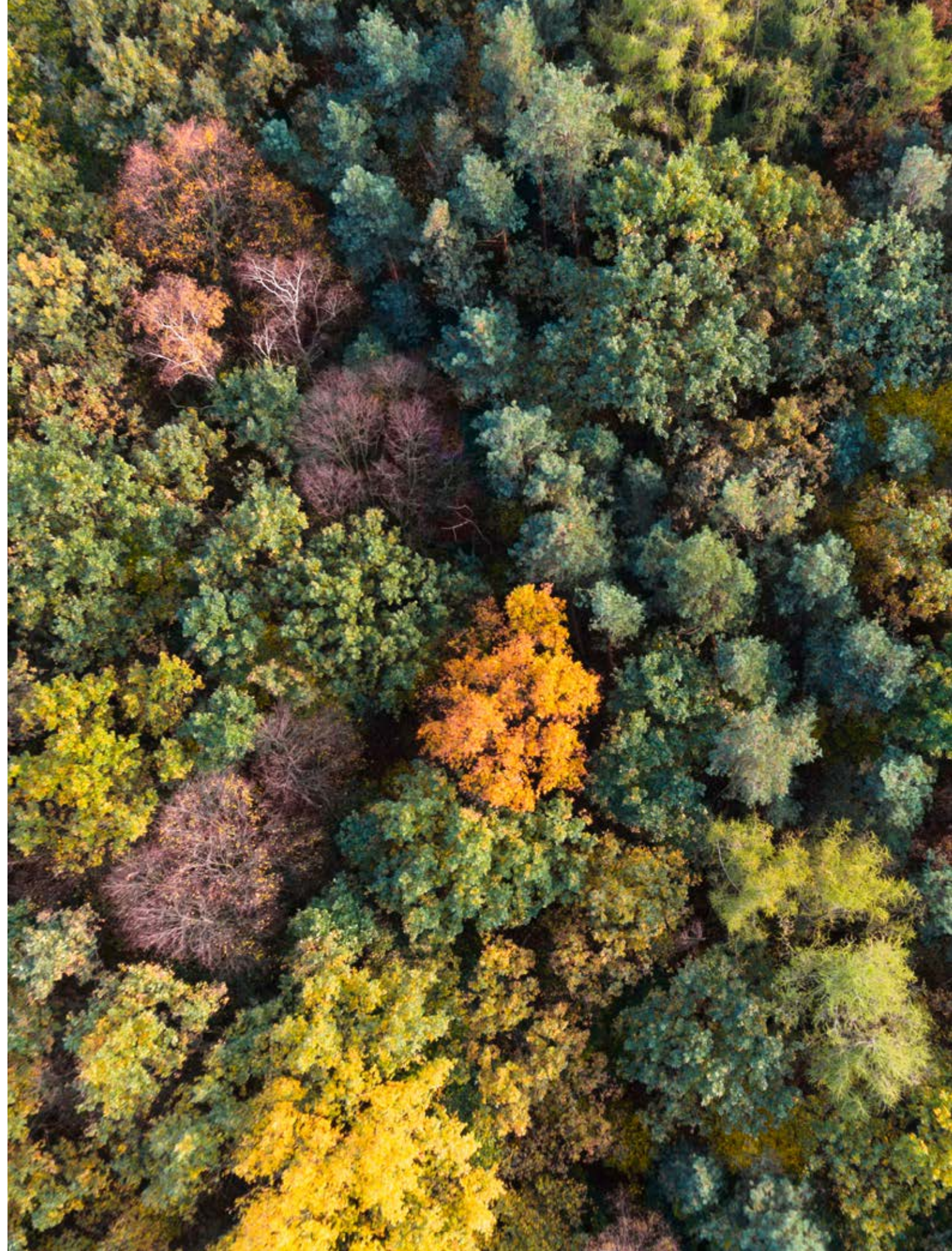
El conjunto del CGCOM con las principales SCM, constituyen una red nacional de máxima capilaridad social que engloba tanto el consejo médico a la población general como las normas y pautas de actuación del conjunto de los profesionales médicos de nuestro país. Es difícil encontrar otro sector profesional con este tipo de organización y que tenga tan alta posibilidad de incidir en la población general y, por tanto, sería muy poco acertado mantenerlo al margen.

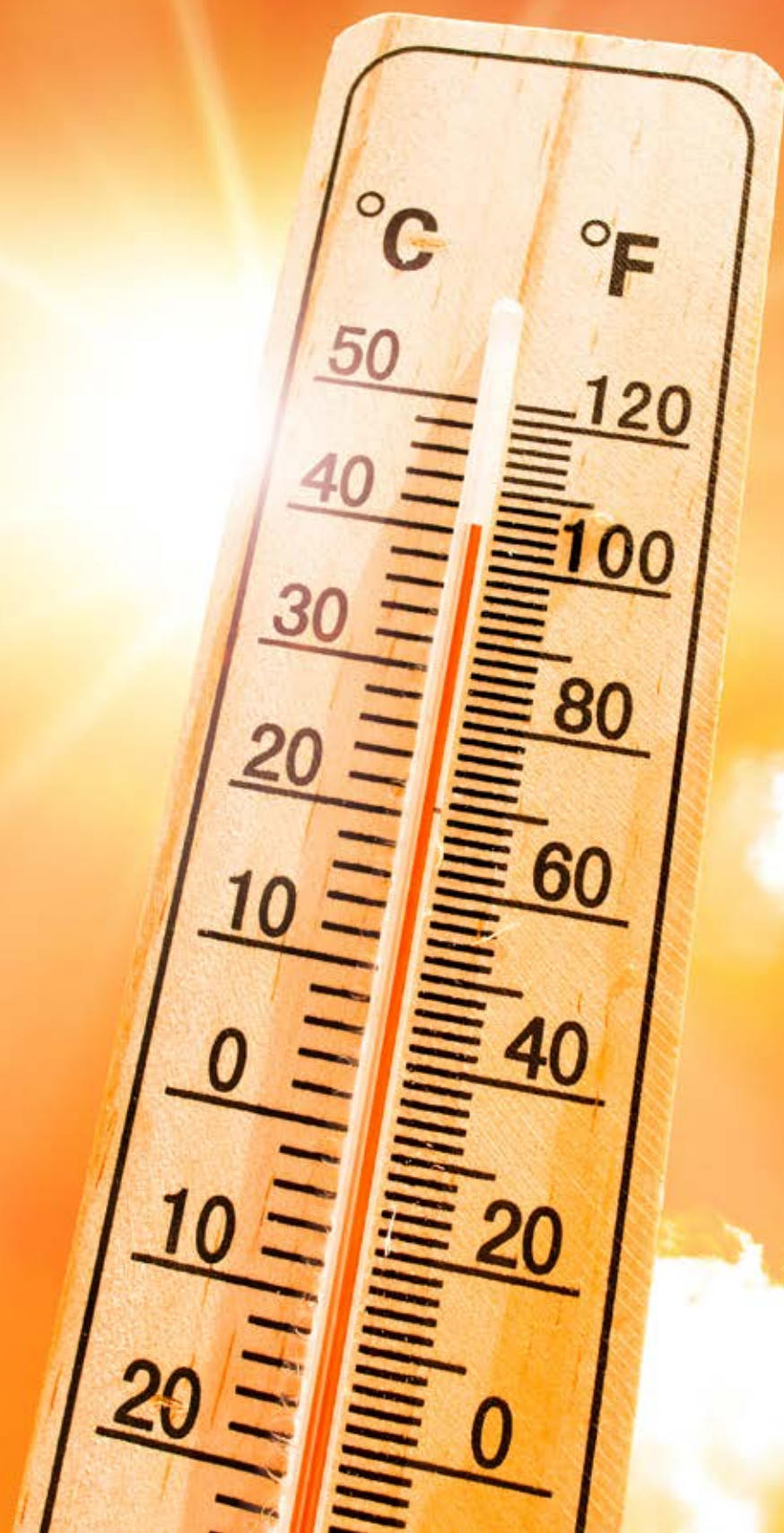
Nuestras organizaciones se comprometen a asesorar y colaborar, no sólo acerca del impacto del cambio climático sobre la salud sino, también, en la reducción de la huella de carbono generada por el sector salud. Con este objetivo, se edita el presente documento en tres grandes capítulos:

- I. Repercusiones del cambio climático sobre la salud humana.
- II. Repercusiones de la actividad sanitaria sobre el cambio climático.
- III. Compromiso del sector médico con la descarbonización del Sistema Nacional de Salud.

