

Principales amenazas en salud asociadas al cambio climático y aspectos clave para la adaptación

JULIO DÍAZ Y CRISTINA LINARES

Los meses de verano de 2023 trajeron una gran cantidad de fenómenos meteorológicos extremos como los devastadores incendios forestales en Canadá o las inundaciones ocurridas en la costa este de Estados Unidos. Un “comienzo inusualmente temprano y agresivo” de la temporada de huracanes en el Atlántico. Un devastador incendio forestal en la isla hawaiana de Maui, alimentado por el calor y los vientos ciclónicos, que prácticamente destruyó una ciudad histórica. En Grecia, las olas de calor, la sequía, los incendios forestales demoledores y unas históricas inundaciones mortales han dejado el país devastado.¹ En Libia, las muertes por las inundaciones producidas por el ciclón Daniel arrojan un balance provisional de más de 11.000 muertes y se teme por brotes de enfermedades infecciosas que podrían hacer aumentar esta cifra. En España, una Depresión Aislada en Niveles Altos de la atmósfera (DANA) ha provocado grandes daños en la zona central y varias muertes.

Según el Servicio de Cambio Climático Copernicus, los meses junio-julio-agosto de 2023 la temperatura en el planeta fue de 16,77 °C, lo que supone un 0,66 °C por encima de la media. En Europa, los datos son un poco peores: 19,63 °C de temperatura media, con un 0,83 °C de aumento. Según Copernicus, la temperatura media global del planeta en 2023 ha sido 1,48 °C más alta que los valores preindustriales, es decir, a 0,02 °C de llegar al límite marcado por el Acuerdo de París para 2100.

¹ Kieran Mulvaney, «El histórico clima extremo de este verano podría ser una señal de lo que está por venir», 11 de septiembre de 2023, National Geographic, disponible en: <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/2023/09/clima-extremo-verano-historico-senal-futuro-viene>

Un nuevo análisis de la organización sin ánimo de lucro Climate Central ha trazado una línea directa entre esas temperaturas y el cambio climático, argumentando que casi la mitad de la población mundial –3.900 millones de personas– experimentó 30 o más días entre junio y agosto con temperaturas que se hicieron al menos tres veces más probables por el cambio climático.

En España, el verano de 2023 ha sido el tercero más cálido desde que hay registros, solo superado por los de 2022 y 2003. En su transcurso, se registraron cuatro olas de calor, con un total de 24 días en esa situación. La temperatura media del verano en España fue de 1,3 °C superior al promedio normal.² Evidentemente, estas anomalías tienen una consecuencia directa en la salud como recuerda la Organización Mundial de la Salud (OMS). Por ejemplo, las altas temperaturas que se registraron en Europa en el verano de 2022 conllevaron asociada una mortalidad atribuible a la temperatura de 61.000 personas, de las cuales 11.000 se produjeron en España. El verano de 2023 ha dejado una mortalidad atribuible a las olas de calor en España de 1.834 muertes.

En este punto quizá haya que remarcar que cuando se producen temperaturas extremas en España,³ en particular en la zona centro, suele deberse a dos situaciones meteorológicas claramente definidas. Una de ellas, es una situación de bloqueo anticiclónico que impide los movimientos verticales y horizontales del aire, lo que conlleva a un calentamiento progresivo debido a la alta insolación. En esa situación meteorológica, se produce un incremento importante en los niveles de ozono troposférico. La segunda situación meteorológica que puede estar presente en una ola de calor es la advección de polvo cálido y seco procedente del Sahara. En este caso, además de subir la temperatura también lo hacen las concentraciones de contaminantes como las partículas (PM₁₀), el dióxido de nitrógeno (NO₂) y el ozono (O₃). En algunas causas específicas de mortalidad como son las muertes por causas circulatorias y respiratorias el efecto de la contaminación es superior al de la propia temperatura. Por tanto, la atribución exclusiva a la temperatura del aumento de mortalidad en olas de calor debe de analizarse en mayor detalle, tanto desde un punto de vista cuantitativo como cualitativamente a la hora de introducir la contaminación atmosférica como otro elemento básico en los planes de preven-

² El verano de 2023 fue el tercero más cálido desde que hay registros, Ministerio de Transición Ecológica y el reto Demográfico, 14 de septiembre de 2023, disponible en: <https://www.miteco.gob.es/es/prensa/ultimas-noticias/2023/09/el-verano-de-2023-fue-el-tercero-mas-calido-desde-que-hay-regist.html>