Referencias

1. Pichler P-P, Jaccard IS, Weisz U, Weisz H. International comparison of health care carbon footprints. *Environ Res Lett* 2019; 14, 064004
2. Lotfi Belkhir, Ahmed Elmeligi. Carbon footprint of the global pharmaceutical industry and relative impact of its major players. *Journal of Cleaner Production* 214 (2019) 185-194.
3. <https://www.boe.es/eli/es/l/2021/05/20/7/dof/spa/pdf>
4. https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/pn-acc-2021-2030_tcm30-512163.pdf
5. https://www.mscbs.gob.es/ciudadanos/pesma/docs/2021_PESMA_04-06-2021.pdf
6. https://www.mscbs.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/planAltasTemp/2020/docs/Plan_Calor_2020.pdf
7. <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/organismos-e-instituciones-implicados-en-la-lucha-contra-el-cambio-climatico-a-nivel-nacional/oficina-espanola-en-cambio-climatico/default.aspx>
8. https://www.lifeshara.es/sites/default/files/2019_OECC_PNACC_Informe_valoraciones_actores.pdf
9. <https://www.bmj.com/content/372/bmj.m4827>
doi.org/10.1136/bmj.m4827





CAPÍTULO I

REPERCUSIONES DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LA SALUD HUMANA

Introducción

El cambio climático amenaza la salud de la población por múltiples vías. La creación antropogénica de gases de efecto invernadero ha llevado a un calentamiento progresivo del planeta, alterando ecosistemas y propiciando records de calor que se superan cada año¹. Las consecuencias del calentamiento global son muy variadas, y su forma de afectar a la salud dependerá de la localización geográfica y de la capacidad de adaptación de la población afecta. El impacto del cambio climático está lejos de ser homogéneo, afectando generalmente a las poblaciones más vulnerables, ancianos y niños y, sobre todo, a los países con bajos recursos económicos. Este fenómeno se ha dado a conocer como racismo climático².

A medida que la temperatura aumenta en el planeta, las muertes relacionadas a frío van disminuyendo. No obstante, esta reducción se ve sobrepasada por el aumento de las muertes en relación a los eventos extremos de calor. La Organización Mundial de la Salud estima que se causarán 250.000 muertes adicionales directas debidas al cambio climático a partir de 2030³. No obstante, la mortalidad por causas indirectas es mucho más elevada. La revista médica The Lancet ha definido al cambio climático como el mayor reto en salud de todo el siglo XXI⁴.

Las infecciones transmitidas por vectores, los daños ocasionados por la contaminación del agua tras las lluvias extremas, el aumento de infecciones respiratorias debidas a las variaciones de temperatura, el aumento en la incidencia de enfermedades alérgicas y asmáticas por la polinización, la desestabilización y la mortalidad por los eventos de calor extremo, el daño pulmonar y cardiovascular por la polución de las ciudades, los trastornos psiquiátricos y la desnutrición en países con escasos recursos económicos son algunos de los efectos del cambio climático⁵.

Esta revisión del daño provocado por el calentamiento global a la salud no pretende ser absolutamente minuciosa, sino dar una idea general del impacto del mismo en la salud, de cara a entender el por qué de la necesidad de la descarbonización como medida preventiva para disminuir el número de enfermedades en la población general, así como para no desestabilizar a enfermos respiratorios y cardiovasculares con enfermedades crónicas ya establecidas.

I.1 Cambio climático y enfermedades respiratorias

El cambio climático es una amenaza clara para la salud respiratoria, promoviendo la aparición de patologías respiratorias o agravando las ya existentes. Las enfermedades más afectadas son el asma, la rinosinusitis, la EPOC y las infecciones

respiratorias. El impacto del calentamiento global es tal en el aparato respiratorio, que en la actualidad se ha producido una inversión en el patrón estacional de muertes por causa respiratoria, con más decesos en los meses de verano que en los de invierno⁶. Está demostrado que, durante el verano, por cada grado centígrado de aumento por encima de los 29° C la mortalidad y los ingresos por causa respiratoria aumenta un 7% y un 4% respectivamente. Estos datos son de mayor magnitud que los causados por las bajas temperaturas⁶.

La relación entre el cambio climático y la polución ambiental ha sido ampliamente estudiada. El ozono troposférico (O₃) presenta una tasa de formación dependiente de la temperatura, con lo cual está directamente relacionado con el calentamiento global⁷. El O₃ está asociado a la disminución de la función pulmonar y aumento de la mortalidad (especialmente en niños y adultos). Además, el O₃ ocasiona exacerbaciones de EPOC y de asma^{8,9}.

La polución, que es un contribuyente al cambio climático, presenta también efectos deletéreos sobre la salud respiratoria. El material particulado con diámetro inferior a 2,5 µm (PM_{2,5}) es responsable de mortalidad por EPOC así como por cáncer de pulmón¹⁰. El cáncer de pulmón en sujetos que nunca han fumado aumenta de un 15% a un 27% por cada aumento en 10 mcg/m³ de PM_{2,5}¹¹.

Otro de los efectos del cambio climático sobre las patologías respiratorias viene dado por las alteraciones en los patrones de polinización. Está demostrado que el cambio climático afecta a la distribución de polen a escala global¹². Los efectos en la polinización de una temperatura más cálida junto con unos niveles aumentados de CO₂ provocan un aumento en el crecimiento de las plantas, aumento en la cantidad del polen producido por planta, aumento de las proteínas alergénicas contenidas en el polen y una estación de polinización temprana y de mayor duración¹³. Se ha teorizado que el aumento de las enfermedades alérgicas respiratorias relacionadas al polen puede deberse al efecto del calentamiento global. La asociación entre tormentas y morbilidad asmática está muy demostrada, con una relación clara entre el inicio de la tormenta y el pico en la concentración de polen en el aire¹⁴. El impacto de la polución (especialmente las partículas diésel) y el polen también ha sido estudiado. Las partículas diésel aumentan la concentración y la actividad biológica de los alérgenos, contribuyendo a desencadenar crisis asmáticas¹⁵.

1.2 Cambio climático y enfermedades cardiovasculares

El cambio climático afecta directamente a las enfermedades cardiovasculares (ECV). Los efectos del calor se ven reflejados

en el número de ingresos por ECV. Se ha demostrado que en los días de calor extremo hay un incremento del 7% en el riesgo de padecer un infarto de miocardio¹⁶. Este riesgo se mantiene en los días posteriores, aumentando un 4% las crisis hipertensivas o un 6% las arritmias cardíacas. Estudios amplios muestran como, por cada incremento de 1°C de la temperatura, el riesgo de hospitalización por infarto de miocardio aumenta un 1,6%. La relación entre las olas de calor y el infarto es todavía mayor^{17,18}. Esta relación está también presente en los episodios de temperaturas frías extremas y se da con más frecuencia en las personas de mayor edad¹⁹. A medida que las temperaturas sigan subiendo, se espera un aumento de la mortalidad por ECV que puede alcanzar un 10,2% dependiendo de los diferentes escenarios estudiados²⁰.

La polución afecta también a la mortalidad en la ECV. La exposición crónica a PM_{2,5} afecta la función vascular, lo que puede provocar infartos de miocardio, hipertensión arterial, accidentes cerebrovasculares e insuficiencia cardíaca²¹.

En estudios recientes se ha demostrado que el exceso de mortalidad por la polución del aire en Europa se sitúa alrededor de 790.000, de las cuales, entre el 40 y el 80% son por causa cardiovascular, disminuyendo la expectativa de vida en Europa alrededor de 2,2 años²². El óxido de nitrógeno (NO₂), compuesto químico habitual en la polución urbana, afecta, de forma independiente del PM_{2,5} y PM₁₀, al exceso de mortalidad por ECV (1,23% del exceso de muertes cardiovasculares)²³.

1.3 Infecciones

1.3.1 Infecciones respiratorias

La relación entre las infecciones respiratorias y el cambio climático es compleja²⁴. El calentamiento global disminuye el número de infecciones en invierno, pero aumenta el recuento total por la inestabilidad en la temperatura. Existen evidencias que reflejan como la temperatura intradiurna, o la variación en la misma en dos días consecutivos, puede provocar aumento en el riesgo relativo para el desarrollo de neumonías en niños y en ancianos. Esta variación de la temperatura puede darse tanto en invierno como en verano y, a mayor variación, mayor es el riesgo relativo para neumonía²⁵. Se sabe que el aumento en la diferencia de temperatura intradiurna, o de dos días consecutivos, está directamente ligada al calentamiento global¹. La incidencia de neumonía también se ve aumentada en relación a las precipitaciones²⁶.

Otra de las complejas interacciones que están relacionadas al cambio climático son las de las epidemias anuales de gripe. Existen estudios que demuestran como, tras inviernos más cálidos de lo habitual, las epidemias de influenza A y B aparecen de forma más temprana y con picos de contagios más





pronunciados²⁷. Esto es debido probablemente por existir un mayor número de sujetos susceptibles tras un invierno previo con alta radiación ultravioleta y pocos contagios.

Los fenómenos naturales extremos, también ligados al cambio climático, tienen a su vez su rol en las infecciones pulmonares. Se ha demostrado que las tormentas son capaces de volatilizar esporas de hongos del suelo y diseminarlos por amplios territorios. Se han comunicado brotes amplios de coccidiomycosis tras tormentas y terremotos^{28, 29}, así como una estacionalidad en los brotes dependiente del clima extremo³⁰.

La polución tiene también su impacto en los patrones infecciosos respiratorios. Hay amplia evidencia que relaciona de forma clara la asociación entre altos niveles de PM₁₀ y O₃ con ingresos hospitalarios por neumonías^{31, 32}.

I.3.2 Infecciones por vectores

El cambio climático afecta a la distribución de los vectores de enfermedades infecciosas, principalmente a los mosquitos (dengue, chikunguya, hantavirus, malaria, fiebre del valle del Rift, virus del Nilo occidental o zika)⁵. Desde los años noventa, cinco especies diferentes de mosquitos *Aedes* han sido introducidas en Europa³³. Se espera que estas especies puedan expandirse por el continente a medida que la temperatura sube por efecto del calentamiento global^{34, 35}. Ejemplo de ello fueron los brotes de dengue en Francia y Croacia en 2010³⁶ o de zikunguya en Francia³⁷. Hay estudios que han demostrado la implicación del cambio climático en este fenómeno, observando como, a partir de diferentes escenarios meteorológicos, las costas mediterráneas y las del mar adriático son las que presentan mayor probabilidad de brotes de dengue a raíz del calentamiento global³⁸.

El virus del Nilo occidental es otra enfermedad transmitida por vectores cuya expansión es dependiente del calentamiento global³⁹. Desde el año 1999, brotes de este virus han producido en Estados Unidos más de 39.000 infecciones en humanos y más de 1.600 muertes⁴⁰. En España, en el verano de 2020, se originó un brote sin precedentes en Sevilla⁴¹, con al menos 8 muertes.

La malaria es otra patología que ve modificada su epidemiología en el cambiante escenario climático. Las altas temperaturas alcanzadas en verano permiten aumentar las oportunidades de contagio al acortar el desarrollo que precisa el parásito en el interior del mosquito⁴². Por ejemplo, tras un fenómeno muy intenso de El Niño en los años noventa que ocasionó lluvias torrenciales en el cuerno de África, se detectó un aumento de las muertes por malaria en Kenia y Uganda^{43, 44}. Especial énfasis se pone en el *Plasmodium vivax*, que recientemente ha

vuelto a Europa, con transmisión local en Grecia⁴².

Otros vectores a tener en cuenta son las garrapatas, transmisoras de la enfermedad de Lyme. Factores climáticos y del uso de la tierra son responsables de la expansión y de la distribución geográfica de *I. ricinus* y hay evidencia de su expansión por Escandinavia y en altitudes no habituales^{45, 46}. Modelos climáticos en Europa sugieren que la expansión de este vector puede doblarse en un futuro⁴⁷.

I.3.3 Infecciones digestivas

Las infecciones digestivas están lideradas por las ocasionadas por la familia de los *vibrios*. Es sabido que estas infecciones tienen un marcado carácter estacional, con predominio en los meses más calurosos⁴⁸. De hecho, las infecciones por *vibrios* son las únicas que crecen en incidencia en Estados Unidos⁴⁹. Estas infecciones han producido brotes en lugares previamente libres de enfermedad en el noroeste de Estados Unidos, pero también en el norte y oeste de Europa o en Israel⁵⁰⁻⁵². Estos brotes parecen estar ligados de forma íntima al cambio climático⁵³. Los cambios en la temperatura superficial del mar son considerados los causantes del mayor impacto en los ecosistemas de las costas a nivel mundial⁵⁴. Se ha demostrado que el calentamiento de la superficie del mar se acompaña a su vez de un aumento en la concentración de *vibrios*⁵⁵. Este calentamiento es el causante de los brotes de *V. parahaemolyticus* en Alaska⁵⁶, pero también en el norte de España⁵⁷. Las olas de calor también se relacionan claramente con el aumento de infecciones por esta familia de microorganismos⁵¹.

I.4 Cambio climático y trastorno psiquiátrico

La amenaza del cambio climático es un estresor emocional y psicológico. Tanto los individuos como las comunidades se ven afectados por el mismo, ya sea de forma directa por la experiencia de fenómenos locales como por la exposición a la información sobre el calentamiento global y sus efectos⁵⁸. La Sociedad Americana de Psiquiatría (SAP) publicó en 2017 un posicionamiento donde expone claramente la amenaza que supone el cambio climático para la salud mental. Los sujetos con trastornos psiquiátricos son susceptibles de ser afectados de forma desproporcionada por las consecuencias del cambio climático⁵⁹.

Los síntomas más frecuentes van desde mínimo estrés hasta trastornos depresivos, trastornos ansiosos, estrés postraumático y pensamientos suicidas⁶⁰⁻⁶². Como sucede habitualmente con las consecuencias del cambio climático, las poblaciones más vulnerables (niños, ancianos enfermos crónicos o personas de nivel socioeconómico bajo, inmigrantes, etcétera) son



las más desfavorecidas y presentan un mayor riesgo para el desarrollo de síntomas psiquiátricos y psicológicos⁶³⁻⁶⁷.

Es de señalar también que los eventos de calor extremo son especialmente relevantes en los pacientes a los que se administran fármacos antipsicóticos. Estos fármacos disminuyen la capacidad de regulación del calor de forma fisiológica, así como la homeóstasis de líquidos, siendo un factor de riesgo establecido para la admisión en urgencias hospitalarias por patologías relacionadas a los días de calor extremo⁶⁸.

I.5 Miscelánea

El cambio climático provoca efectos indirectos en la salud que son difíciles de cuantificar. Por ejemplo, se ha demostrado que los incendios provocados por el calentamiento global, como los ocasionados en el noroeste de Estados Unidos en 2016⁶⁹, pueden aumentar hasta diez veces los niveles de polución, con los efectos deletéreos a nivel respiratorio que eso conlleva⁷⁰.

Un efecto muy importante del cambio climático se observa en la calidad nutricional de los cultivos de cereales, como los de arroz o de avena. Se ha objetivado una disminución en los niveles de proteínas, así como en el rango de micronutrientes y de vitaminas⁷¹⁻⁷³. De hecho, se estima que, en 2050 y debido al calentamiento global, existirá un incremento neto mundial de 529.00 muertes en adultos como resultado en la reducción del acceso a la comida (principalmente a la fruta y a la verdura)⁷⁴. En este sentido, el banco mundial estima que, sin un desarrollo sostenible, el cambio climático podría exponer a 100 millones de personas a la extrema pobreza para 2030⁷⁵.

El cambio climático afecta también a los movimientos migratorios. Por ejemplo, las peticiones de asilo a la Unión Europea desde más de 100 países se incrementan cuando, en la temporada de crecimiento de maíz, las temperaturas se desvían de la media óptima, sobre todo, si la desviación es hacia un aumento de las mismas. Se estima que con las proyecciones actuales de aumento de temperatura, las peticiones de asilo se incrementen un 175% al final de este siglo⁷⁶. Hay que tener en cuenta también las migraciones que acompañan a las sequías. Estas migraciones conducen a violencia, desnutrición y la propagación de algunas enfermedades infecciosas (respiratorias y digestivas).

Referencias

1. IPCC CCTPSBCoWGIItSARotIPoCCM-D, V., P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen,

L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J. B. R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu and B. Zhou (eds.]. Cambridge University Press. In Press.

2. Salas RN. Environmental Racism and Climate Change - Missed Diagnoses. *N Engl J Med*. 2021.
3. WHO. Quantitative risk assessment of the effects of climate change on selected causes of death, 2030s and 2050s, World Health Organization, Geneva 2014.
4. Watts N, Amann M, Arnell N, Ayeb-Karlsson S, Belesova K, Boykoff M, et al. The 2019 report of The Lancet Countdown on health and climate change: ensuring that the health of a child born today is not defined by a changing climate. *Lancet*. 2019;394(10211):1836-78.
5. Haines A, Ebi K. The Imperative for Climate Action to Protect Health. *N Engl J Med*. 2019;380(3):263-73.
6. Achebak H, Devolder D, Ingole V, Ballester J. Reversal of the seasonality of temperature-attributable mortality from respiratory diseases in Spain. *Nat Commun*. 2020;11(1):2457.
7. US EPA – USEP Agency. Assessment of the impacts of global change on regional US air quality: a synthesis of climate change impacts on ground-level ozone. Washington D.
8. Schraufnagel DE, Balmes JR, Cowl CT, De Matteis S, Jung SH, Mortimer K, et al. 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(2):409-16.
9. Schraufnagel DE, Balmes JR, Cowl CT, De Matteis S, Jung SH, Mortimer K, et al. Air Pollution and Noncommunicable Diseases: A Review by the Forum of International Respiratory Societies' Environmental Committee, Part 2: Air Pollution and Organ Systems. *Chest*. 2019;155(2):417-26.
10. [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health). OMD-SCdaaeysOCaDe.
11. Turner MC, Krewski D, Pope CA, 3rd, Chen Y, Gapstur SM, Thun MJ. Long-term ambient fine particulate matter air pollution and lung cancer in a large