³ Ruiz-Páez et al., «Does the meteorological origin of heat waves influence their impact on health? A 6-year morbidity and mortality study in Madrid (Spain)», *Science of the Total Environment*, vol. 855, 2023, 158900.

ción ante altas temperaturas. Hay que recordar que la contaminación atmosférica se relaciona en España a corto plazo con 10.000 muertes al año.⁴

Por otra parte, las mismas situaciones meteorológicas que provocan esas altas temperaturas han incidido en la exacerbación de una sequía en nuestro país como no se recordaba desde 1995, condiciones que han conducido a nuestros pantanos a contar con un volumen embalsado de tan solo el 36,8% de su capacidad total, según datos de 18 de septiembre 2023. Lo que es menos conocido es que las sequías, además de sus evidentes impactos directos en el sistema agrícola y ganadero, también tienen consecuencias a corto plazo sobre la salud. Las sequías aumentan la morbilidad a corto plazo por causas circulatorias, respiratorias, renales e incluso enfermedades mentales aumentando también las enfermedades de transmisión hídrica, originadas por la falta de agua y su menor calidad.⁵

Las sequías aumentan la morbilidad a corto plazo por causas circulatorias, respiratorias, renales e incluso enfermedades mentales, además de las enfermedades de transmisión hídrica

Los dos fenómenos anteriores, altas temperaturas y sequía, sin duda, han contribuido de forma relevante a los incendios forestales incontrolables que hemos sufrido durante este verano especialmente en el sur de Europa, como se citaba anteriormente. En España, con 254.000 hectáreas de territorio arrasadas en el año 2022 —el peor dato del decenio—, la superficie quemada multiplica casi 5 veces a la superficie del récord registrado en 2012.⁶ En 2023 esta cifra ha bajado cerca de 88.000 hectáreas quemadas. Al igual que ocurría con la sequía, los incendios forestales también tienen un efecto en la salud a corto plazo hasta ahora no monitorizado adecuadamente por la vigilancia en salud pública. Investigaciones realizadas en nuestro país indican que los incendios forestales inciden en la mortalidad por causas cardiovasculares y respiratorias, en los partos prematuros y en el bajo peso al nacer en lugares alejados hasta cientos de kilómetros del foco del incendio.⁷

⁴ Manuel Ansele, «La contaminación ha matado a 93.000 personas en España en una década», *El País*, 22 de junio 2018, disponible en: https://elpais.com/elpais/2018/06/21/ciencia/1529592814_225910.html

⁵ Coral Salvador, «Implicaciones de la sequía en la salud», *aemetblog*, 19 marzo de 2022, disponible en: <https://aemetblog.es/2022/03/19/implicaciones-de-la-sequia-en-la-salud/>

⁶ Europa Press, «Los incendios forestales arrasan más 250.000 hectáreas en 2022, el peor de la década con diferencia», *Europa Press*, 17 Septiembre 2022, disponible en: <https://www.europapress.es/sociedad/medio-ambiente-00647/noticia-incendios-forestales-arrasan-mas-250000-hectareas-2022-peor-decada-diferencia-20220917114449.html>

⁷ Cristina Linares et al., «Impact on mortality of biomass combustion from wildfires in Spain: A regional analysis», *Science of the Total Environment*, vol. 622-623, 2018, pp.547-555.

Por otro lado, y no solo en verano, el cambio climático modifica las condiciones ambientales de humedad y temperatura que hacen que se redistribuyan e incrementen enfermedades como son dengue, chikunguya, zika o virus del Nilo transmitidas por vectores como mosquitos (*Aedes aegypti*, *Aedes Albopictus*, *Culex spp*), o de enfermedades vinculadas a las garrapatas como la enfermedad de Lyme y el virus hemorrágico Crimea-Congo.

Los cambios a nivel climático están modificando también los procesos de polinización, alterando sus estacionalidades y concentraciones con el consiguiente impacto sobre los procesos alérgicos. Las enfermedades alérgicas son sensibles al clima: condiciones más cálidas favorecen la producción y liberación de alérgenos transportados por el aire (pólenes, esporas, etc.) que tienen efecto sobre las enfermedades respiratorias alérgicas y que pueden inducir asma, dolencia que ya afecta a unos 300 millones de personas a nivel mundial.