- cohort of never-smokers. *Am J Respir Crit Care Med*. 2011;184(12):1374-81.
12. Ziska LH, Beggs PJ. Anthropogenic climate change and allergen exposure: The role of plant biology. *J Allergy Clin Immunol*. 2012;129(1):27-32.
 13. D'Amato G, Cecchi L, D'Amato M, Liccardi G. Urban air pollution and climate change as environmental risk factors of respiratory allergy: an update. *J Investig Allergol Clin Immunol*. 2010;20(2):95-102; quiz following
 14. D'Amato G, Cecchi L, Annesi-Maesano I. A trans-disciplinary overview of case reports of thunderstorm-related asthma outbreaks and relapse. *Eur Respir Rev*. 2012;21(124):82-7.
 15. D'Amato G, Liccardi G, D'Amato M, Cazzola M. Outdoor air pollution, climatic changes and allergic bronchial asthma. *Eur Respir J*. 2002;20(3):763-76.
 16. Li M, Shaw BA, Zhang W, Vasquez E, Lin S. Impact of Extremely Hot Days on Emergency Department Visits for Cardiovascular Disease among Older Adults in New York State. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(12).
 17. Sun Z, Chen C, Xu D, Li T. Effects of ambient temperature on myocardial infarction: A systematic review and meta-analysis. *Environ Pollut*. 2018;241:1106-14.
 18. Yin P, Chen R, Wang L, Liu C, Niu Y, Wang W, et al. The added effects of heatwaves on cause-specific mortality: A nationwide analysis in 272 Chinese cities. *Environ Int*. 2018;121(Pt 1):898-905.
 19. Zhai L, Ma X, Wang J, Luan G, Zhang H. Effects of ambient temperature on cardiovascular disease: a time-series analysis of 229288 deaths during 2009-2017 in Qingdao, China. *Int J Environ Health Res*. 2020:1-10.
 20. Zhang B, Li G, Ma Y, Pan X. Projection of temperature-related mortality due to cardiovascular disease in Beijing under different climate change, population, and adaptation scenarios. *Environ Res*. 2018;162:152-9.
 21. Landrigan PJ, Fuller R, Acosta NJR, Adeyi O, Arnold R, Basu NN, et al. The Lancet Commission on pollution and health. *Lancet*. 2018;391(10119):462-512.
 22. Lelieveld J, Klingmuller K, Pozzer A, Poschl U, Fnais M, Daiber A, et al. Cardiovascular disease burden from ambient air pollution in Europe reassessed using novel hazard ratio functions. *Eur Heart J*. 2019;40(20):1590-6.
 23. Meng X, Liu C, Chen R, Sera F, Vicedo-Cabrera AM, Milojevic A, et al. Short term associations of ambient nitrogen dioxide with daily total, cardiovascular, and respiratory mortality: multilocation analysis in 398 cities. *BMJ*. 2021;372:n534.
 24. Mirsaeidi M, Motahari H, Taghizadeh Khamesi M, Sharifi A, Campos M, Schraufnagel DE. *Climate Change and Respiratory Infections*. *Ann Am Thorac Soc*. 2016;13(8):1223-30.
 25. Xu Z, Hu W, Tong S. Temperature variability and childhood pneumonia: an ecological study. *Environ Health*. 2014;13(1):51.
 26. Paynter S, Ware RS, Weinstein P, Williams G, Sly PD. Childhood pneumonia: a neglected, climate-sensitive disease? *Lancet*. 2010;376(9755):1804-5.
 27. Towers S, Chowell G, Hameed R, Jastrebski M, Khan M, Meeks J, et al. Climate change and influenza: the likelihood of early and severe influenza seasons following warmer than average winters. *PLoS Curr*. 2013;5.
 28. Schneider E, Hajjeh RA, Spiegel RA, Jibson RW, Harp EL, Marshall GA, et al. A coccidioidomycosis outbreak following the Northridge, Calif, earthquake. *JAMA*. 1997;277(11):904-8.
 29. Williams PL, Sable DL, Mendez P, Smyth LT. Symptomatic coccidioidomycosis following a severe natural dust storm. An outbreak at the Naval Air Station, Lemoore, Calif. *Chest*. 1979;76(5):566-70.
 30. Comrie AC. Climate factors influencing coccidioidomycosis seasonality and outbreaks. *Environ Health Perspect*. 2005;113(6):688-92.
 31. Bentayeb M, Simoni M, Baiz N, Norback D, Baldacci S, Maio S, et al. Adverse respiratory effects of outdoor air pollution in the elderly. *Int J Tuberc Lung Dis*. 2012;16(9):1149-61.
 32. Simoni M, Baldacci S, Maio S, Cerrai S, Sarno G, Viegi G. Adverse effects of outdoor pollution in the elderly. *J Thorac Dis*. 2015;7(1):34-45.
 33. Medlock JM, Leach SA. Effect of climate change on vector-borne disease risk in the UK. *Lancet Infect Dis*. 2015;15(6):721-30.
 34. Caminade C, Medlock JM, Ducheyne E, McIntyre KM, Leach S, Baylis M, et al. Suitability of European climate for the Asian tiger mosquito *Aedes albopictus*: recent trends and future scenarios. *J R Soc Interface*. 2012;9(75):2708-17.
 35. Fischer D, Thomas SM, Niemitz F, Reineking B, Beierkuhnlein C. Projection of climatic suitability for *Aedes albopictus* Skuse (Culicidae) in Europe under climate change conditions. *Global and Planetary Change*. 2011;78(1):54-64.
 36. Schaffner F, Fontenille D, Mathis A. Autochthonous dengue emphasises the threat of arbovirogenesis in Europe. *Lancet Infect Dis*. 2014;14(11):1044.
 37. ECDC. Epidemiological update: autochthonous cases of chikungunya fever in France. Oct 24 hweeeepnlfND, asp?List=8db7286c-fe2d-476c-9133-18ff4cb-1b568&ID=1096 (accessed Feb 20).
 38. Bouzid M, Colon-Gonzalez FJ, Lung T, Lake IR, Hunter PR. Climate change and the emergence of vector-borne diseases in Europe: case study of dengue fever. *BMC Public Health*. 2014;14:781.
 39. Pradier S, Lecollinet S, Leblond A. West Nile virus epidemiology and factors triggering change in its distribution in Europe. *Rev Sci Tech*. 2012;31(3):829-44.
 40. CDC. West Nile virus. 2014. www.cdc.gov/westnile/statsMaps (accessed Feb 25).
 41. Garcia San Miguel Rodriguez-Alarcon L, Fernandez-Martinez B, Sierra Moros MJ, Vazquez A, Julian Paches P, Garcia Villaceros E, et al. Unprecedented increase of West Nile virus neuroinvasive disease, Spain, summer 2020. *Euro Surveill*. 2021;26(19).
 42. Lindsay SW, Hole DG, Hutchinson RA, Richards SA, Willis SG. Assessing the future threat from vivax malaria in the United Kingdom using two markedly different modelling approaches. *Malar J*. 2010;9:70.
 43. Brown V, Abdir Issak M, Rossi M, Barboza P, Paugam A. Epidemic of malaria in north-eastern Kenya. *Lancet*. 1998;352(9137):1356-7.
 44. Kilian AH, Langi P, Talisuna A, Kabagambe G. Rainfall pattern, El Nino and malaria in Uganda. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 1999;93(1):22-3.
 45. Jore S, Vanwambeke SO, Viljugrein H, Isaksen K, Kristoffersen AB, Woldehiwet Z, et al. Climate and environmental change drives *Ixodes ricinus* geographical expansion at the northern range margin. *Parasit Vectors*. 2014;7:11.
 46. Medlock JM, Hansford KM, Bormane A, Derdakova M, Estrada-Pena A, George JC, et al. Driving forces for changes in geographical distribution of *Ixodes ricinus* ticks in Europe. *Parasit Vectors*. 2013;6:1.
 47. Porretta D, Mastrantonio V, Amendolia S, Gaiarsa S, Epis S, Genchi C, et al. Effects of global changes on the climatic niche of the tick *Ixodes ricinus* inferred by species distribution modelling. *Parasit Vectors*. 2013;6:271.
 48. Iwamoto M, Ayers T, Mahon BE, Swerdlow DL. Epidemiology of seafood-associated infections in the United States. *Clin Microbiol Rev*. 2010;23(2):399-411.
 49. Crim, S.M. et al. (2014) Incidence and trends of infection with pathogens transmitted commonly through food – Foodborne Diseases Active Surveillance Network, 10 U.S. sites, 2006–2013. *MMWR Morb. Mortal. Wkly Rep*. 63, 328–332.
 50. Paz S, Bisharat N, Paz E, Kidar O, Cohen D. Climate change and the emergence of *Vibrio vulnificus* disease in Israel. *Environ Res*. 2007;103(3):390-6.
 51. Baker-Austin C, Trinanets JA, Salmenlinna S, Löfdahl M, Siitonen A, Taylor NG, et al. Heat Wave-Associated Vibriosis, Sweden and Finland, 2014. *Emerg Infect Dis*. 2016;22(7):1216-20.
 52. Martinez-Urtaza J, Lozano-Leon A, Varela-Pet J, Trinanets J, Pazos Y, Garcia-Martin O. Environmental determinants of the occurrence and distribution of *Vibrio parahaemolyticus* in the rias of Galicia, Spain. *Appl Environ Microbiol*. 2008;74(1):265-74.
 53. Baker-Austin C, Trinanets JA, Taylor NGH, Hartnell R, Siitonen A, Martinez-Urtaza J. Emerging *Vibrio* risk at high latitudes in response to ocean warming. *Nature Climate Change*. 2013;3(1):73-7.
 54. Halpern BS, Walbridge S, Selkoe KA, Kappel CV, Micheli F, D'Agrosa C, et al. A global map of human impact on marine ecosystems. *Science*. 2008;319(5865):948-52.

55. Vezzulli L, Brettar I, Pezzati E, Reid PC, Colwell RR, Höfle MG, et al. Long-term effects of ocean warming on the prokaryotic community: evidence from the vibrios. *The ISME Journal*. 2012;6(1):21-30.
56. McLaughlin JB, DePaola A, Bopp CA, Martinek KA, Napolilli NP, Allison CG, et al. Outbreak of *Vibrio parahaemolyticus* gastroenteritis associated with Alaskan oysters. *N Engl J Med*. 2005;353(14):1463-70.
57. Martinez-Urtaza J, Baker-Austin C, Jones JL, Newton AE, Gonzalez-Aviles GD, DePaola A. Spread of Pacific Northwest *Vibrio parahaemolyticus* strain. *N Engl J Med*. 2013;369(16):1573-4.
58. Coverdale J, Balon R, Beresin EV, Brenner AM, Guerrero APS, Louie AK, et al. Climate Change: A Call to Action for the Psychiatric Profession. *Acad Psychiatry*. 2018;42(3):317-23.
59. American Psychiatric Association. Position Statement on Climate Change. www.psychiatry.org (último acceso el 09/09/2021).
60. Fullerton CS, McKibben JB, Reissman DB, Scharf T, Kowalski-Trakofler KM, Shultz JM, et al. Posttraumatic stress disorder, depression, and alcohol and tobacco use in public health workers after the 2004 Florida hurricanes. *Disaster Med Public Health Prep*. 2013;7(1):89-95.
61. North CS, Kawasaki A, Spitznagel EL, Hong BA. The course of PTSD, major depression, substance abuse, and somatization after a natural disaster. *J Nerv Ment Dis*. 2004;192(12):823-9.
62. Arnberg FK, Bergh Johannesson K, Michel PO. Prevalence and duration of PTSD in survivors 6 years after a natural disaster. *J Anxiety Disord*. 2013;27(3):347-52.
63. Rhodes J, Chan C, Paxson C, Rouse CE, Waters M, Fuschilli E. The impact of hurricane Katrina on the mental and physical health of low-income parents in New Orleans. *Am J Orthopsychiatry*. 2010;80(2):237-47.
64. Ramin B, Svoboda T. Health of the homeless and climate change. *J Urban Health*. 2009;86(4):654-64.
65. Bei B, Bryant C, Gilson KM, Koh J, Gibson P, Komiti A, et al. A prospective study of the impact of floods on the mental and physical health of older adults. *Aging Ment Health*. 2013;17(8):992-1002.
66. La Greca A, Silverman WK, Vernberg EM, Prinstein MJ. Symptoms of posttraumatic stress in children after Hurricane Andrew: a prospective study. *J Consult Clin Psychol*. 1996;64(4):712-23.
67. Xiong X, Harville EW, Mattison DR, Elkind-Hirsch K, Pridjian G, Buekens P. Hurricane Katrina experience and the risk of post-traumatic stress disorder and depression among pregnant women. *Am J Disaster Med*. 2010;5(3):181-7.
68. Martin-Latry K, Goumy MP, Latry P, Gabinski C, Begaud B, Faure I, et al. Psychotropic drugs use and risk of heat-related hospitalisation. *Eur Psychiatry*. 2007;22(6):335-8.
69. Tett S FA, Rogers M, et al. Anthropogenic in fire risk in Western North America and Australia during 2015/2016. In: Herring SC, Christidis N, Hoell A, Kossin JP, Schreck CJ III, Stott PA. Explaining extreme events of 2016 from a climate perspective. *Bull Am Meteorol Soc* 2018; 99: Suppl: S60-S64.
70. Liu JC, Mickley LJ, Sulprizio MP, Dominici F, Yue X, Ebisu K, et al. Particulate Air Pollution from Wildfires in the Western US under Climate Change. *Clim Change*. 2016;138(3):655-66.
71. Zhu C, Kobayashi K, Loladze I, Zhu J, Jiang Q, Xu X, et al. Carbon dioxide (CO₂) levels this century will alter the protein, micronutrients, and vitamin content of rice grains with potential health consequences for the poorest rice-dependent countries. *Sci Adv*. 2018;4(5):eaaq1012.
72. Myers SS, Zanolotti A, Kloog I, Huybers P, Leakey AD, Bloom AJ, et al. Increasing CO₂ threatens human nutrition. *Nature*. 2014;510(7503):139-42.
73. Loladze I. Hidden shift of the ionome of plants exposed to elevated CO₂ depletes minerals at the base of human nutrition. *Elife*. 2014;3:e02245.
74. Springmann M, Mason-D'Croz D, Robinson S, Garnett T, Godfray HC, Gollin D, et al. Global and regional health effects of future food production under climate change: a modelling study. *Lancet*. 2016;387(10031):1937-46.
75. Hallegatte S BM, Bonzanigo L, et al. Shock waves: managing the impacts of climate change on poverty. Washington, DC: World Bank, 2015.
76. Missirian A, Schlenker W. Asylum applications respond to temperature fluctuations. *Science*. 2017;358(6370):1610-4.



CAPÍTULO II

REPERCUSIONES DE LA ACTIVIDAD SANITARIA SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO

El papel benefactor que la sociedad, y el propio Sistema Nacional de Salud (SNS), reconoce al mundo sanitario ha oscurecido su papel como agresor del medio ambiente. Pocos centros sanitarios se han preocupado por determinar su huella de carbono, midiendo sus emisiones, o por la calidad y cantidad de sus residuos.

II.1. Determinación de la huella de carbono del SNS

Se recomienda que las direcciones de ingeniería de cada centro sanitario, dentro de sus planes de gestión, determinen la huella de carbono de la institución siguiendo una serie de pasos: análisis del punto de partida, contribución de cada fuente de emisiones, plazos temporales para disminuir emisiones y financiación.

Es más, deberían de hacer un cronograma con fecha límite para alcanzar la tasa de emisiones cero en los escenarios más relevantes. Todo ello, con el convencimiento de que reducir emisiones cuesta dinero y su financiación debe asegurarse.

El Protocolo de Gases de Efecto Invernadero (PGEI)¹ aborda la estandarización de sus medidas para facilitar la comparación de diferentes instituciones y en aras a la transparencia internacional.

Acorde con su procedencia, el PGEI clasifica las emisiones de cualquier institución, en tres grandes alcances:

- PGEI alcance 1: emisiones de fuentes propias y bajo control directo de la institución.
- PGEI alcance 2: emisiones derivadas del consumo de energía contratada a terceros, con especial atención al consumo eléctrico.
- PGEI alcance 3: emisiones derivadas del conjunto de actividades externas en el transporte de mercancías o servicios.

Aunque las emisiones derivadas de otras empresas o usuarios, ajenos a la institución, pero relacionados con su actividad, no se contabilizan en el alcance 3 del PGEI conviene sumarlas al mismo o contabilizarlas de manera independiente.

Dentro de este último grupo, hay que incluir la parte proporcional que corresponde a la institución sobre las emisiones generadas en la fabricación de equipamientos y fármacos a los que en los concursos públicos conviene exigirles una certificación de su impacto medio ambiental y dar un coeficiente de bonificación relacionado al mismo.