Por si esto fuera poco, a nivel global, el número de desastres naturales relacionados con la meteorología se ha más que triplicado desde los años sesenta del siglo XX. Cada año, estos fenómenos causan más de 60.000 muertes, sobre todo en los países en desarrollo. El aumento del nivel del mar y unos eventos meteorológicos cada vez más intensos y/o frecuentes destruyen hogares, servicios médicos y otros servicios esenciales. Más de la mitad de la población mundial vive a menos de 60 km del mar y, en España, la población residente en municipios costeros supera los 15 millones de personas, en torno a un tercio del total lo que supone que muchas personas pueden verse obligadas a desplazarse, acentuando a su vez el riesgo de efectos en salud, desde trastornos mentales hasta enfermedades transmisibles.⁸

También están aumentando la frecuencia y la intensidad de las inundaciones y se prevé que siga incrementándose la frecuencia y la intensidad de precipitaciones extremas a lo largo de este siglo. La creciente variabilidad de las precipitaciones afectará probablemente al suministro de agua dulce, y la escasez de esta puede poner en peligro la higiene y aumentar el riesgo de enfermedades diarreicas (cada año provocan a nivel mundial aproximadamente 760.000 defunciones de menores de cinco años). En los casos extremos, la escasez de agua causa sequías y ham-

⁸ Katie Hayes y Blake Poland, «Addressing Mental Health in a Changing Climate: Incorporating Mental Health Indicators into Climate Change and Health Vulnerability and Adaptation Assessments», *Int J Environ Res Public Health*, 2018, 15 (9), 1806.

brunas. En 2020, hasta un 19% de la superficie terrestre mundial se vio afectada por sequías extremas.⁹

La incidencia del cambio climático en la producción de alimentos y en las enfermedades que se transmiten por esta vía¹⁰ es un tema importante en los países desarrollados, pero es vital en los países menos favorecidos. La sinergia entre todos estos factores, especialmente en los países o zonas geográficas más desfavorecidas, está provocando la aparición de los migrantes climáticos, más de 2 millones en la actualidad, de los que cerca de 900.000 son desplazados dentro de los propios países. Se estima que en el año 2050 habrá cerca de 200 millones de desplazados a nivel global.

Mitigación, proyecciones y adaptación

Desde el punto de vista de la reducción de emisiones, parece que los compromisos actuales de mitigación serán insuficientes para lograr el objetivo del Acuerdo de París de mantener la temperatura media del planeta por debajo de un incremento de 1,5 °C en relación al periodo preindustrial. Los datos actuales indican que en los próximos cinco años (2023-2027), se prevé que la temperatura media global en superficie sea entre 1,44 y 1,55 °C más alta que la de los niveles preindustriales, según las modelizaciones realizadas por el centro Barcelona Supercomputing Center y que los 2 °C se alcanzarán en la década de 2050, de hecho, 2023 ha sido el más cálido desde que hay registros con una temperatura media del planeta de 1,48 °C como se ha citado en la introducción.. Según la Agencia Europea Copernicus, al ritmo actual de emisiones llegaremos a un escenario en el que se alcanzará un incremento de 3 °C en la temperatura media global en el horizonte del 2100.

Parece evidente, por tanto, que además de redoblar los esfuerzos en la mitigación –los impactos asociados a una subida de 2 °C no son los mismos que a 3 °C– hay que efectuar políticas encaminadas hacia la adaptación a la nueva realidad asociada al cambio climático si queremos minimizar la vulnerabilidad de las personas a los impactos anteriormente descritos.

Un ejemplo exitoso de estos procesos de adaptación lo tenemos en el caso de las olas de calor y puede servir de ejemplo de cómo, aunque aumente la temperatura,

⁹ Marina Romanello et al., «The 2021 report of the Lancet Countdown on health and climate change: code red for a healthy future», *The Lancet*, vol 398, 2021, pp.1619-1662.

¹⁰ Isidro Juan Mirón et al., «The influence of climate change on food production and food safety. Environmental Research», 216, 2023, 114674.

los impactos en salud no tiene que incrementarse al mismo ritmo, como se expone a continuación.