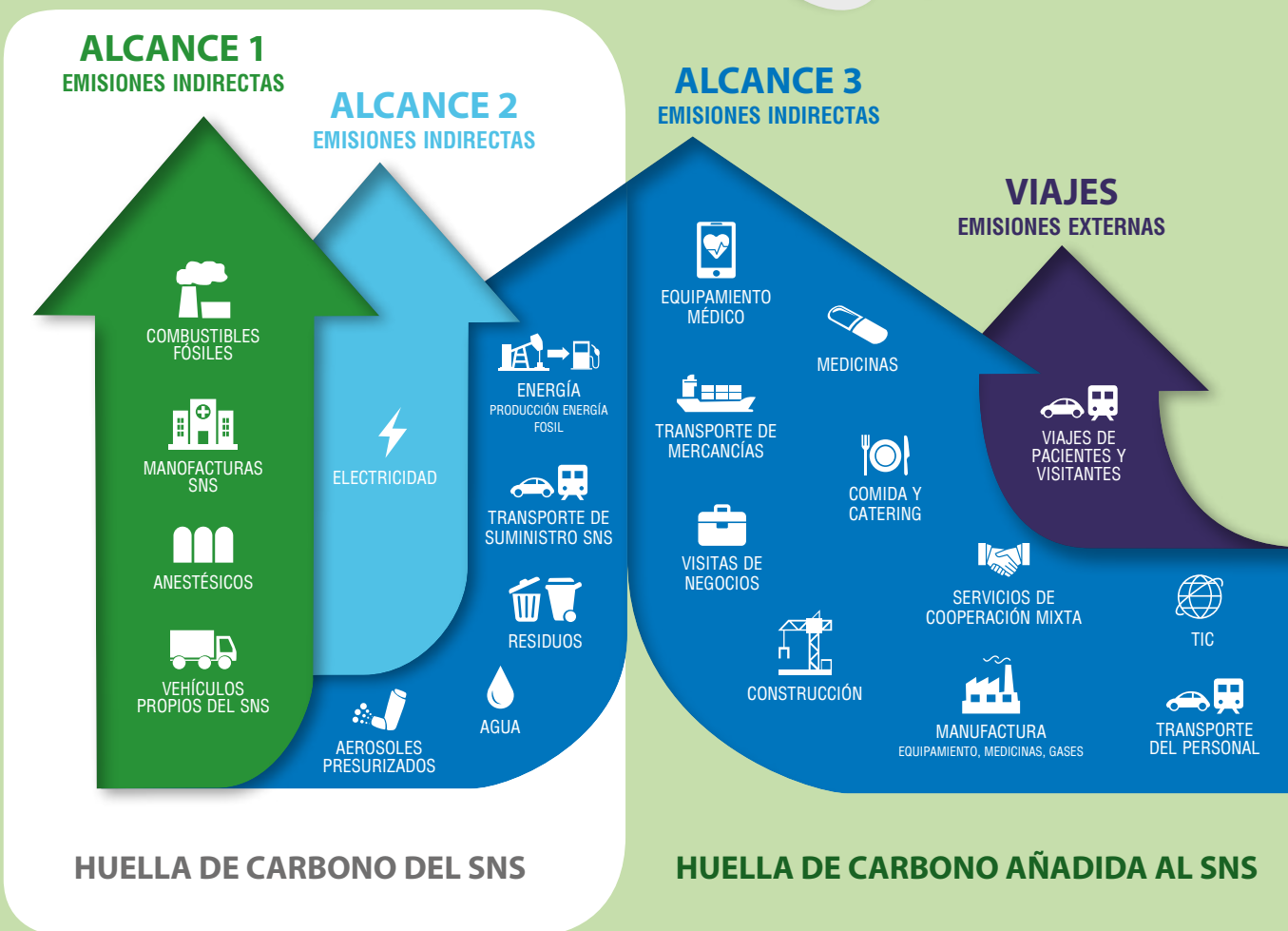
CH₄N₂OSF₆CO₂CFC_sPFC_sHFC_s

Figura traducida y adaptada de Delivering a 'Net Zero' National Health Service.
(<https://www.england.nhs.uk/greenernhs/wp-content/uploads/sites/51/2020/10/delivering-a-net-zero-national-health-service.pdf>)

II.2 La ruta para descarbonizar el SNS

Las acciones en este sentido han de cumplir unos criterios que permitan un compromiso de emisiones cero en una fecha determinada, el *National Health Service* (NHS) del Reino Unido se ha impuesto el año 2040. Para ello se recomienda hacer una planificación de reducciones periódicas, quinquenales, y bajo las premisas del Acuerdo de París para el Cambio Climático².

Los objetivos programados han de ser: urgentes, ambiciosos, posibles, ajustados a las innovaciones y a las directrices gubernamentales.

II.2.1 La reducción de emisiones de ámbito hospitalario

Los hospitales de nueva construcción han de contar con un proyecto que les permita alcanzar emisiones cero en el plazo que se haya previsto. En el mismo, se ha de prever su capacidad de adaptación a las nuevas tecnologías que se encuentren en desarrollo y tengan futura viabilidad.

Pero, a día de hoy, el mayor esfuerzo se ha de realizar en la reducción de emisiones de los actuales hospitales. La disminución de la huella de carbono de la institución ha de ser contemplada dentro de los planes de gestión de cada institución con acciones concretas, financiadas y a desarrollar en plazos determinados. Se aconseja la creación, o asignación de funciones, a algún órgano técnico para planificar una estrategia común de política hospitalaria en asuntos de eficiencia energética, tales como:

- Iluminación LED 100%.
- Eficiencia en aire acondicionado y climatización.
- Obras de reposición con materiales con eficiencia energética.
- Ventilación.
- Política de centralización de frigoríficos y congeladores.
- Agua caliente.
- Uso de inteligencia artificial para control y monitorización energética.
- Utilización de espacios libres (patios, azoteas...) para la instalación de fuentes de energías renovables.
- Contrato con distribuidoras eléctricas de 100% de ener-

gía renovable.

Estas acciones deben implementarse en un plazo corto de tiempo, no más de tres años, en un número corto de hospitales, antes de hacerlas más extensivas.

II.2.2 La reducción de emisiones en el ámbito de la Atención Primaria

Los nuevos Centros de Salud (CS) han de proyectarse con la meta de emisiones cero a la mayor brevedad posible y ajustándose a las necesidades requeridas para nuevas tecnologías de futuro actualmente en desarrollo.

El mayor reto está en acondicionar la actual red nacional de CS para mejorar su aislamiento energético, su iluminación y su climatización. Aparte de estas obras de carácter estructural, la instalación de paneles fotovoltaicos y bombas de aerotermia suponen una importante reducción en la emisión de GEI.

Un grupo de CS deberían constituirse cuanto antes como experiencia piloto y monitorizar la evolución de su huella de carbono.

Por otra parte, desde ya, cada CS debería monitorizar su huella de carbono y su evolución anual.

II.2.3 Movilidad y transportes

Se ha considerado que hasta el 14% de las emisiones del mundo sanitario proceden de los medios de transporte³. Para ello, se recomiendan una serie de acciones que implican:

- Los medios de transporte, propios o concertados, del SNS deberán ser 100% eléctricos en un plazo no superior a 10 años comprometiéndose a una implantación gradual dentro de un cronograma.
- Asignar alta valoración en concursos públicos a cualquier empresa concertada que utilice vehículos con emisiones ultra bajas.
- Promover puntos de recarga eléctrica de vehículos en los recintos sanitarios.
- Reducir los viajes innecesarios de pacientes y proveedores, potenciando la actividad *on line*.
- Incentivar entre los empleados la movilidad no contaminante.

- Declarar, en lo posible, los recintos sanitarios como emisiones cero en movilidad, impidiendo el paso a vehículos de altas emisiones.
- Facilitar el acceso a los centros sanitarios por transporte público o por medios saludables como carril y aparcamiento de bicicletas o vías peatonales.

Para promover estas acciones se debe exigir un plan de movilidad dentro de los planes de desarrollo estratégico y de gestión convenida.

II.2.4 Cadena de suministros

El SNS ha de ser consciente del poder que tiene para modular la huella de carbono de sus proveedores, influenciando a través de sus concursos públicos la innovación de los proveedores y la adquisición de productos con menor huella de carbono en su producción, transporte y generación de residuos. Esta política implica exigir a los proveedores:

- Certificación transparente de su programa de reducción de huella de carbono.
- Reducción de plásticos de un solo uso.
- Promover el uso de polímeros bio-degradables.
- Reducción del uso de papel.
- Reducción del consumo de agua.
- Reciclado de material metálico.
- Reutilización de material.
- Transportes electrificados.

II.2.5 Alimentos y catering

Los alimentos frescos, de proximidad, kilómetro cero, y de temporada suponen un ahorro importante de emisiones en transporte, almacenamiento refrigerado y embalajes. Esto supone llegar a acuerdos con productores locales para asegurar suministros con la implicación de los servicios de dietética hospitalarios.

II.3 Medicamentos

Debido al papel curativo que se asigna a los medicamentos, existe la falsa impresión de que la industria farmacéutica es

una actividad verde. Por ello, a muchos les sorprende conocer que la industria farmacéutica produce más emisiones de efecto invernadero que la industria de la automoción⁴.

En el Reino Unido, los fármacos suponen hasta el 25% de las emisiones del NHS⁵. Cabe suponer que en España este porcentaje sea similar. Las emisiones comprenden su producción industrial, su transporte, su liberación al medio ambiente y sus residuos.

II.3.1 Producción industrial de los medicamentos

Dos de los países con mayor producción de fármacos, China e India, se sitúan entre los más contaminantes del mundo. Además, al tener una tasa mínima de energías renovables, sus emisiones de gases de efecto invernadero son mayores que las generadas en territorio europeo. Aunque la calidad de los fármacos que se importan en España acceden con el aval de la Comisión Europea, a través de la Guía de Normas de Correcta Fabricación⁶, esta guía contempla el control de calidad de la fabricación y la trazabilidad de los medicamentos, pero no el impacto medioambiental del proceso. Es más, muchas de estas fábricas lo son de productos químicos en general y su sensibilidad con la salud pública podría no ser la suficiente. La intensidad de las emisiones de diferentes empresas farmacéuticas presenta enormes diferencias. En 2015, la más contaminante multiplicaba por siete las emisiones del equivalente de CO₂ de la más limpia⁴.

II.3.2 Transporte y suministro

La lejanía de los fabricantes condiciona el transporte de un gran número de principios activos por vía aérea o marítima que, posteriormente, con frecuencia, se dosifican y se envasan en nuestro país. Para sumar su conjunto de emisiones, debería cuantificarse la huella de carbono de todo este proceso, desde la salida de la fábrica a su posterior manipulación y traslado a punto final, las farmacias. En el Reino Unido se ha cuantificado que los medicamentos suponen el 25% de las emisiones del NHS. De ese 25%, el 20% se atribuye a su fabricación y a la cadena de transporte y suministro⁵.

En este sentido, sería aconsejable promover, en lo posible, la producción de fármacos en territorio nacional, o de contigüidad territorial, y su transporte por vehículos de ultra bajas emisiones.

Así mismo, se recomienda un pasaporte verde de los fármacos que valore su huella de carbono al modo del código de colores de eficiencia energética e incentivar en los concursos públicos a los que generen menos emisiones.





II.3.3 Inhaladores presurizados

Varias enfermedades respiratorias, especialmente el asma y la EPOC, se tratan con medicación inhalada a diario y, en la mayoría de los casos, de por vida. Existen cuatro modalidades de dispositivos para su administración: 1) inhaladores presurizados [*pressured metered dose inhaler* (pMDI)]. Existen algunos inhaladores presurizados con la especificidad de que se disparan con la inhalación del paciente [*breath actuated inhalers* (BAI)] su papel en la emisión de GEI es la misma que los pMDI y, por tanto, se asimilan a ellos. 2) inhaladores de polvo seco [*dry power inhaler* (DPI)], 3) inhaladores niebla fina [*soft mist inhaler* (SMI)] y 4) medicación nebulizada por medio de un compresor eléctrico o por aire u oxígeno comprimidos.

Los pMDI vehiculan el fármaco en gases comprimidos, en estado líquido, de la familia de los hidrofluorocarbonos (HFA). En concreto el HFA 134a y el HFA 227. Ambos tienen un excelente perfil de seguridad humana. Sin embargo, son GEI de alto potencial en el calentamiento global, con una vida en la atmósfera de 14,6 y 36,5 años respectivamente^{7,8}. Su larga vida como GEI les dota de un alto poder acumulativo.

Para el HFA 227 se ha calculado que una dosis (dos pulsaciones) tiene un potencial de calentamiento global de 1.300 veces la masa equivalente de CO₂⁹. Se estima que el 3,5% de la huella de carbono del NHS se debe a los pMDI y que reemplazar un 10% de los pMDI por DPI supondría ahorrar 68,6 ktCO₂eq^{10,11}. Por otra parte, un estudio comparativo de la huella de carbono de los pMDI frente a los DPI, incluyendo la contribución de su huella en la producción y la distribución, encontró que los primeros multiplicaban por 30 la huella de los segundos¹².

Según el NHS, el cartucho de un pMDI contiene tantos GEI como los producidos por un coche convencional al recorrer 200 Km.

La venta anual de pMDI en España se sitúa alrededor de 14 millones de unidades lo que supone una liberación de GEI equivalente a 378.000 toneladas de CO₂.

En la actualidad, casi la totalidad de los fármacos vehiculizados en formato pMDI pueden ser sustituidos por el mismo principio activo en formato DPI o niebla fina, carentes de GEI.

Se recomienda a los médicos mantener una actitud proactiva para cambiar sus hábitos de prescripción de los pMDI a dispositivos sin HFC, siempre atendiendo a las circunstancias de cada paciente. No obstante, con un programa de adiestramiento en la maniobra inhalatoria, son excepcionales los casos que, ineludiblemente, ha de ser tratados con pMDI. Los médicos deben intentar que sus primeras prescripciones de

inhaladores sean en DPI o SMI y cambiar a estos dispositivos sus prescripciones previas en pMDI, siempre a través del diálogo y consenso con sus enfermos¹³.

Por otra parte, los pMDI, una vez agotados, siguen teniendo HFC y no deben tirarse a la basura sino ser depositados en las farmacias para su tratamiento a través del SIGRE.

II.3.4 Gases anestésicos

Los anestésicos halogenados y el óxido de nitrógeno (N₂O) son potentes gases de efecto invernadero con un alto potencial de calentamiento global (GWP, en sus siglas en inglés). Por ser considerados esenciales como medicamentos, no se han sometido a una regulación especial de emisiones medio ambientales. Al no ser metabolizados, se vierten a la atmósfera tras su utilización, donde los halogenados permanecen entre 1 y 14 años y el N₂O 114 años¹⁴.

La escala de GWP compara la contribución al calentamiento global de un gas determinado con la misma masa de CO₂ (CO₂eq) y se relaciona a diferentes periodos de tiempo, siendo 100 años la referencia habitual del órgano internacional que evalúa el conocimiento científico sobre el cambio climático [*Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC)]. El mayor GWP₁₀₀ lo tiene el desflurano (2.540), seguido del isoflurano (510) y sevoflurano (130)¹⁴. Esto hace que la huella de carbono del primero sea 15 veces mayor que la del segundo y 20 veces mayor que la del tercero.

Para más fácil entendimiento, una hora de anestesia con desflurano equivale a las emisiones de un coche en un recorrido de 643 Km, con isoflurano 29 Km y sevoflurano 13 Km.

Los anestesiólogos, a nivel individual, deben: a) Evitar, en lo posible, el desflurano y el N₂O. b) Utilizar anestesia con bajo flujo. c) A ser posible, utilizar anestesia endovenosa o regional^{15,16}.

Por su parte, las instituciones sanitarias han de procurar incorporar aquellas innovaciones tecnológicas capaces de capturar los gases anestésicos tras su uso para su absorción y, posterior, destrucción o reutilización¹⁷. Así como valorar nuevos gases anestésicos, como el Xenon, sin impacto medio ambiental.

II.4. Innovación e investigación

El SNS ha de estar conectado con la industria y centros de investigación de excelencia, de forma directa o a través de comisiones mixtas con el MITERD. Todo ello para incorporar innovaciones que tiendan a:

- Sustituir equipamientos desechables por otros reutilizables.

- Disminuir el consumo de plásticos y otros productos con impacto medio ambiental.
- Avanzar en la tecnología de captura de emisiones de carbón.
- Reducir la huella hídrica.
- Ser auto suficiente en fuentes limpias de energía.

Por otra parte, la investigación propia del SNS ha de plegarse también a las normas tendentes a la descarbonización. Se ha calculado que los 350.000 ensayos clínicos registrados en *ClinicalTrials.gov* emitirán 27,5 millones de toneladas de CO₂eq. Y que la mitad de ellos son ensayos de fármacos que, en el Reino Unido, se ha estimado que suponen la quinta parte de las emisiones de CO₂ del NHS¹⁸. En este sentido, el Instituto para Investigación en Salud (NIHR) ha publicado una guía para reducción de CO₂¹⁹.

Desde esta perspectiva, los proyectos deben ser priorizados por los comités de ética y por los financiadores.

II.5. La estrategia y el compromiso en la descarbonización de la sanidad

Una postura inclusiva de todas las personas e instituciones comprometidas, ha de ser la línea estratégica básica en la lucha contra el cambio climático.

El conjunto de la sanidad española ha de ser consciente de las líneas de actuación en su descarbonización que han de incluir un cronograma hacia emisiones cero de CO₂, atendiendo a tres premisas básicas: nuevos modelos de asistencia sanitaria, equipos profesionales eficientes y con capacidad de liderazgo y recursos presupuestarios y financieros.

II.5.1. Nuevos modelos de asistencia sanitaria

Se debe estimular la asistencia extra hospitalaria de todas aquellas prestaciones que puedan atenderse en la proximidad del ciudadano. Esta actitud, según se ha cuantificado en el Reino Unido, les ahorra 8,5 millones Km en desplazamientos innecesarios y 1,7 ktCO₂eq cada año^{20,21}.

Para conseguir estos objetivos, es necesario:

- Potenciar la educación sanitaria de la población. Especialmente sobre lo urgente, lo no urgente y las vías de acceso a la atención presencial.
- Minimizar las consultas externas hospitalarias.

- Crear centros de diagnóstico rápido extra hospitalarios.
- Implantar el acceso digital de los pacientes a sus documentos administrativos, pruebas analíticas e informes clínicos.
- Habilitar canales digitales de consulta para dudas de los pacientes.
- Potenciar los servicios de urgencias de cercanía y el triage telefónico.

II.5.2. Equipos profesionales eficientes y con capacidad de liderazgo

La estandarización de decisiones diagnósticas, mediante evaluación de resultados, no solo mejora la atención médica y el despilfarro económico, sino que se traduce en una notable disminución de las emisiones de CO₂²².

Para este objetivo será necesario potenciar o crear agencias nacionales de evaluación tecnológica y procesos asistenciales comunes, basados en el *benchmarking* y la evidencia clínica, que destierren prácticas ineficientes, al estilo de la agencia británica *National Institute for Health and Care Excellence* (NICE)²³ y el programa *Getting It Right First Time* (GIRFT)²⁴.

Aunque a la mayoría de los médicos españoles se les supone una alta sensibilización ante el cambio climático, la inercia asistencial suele generar reticencias ante nuevas actitudes diagnósticas y terapéuticas que, a veces, se interpretan como puramente burocráticas. Hay que contar con estas reticencias, afrontarlas y encauzarlas. En este sentido, las instituciones han de crear órganos con liderazgo personal, formación y dedicación preferente, que planifiquen y conduzcan hacia los nuevos hábitos. Estos órganos estarían obligados a un informe anual de seguimiento de indicadores y consecución de objetivos.

Estos objetivos serán difícilmente alcanzables con la única intervención de la administración sanitaria y sin la participación activa del mundo profesional, representado en los Colegios de Médicos y las Sociedades Científicas. El ámbito administrativo y el ámbito profesional deben interrelacionarse a través de vías fluidas, de forma que cada uno entienda cuál es su papel.

II.5.3. Recursos presupuestarios y financieros

El compromiso con la descarbonización sanitaria ha de contemplar grandes inversiones para objetivos concretos que afectan a: construcción de nuevos hospitales y CS o acondi-



cionamiento de los existentes y reposición de grandes equipamientos que mejoren la eficiencia energética.