En España, en el periodo 1983-2018 la temperatura máxima diaria ha subido, de media, 1,4 °C , es decir, a un ritmo de 0,41 °C por década. En un escenario desfavorable de emisiones (RCP8.5) este ritmo de aumento de temperatura en el periodo 2051-2100 será de 0,66 °C por década. Por lo tanto, las olas de calor aumentarán tanto en frecuencia como en intensidad y, consecuentemente, la mortalidad asociada a las olas de calor también lo hará. En concreto, se pasará de las 428 olas de calor al año (definiendo ola de calor desde el punto de vista de su impacto en salud y sumando todas las que se producen a nivel provincial en España) registradas en el periodo 2000-2009 a unas 557 olas de calor al año en el periodo 2021-2050 y a 2.269 olas de calor al año en el periodo 2051-2100. La mortalidad atribuible a las olas de calor pasará entonces de 1.310 muertes/año que se produjeron en el periodo 2000-2009 a cerca de 13.000 muertes/año en el periodo 2051-2100.¹¹

Los datos anteriormente descritos se han obtenido suponiendo que el impacto que tiene el calor sobre la mortalidad diaria se ha mantenido constante en el tiempo. Pero a través de diferentes investigaciones epidemiológicas se conoce que esto

Diversos estudios realizados en España y en otros países, indican que el impacto del calor en la mortalidad está disminuyendo

no es así. Diversos estudios realizados en España y en otros países, indican que el impacto del calor está disminuyendo de forma clara. En nuestro país, de un incremento de la mortalidad atribuible a las olas de calor cercano al 14% por cada °C en el que se superaba la temperatura de definición de ola de

calor para el periodo 1983-2003 se ha pasado a un impacto de menos del 2% en el periodo 2004-2013.¹² Esto indica que, si el impacto del calor ha disminuido sobre la población, se está produciendo un proceso de adaptación al calor, aunque para justificar con mayor rigor esta afirmación, hay que aclarar previamente varios conceptos.

En primer lugar, indicar que la mortalidad atribuible a las olas de calor muy pocas veces se debe al denominado golpe de calor, sino que al igual que ocurre con la

¹¹ Julio Díaz et al., «Mortality attributable to high temperatures over the 2021–2050 and 2051–2100 time horizons in Spain: Adaptation and economic estimate», *Environmental Research*, 172, 2019, pp.475-485.

¹² Julio Díaz et al., «Time trend in the impact of heat waves on daily mortality in Spain for a period of over thirty years (1983–2013)», *Environment International*, 116, 2018, pp. 10-17.

contaminación atmosférica o el ruido, el efecto de las altas temperaturas es, principalmente, agravar patologías previamente existentes. Es decir, personas con enfermedades respiratorias, cardiovasculares, renales, neurológicas o endocrinas de base que, frente a una ola de calor, ven agravados sus síntomas de manera importante e ingresan en un hospital o si la descompensación no es controlada, fallecen. Un ejemplo, en el año 2003 en España en los primeros quince días de agosto se registró un exceso de mortalidad atribuible a una ola de calor muy intensa de 6.600 personas, de estas solo 141 fallecieron por golpe de calor.

Otro concepto es el referente a lo que se denomina temperatura de mínima mortalidad (TMM). Si se representa en un sistema de ejes X-Y la relación existente entre la temperatura y la mortalidad, en el eje Y se registra la mortalidad diaria que se produce en un determinado lugar en un tiempo fijo y en el eje X se representa la temperatura máxima diaria a la que se produce esa mortalidad, esta relación tiene una forma de "V" de forma universal. La rama izquierda de la "V" es más alargada que la rama derecha. El vértice de esa "V" es el valor que indica la temperatura a la cual la mortalidad analizada tiene su valor mínimo. Ese punto es lo que se denomina TMM. La mortalidad que queda representada a la izquierda de la TMM es la mortalidad atribuible al frío, a la derecha de TMM se representa la mortalidad atribuible al calor. Esta TMM es variables de un lugar a otro, por ejemplo, en Madrid está en torno a los 30 °C, en Barcelona a los 26 °C o en Córdoba a los 32 °C.

Más a la derecha de esa TMM, hay otra temperatura clave que es aquella a partir de la cual la mortalidad registrada atribuible al calor se dispara de forma brusca, a esta temperatura se le denomina temperatura umbral de definición de ola de calor (Tumbral); es a partir de esa temperatura cuando se define una ola de calor desde el punto de vista de la salud. Por supuesto, esta Tumbral también varía de unos lugares a otros y en tiempo, es 36 °C para la provincia de Madrid, 31 °C para Barcelona o en 41,5 °C para Córdoba.

¿En qué consiste la adaptación al calor? ¿Está ocurriendo?

Tanto la TMM como la Tumbral además de ser diferente de unos lugares a otros, ambas también varían o evolucionan en el tiempo de forma más o menos simétrica. Si la Tumbral o la TMM son cada vez mayores (se incrementan), significa

que cada vez hacen falta temperaturas más altas para que aumente la mortalidad por calor, es decir, la variación de la TMM o la Tumbal constituiría un indicador de la adaptación poblacional al calor. Si la TMM o la Tumbal se incrementan más rápido del ritmo al que suben las temperaturas por el calentamiento global podremos decir que nos estamos adaptando al calor desde el punto de vista del impacto en salud. Teniendo en cuenta este proceso de adaptación, en el periodo 2050-2100 no habrá 13.000 muertes atribuibles al calor, sino que estaremos en valores próximos a las 1.000 muertes/año, valores incluso inferiores a las 1.300 muertes/año del periodo 2000-2009.

Para responder a si esta adaptación está ocurriendo realmente se ha de comparar si las temperaturas máximas diarias en un determinado lugar están incrementándose a un ritmo más o menos rápido que lo está haciendo la TMM. Si suben más rápido que las TMM no habrá adaptación, si crecen de forma más lenta que las TMM entonces sí hablaremos de un proceso de adaptación.

A nivel global, las temperaturas máximas diarias en España en el periodo 1983-2018 han subido a un ritmo de 0,41 °C/década, mientras que la TMM lo ha hecho

Es clave conocer qué factores posibilitan la adaptación para poder modificar aquellos en los que se puede intervenir

a un ritmo de 0,64 °C/década por lo que de forma general podemos decir que España se está adaptando al calor. Si examinamos las provincias de forma individual, hay provincias que se están adaptando muy bien, con un crecimiento de TMM a un ritmo de casi 1,5 °C/década, como es el caso

de Córdoba, Huelva o Lugo, mientras que, en otras, esta TMM no está incrementándose, sino que está decreciendo como puede ser el caso de Ciudad Real o Valladolid.

Los factores que pueden explicar estas heterogeneidades geográficas se está investigando en la actualidad. Parece ser que el carácter predominantemente urbano o rural de la provincia juega un papel importante, así como que en ese lugar se den altas temperaturas de forma habitual; también influyen otros factores como el nivel de renta, la pirámide de población, el estado de las viviendas. Es clave conocer qué factores posibilitan esta adaptación para poder modificar aquellos en los que se puede intervenir con objeto de conseguir esta adaptación al calor y, por tanto, disminuir la vulnerabilidad de la población a las temperaturas extremadamente altas.

Según la OMS, los estudios sobre la vulnerabilidad a las olas de calor deben de realizarse a escala local ya que son los factores locales los que hacen que unas poblaciones sean más vulnerables al calor que a otras. Por ejemplo, un estudio realizado en los diferentes distritos de Madrid¹³ concluye que el nivel de renta, la existencia o no de aire acondicionado y el porcentaje de población mayor de 65 años puede explicar por qué unos distritos son más vulnerables al calor que otros, y entre estos el que resulta más importante respecto al riesgo atribuible es el nivel de renta. Por tanto, son los distritos más pobres los que más sufren las consecuencias de las olas de calor. En la misma línea de estudios de carácter local, otro estudio realizado en España concluye que las provincias urbanas son hasta seis veces más vulnerables al calor que las rurales.¹⁴ Entre las variables que influyen en esa vulnerabilidad se encuentra como factores de riesgo, el índice de pobreza, el porcentaje de personas mayores de 65 años y como factores de protección aparecen significativos el número de licencias de rehabilitación y la calidad de la edificación. También es un factor de protección la habituación al calor, es decir, que en ese lugar ocurran olas de calor de forma frecuente.

Aspectos para la adaptación

Aunque ya se ha citado anteriormente que la calidad de la vivienda y su rehabilitación, así como la posibilidad de acceso al aire acondicionado, o la disminución de la pobreza energética son factores que influyen en una menor vulnerabilidad al calor y una mejor adaptación, factores de carácter urbanístico también pueden contribuir, una mayor proporción de construcciones bioclimáticas con cubiertas y muros vegetales y un mejor aislamiento en paredes y ventanas. Se trata de medidas que han de implementarse a nivel local, determinando con anterioridad cuáles son más eficientes en cada zona geográfica.

Desde el urbanismo de la ciudad se recomienda plantar árboles y construir parques y fuentes, así como reducir en lo posible el asfalto y materiales no permeables. Todos estos factores disminuirían en el efecto de isla térmica que en las ciudades costeras especialmente influye en la mortalidad y en los ingresos hos-

¹³ José Antonio López-Bueno et al., «Analysis of the impact of heat waves on daily mortality in urban and rural areas in Madrid», *Environmental Research*, 195, 2021, 110892.

¹⁴ José Antonio López-Bueno et al., «Analysis of vulnerability to heat in rural and urban areas in Spain: What factors explain Heat's geographic behavior?», *Environmental Research*, 207, 2022, 112213.

pitalarios que se producen en olas de calor.¹⁵ También desde la ciudad se contribuye mediante el transporte de forma importante a las emisiones de gases de efecto invernadero, por tanto, una movilidad sostenible es otro factor clave que puede contribuir a una disminución del problema y, por tanto, a una mejor adaptación.

Otro factor que ha resultado ser muy relevante en los procesos de adaptación al calor es la existencia de planes de prevención ante las altas temperaturas. Desde

Los planes de prevención han de diseñarse a nivel local teniendo en cuenta las características socioeconómicas, urbanísticas, sanitarias y demográficas de cada lugar

el año 2004 de junio a septiembre cada verano se ponen en funcionamiento estos planes de prevención que han resultado tener un importante efecto en la disminución del impacto al calor especialmente en el grupo de mayores de 65 años.¹⁶ Una medida clave sería mejorar esos planes de prevención detectando grupos especialmente vulnerables (trabajadores al aire libre, personas con enferme-

dades renales, neurológicas, respiratorias, circulatorias) y articular protocolos de actuación para estos grupos. Esto conduce a mejorar la gestión de los riesgos derivados del calor y, por tanto, a una disminución de los impactos en salud. Estos planes han de diseñarse a nivel local como ya se ha comentado, teniendo en cuenta las características socioeconómicas, urbanísticas, sanitarias y demográficas de cada lugar.

Por último, tener en cuenta que el cambio climático no solo se reduce a la mayor exposición a las altas temperaturas, sino que se relaciona con un aumento de la contaminación atmosférica, la exacerbación de los procesos de sequías, una mayor frecuencia de incendios forestales, una mayor probabilidad de enfermedades transmitidas por el agua y los alimentos, el aumento de enfermedades transmitidas por vectores como mosquitos y garrapatas. Lo ideal sería poder diseñar planes que integren todos estos factores.¹⁷ De esta forma se daría respuesta a un problema global como es el de los impactos en salud derivados del cambio climático.

¹⁵ Teresa Cuervo-Vilches et al., «Impact of urban heat islands on morbidity and mortality in heat waves: Observational time series analysis of Spain's five cities», *Science of the Total Environment*, 890, 2023, 164412.

¹⁶ Miguel Ángel Navas-Martín et al., «Heat Adaptation among the Elderly in Spain (1983–2018)», *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20, 2023, 1314.

¹⁷ Cristina Linares et al., «A new integrative perspective on early warning systems for health in the context of climate change», *Environmental Research*, 187, 2020, 109623.

Como conclusión, parece claro que ante el panorama actual y futuro que nos presenta los riesgos en salud derivados del cambio climático, las actuaciones no deben dirigirse únicamente hacia la mitigación de emisiones. Es necesario un esfuerzo mayor en adaptación que minimice la vulnerabilidad de las personas. Son necesarios sistemas de alerta temprana y vigilancia epidemiológica centrados en salud ambiental y en especial aquellos que permitan gestionar los riesgos asociados al cambio climático. Mitigación, adaptación y gestión del riesgo son las herramientas en salud pública para afrontar el mayor reto ambiental y social al que se enfrenta la humanidad.

Julio Díaz Jiménez es profesor de investigación y codirector de la Unidad de Referencia en Cambio Climático, Salud y Medio Ambiente Urbano, Instituto de Salud Carlos III, Madrid.

Cristina Linares Gil es científica titular y codirectora de la Unidad de Referencia en Cambio Climático, Salud y Medio Ambiente Urbano, Instituto de Salud Carlos III, Madrid.