Por otra parte, la inversión va más allá de obras y equipamientos. Se precisa financiar las agencias y grupos responsables de las grandes tomas de decisiones tendentes a promover el cambio de comportamiento de los profesionales.

Además, hay que explorar e innovar en inversiones alternativas a través de otros inversores y fondos.

Dentro de los concursos públicos, incentivar la más baja huella de carbono entre todas las ofertas.

Referencias

1. World Business Council for Sustainable Development, World Resources Institute. The Greenhouse Gas Protocol: a corporate accounting and reporting standard (revised edition).2015.
2. https://unfccc.int/files/meetings/paris_nov_2015/application/pdf/paris_agreement_spanish_.pdf
3. NHS Sustainable Development Unit. Reducing the use of natural resources in health and social care. 2018.
4. Lotfi Belkhir, Ahmed Elmeligi. Carbon footprint of the global pharmaceutical industry and relative impact of its major players. *Journal of Cleaner Production* 214 (2019) 185-194.
5. <https://www.england.nhs.uk/greenernhs/wp-content/uploads/sites/51/2020/10/delivering-a-net-zero-national-health-service.pdf>
6. https://ec.europa.eu/health/sites/default/files/files/eudralex/vol-4/vol4-chap1_2013-01_en.pdf
7. Paul B. Myrdal, Poonam Sheth and Stephen W. Stein. Advances in Metered Dose Inhaler Technology: Formulation Development. *AAPS PharmSciTech*, Vol. 15, No. 2, (434-455) April 2014.
8. McCulloch A. CFC and halon replacements in the environment. *J Fluor Chem.* 1999;100(1):163-73.
9. Harish Kumar Jeswani, Adisa Azapagic. Life cycle environmental impacts of inhalers. *Journal of Cleaner Production* 237 (2019) 117733. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.117733>

10. Hillman T, Mortimer F, Hopkinson NS. Inhaled drugs and global warming: time to shift to dry powder inhalers. *BMJ.* 2013;346:f3359. <https://doi.org/10.1136/bmj.f3359>
11. Wilkinson AJK, Braggins R, Steinbach I, Smith J. Costs of switching to low global warming potential inhalers. An economic and carbon footprint analysis of NHS prescription data in England. *BMJ Open.* 2019;9:e028763.
12. 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;75:82-84. <https://doi.org/10.1136/thorax-jnl-2019-213744>.
13. Joachim Starup-Hansen, Henry Dunne, Jonathan Sadler, Anna Jones, Michael Okorie. Climate change in healthcare: Exploring the potential role of inhaler prescribing. *Pharmacol Res Perspect.* 2020;e00675. <https://doi.org/10.1002/prp2.675>
14. Mads P. Sulbaek Andersen, Ole J. Nielsen, Timothy J. Wallington, Boris Karpichev and Stanley P. Sander. Assessing the Impact on Global Climate from General Anesthetic Gases. *Anesth Analg* 2012;114:1081-5.
15. Forbes McGain, Jane Muret, Cathy Lawson and Jodi D. Sherman. Environmental sustainability in anaesthesia and critical care. *British Journal of Anaesthesia*, 125 (5): 680e692 (2020)
16. <https://www.asahq.org/about-asa/governance-and-committees/asa-committees/committee-on-equipment-and-facilities/environmental-sustainability/greening-the-operating-room>.
17. Hina Gadani and Arun Vyas. Anesthetic gases and global warming: Potentials, prevention and future of anesthesia. *Anesth Essays Res.* 2011 Jan-Jun; 5(1): 5-10. doi: 10.4103/0259-1162.84171
18. Fiona Adshead, Rustam Al-Shahi Salman, Simon Aumonier, Michael Collins, Kerry Hood, Carolyn McNamara, Keith Moore, *Richard Smith, Matthew R Sydes, Paula R Williamson. A strategy to reduce the carbon footprint of clinical trials. *The Lancet* Vol 398 July 24, 281-2. 2021
19. National Institute for Health Research. NIHR carbon reduction guidelines. 2019. [https://www.nihr.ac.uk/do-](https://www.nihr.ac.uk/documents/the-nihr-carbon-reduction-guidelines/21685)

uments/the-nihr-carbon-reduction-guidelines/21685 (accessed June 16, 2021).

20. <https://www.england.nhs.uk/publication/rapid-diagnostic-centres-vision-and-2019-20-implementation-specification/>

21. Getting It Right First Time. Getting it right in orthopaedics: Reflecting on success and reinforcing improvement. 2020.

22. <https://www.nice.org.uk>

23. <https://www.gettingitrightfirsttime.co.uk>





CAPÍTULO III EL COMPROMISO PROFESIONAL DE LOS MÉDICOS

Los Colegios Oficiales de Médicos (COM), y por ende el CGCOM, son corporaciones de derecho público, contempladas en la Constitución Española, y representantes únicos y legítimos de la actuación profesional del médico. Su personalidad jurídica capacita a la administración pública para delegarle funciones y participación en órganos representativos.

Por otra parte, las SCM aglutinan a los médicos en torno a ramas específicas del desarrollo profesional y son las responsables del avance científico, la formación específica y la promoción del conocimiento.

Este documento, fue impulsado inicialmente por CGCOM, el COM de Las Palmas y por un grupo de SCM. La adhesión y reforma del proyecto inicial, por parte de la mayoría de los COM y SCM implica el aval de una gran mayoría de los médicos españoles.

Aunque el destinatario final de las acciones promovidas en este documento es el mismo, el médico, el CGCOM se dirige al conjunto de médicos españoles mientras que las SCM promueven la lucha contra el cambio climático desde la óptica de cada especialidad médica.

III.1. El compromiso del Consejo General de Colegios Oficiales de Médicos de España

En España se dan, a diario, millones de consejos médicos y ningún otro tipo de consejo mejora su tasa de cumplimiento. Por otra parte, ningún grupo comunitario tiene la capilaridad social que tiene el mundo sanitario. Por todo ello, damos especial relevancia al consejo médico y pensamos que, éticamente, debe ponerse al servicio de la lucha contra el cambio climático.

El CGCOM, referencia de los 250.000 médicos que ejercen en España, se compromete, a través de los COM, a sensibilizar al conjunto de los médicos españoles para combatir el cambio climático y tomar una postura proactiva en la descarbonización de la sanidad, el cumplimiento de la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Para ello, se compromete a una serie de acciones a desarrollar en los próximos cuatro años. Entre ellas,

- Promover el consejo médico sobre las amenazas del cambio climático a la salud.
- Promover el consejo médico sobre una alimentación de cercanía y de temporada que evite largos transportes contaminantes, refrigeración y plásticos.

- Difundir entre los médicos los mensajes y acciones que en este sentido se promuevan desde el MSAN y del MITERD, estableciendo protocolos de actuación concertados.
- Promover jornadas, cursos o simposios para difundir entre los médicos la amenaza del cambio climático.
- Organizar formación continuada y acreditada sobre cambio climático y salud.
- Financiar becas de investigación sobre cambio climático, salud y descarbonización del SNS.
- Colaborar y aceptar funciones delegadas provenientes de los organismos públicos reguladores del cambio climático.
- Minimizar los GEI que dependen de la prescripción médica: aerosoles presurizados y gases anestésicos.
- Minimizar los GEI y economizar recursos que dependen del entorno laboral (movilidad, consumo de energía, ahorro hídrico...).
- Evolucionar hacia una prescripción de medicamentos verdes que minimicen la agresión medioambiental.
- Trabajar en pro del manejo correcto de los residuos de medicamentos y material sanitario.
- Colaborar en la reutilización de material médico y la economía circular del mismo.
- Disminuir la huella de carbono propia de los COM.

III.2. El compromiso de las sociedades científicas médicas

Las SCM configuran un canal de comunicación prioritario en el mundo médico, que de forma multisectorial, representan a la mayoría de los profesionales.

Las SCM firmantes de este documento se comprometen a:

- A promover una sesión sobre cambio climático en sus congresos anuales.
- A incluir en sus guías y protocolos clínicos un apartado sobre cambio climático y medio ambiente.
- A convocar becas y ayudas a proyectos relacionados con

el cambio climático.

- A formar en cada especialidad a sus profesionales sobre el impacto sobre la salud de las situaciones de temperatura extrema.
- A fomentar la prescripción de fármacos con menor impacto ambiental: "medicamentos verdes".
- A promover en su entorno laboral las políticas de ahorro energético, de economía circular y del manejo apropiado de residuos.
- A colaborar en su centro de trabajo con comités o grupos interdisciplinarios dedicados a la lucha contra el cambio climático.
- A difundir entre los pacientes el compromiso con el planeta y las repercusiones del cambio climático sobre su salud.
- A promover entre los pacientes el correcto manejo de los residuos generados por sus medicamentos.

Referencias

1. Revealed: the 10 least and most trusted professions in the UK. HR News 2019 Aug 5. <http://hrnews.co.uk/revealed-the-10-least-and-most-trusted-professions-in-the-uk>
2. Jessica Powell. The rise of the green general practice. BMJ 2021;372:m4827. <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.m4827>





OMC



ORGANIZACIÓN
MÉDICA COLEGIAL
DE ESPAÑA

CONSEJO GENERAL
DE COLEGIOS OFICIALES
DE MÉDICOS



ALIANZA
MÉDICA

CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO