



**FACULTAD DE FARMACIA  
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

**CAMBIO CLIMÁTICO Y SUS  
IMPLICACIONES SOBRE LA SALUD**

Autora: Carmen Palacios Clar

Tutora: Rosario Gavilán García

Convocatoria: Febrero 2018

# ÍNDICE

RESUMEN .....	3
INTRODUCCIÓN .....	3
OBJETIVOS .....	4
MÉTODOS .....	4
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	5
EFECTOS DIRECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA SALUD .....	5
1.  IMPACTOS EN LA SALUD DE LOS EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS .....	5
1.1.  Temperaturas extremas .....	5
1.2.  Inundaciones .....	6
1.3.  Sequías .....	7
2.  EFECTOS DIRECTOS SOBRE ENFERMEDADES CRÓNICAS .....	8
2.1.  Enfermedades respiratorias .....	8
2.2.  Alergias .....	8
2.3.  Enfermedades cardiovasculares .....	9
2.4.  Enfermedades sobre la piel .....	10
2.5.  Alteraciones renales .....	10
2.6.  Enfermedades mentales .....	11
EFECTOS INDIRECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA SALUD .....	11
1.  ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR MOSQUITOS O FLEBOTOMOS .....	12
1.1.  Paludismo o malaria .....	12
1.2.  Leishmaniasis .....	13
1.3.  Dengue .....	13
1.4.  Encefalitis virales. Virus del Nilo Occidental .....	14
2.  ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR GARRAPATAS Y ROEDORES .....	14
2.1.  Enfermedades transmitidas por garrapatas en España .....	15
2.1.1.  Borreliosis de Lyme .....	16
2.1.2.  Fiebre Botonosa Mediterránea .....	16
3.  ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS Y AGUAS .....	16
MEDIDAS FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO .....	18
CONCLUSIONES .....	19
BIBLIOGRAFÍA .....	20

## RESUMEN

Se ha demostrado que desde la época industrial, especialmente debido al aumento de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), se está generando un progresivo calentamiento global del planeta. Esto está provocando un aumento de las temperaturas terrestre y marina, y la alteración de los volúmenes y regímenes pluviométricos, lo que provoca una subida del nivel medio del mar, además de que las previsiones pronostican un agravamiento de las catástrofes naturales vinculadas a fenómenos meteorológicos. Es por todo ello que en los últimos años ha cobrado especial importancia el cambio climático, sobre todo, por los impactos sobre la salud que está provocando y los que se prevén para el futuro si no se consiguen frenar las emisiones de GEI.

En este trabajo se presentan dos tipos distintos de impacto sobre la salud humana como consecuencia del cambio climático. En primer lugar, los de **carácter directo**, donde se tienen en cuenta tanto los efectos de los eventos climáticos extremos como los efectos sobre enfermedades crónicas. En segundo lugar, se encuentran los de **carácter indirecto**, donde se incluyen los eventos que se producen debidos a los eventos extremos, que generan nuevos escenarios favorables para la transmisión de enfermedades infecciosas, siendo estas transmisibles a través de alimentos y agua o a través de vectores.

Para plantar cara a los problemas que aquí se plantean, es necesario establecer medidas de mitigación para evitar que estos sigan en aumento. Por otro lado, se requieren medidas de adaptación para poder hacer frente a los eventos inevitables.

## INTRODUCCIÓN

El **cambio climático** se define como la variación global del clima del planeta, originada por causas naturales y por causas antropogénicas que se producen a diversas escalas de tiempo y sobre todos los parámetros climáticos, como pueden ser precipitaciones, vientos, temperatura, nubosidad, etc.<sup>(1)</sup>

También es importante definir el **efecto invernadero**, que se refiere a la retención de las radiaciones del Sol en la Tierra debido a que los gases de efecto invernadero (GEI) las absorben. Sin estos gases, como son el dióxido de carbono, el óxido nitroso, el ozono, el metano o el vapor de agua<sup>(2)</sup>, la vida en nuestro planeta no sería posible porque sería demasiado frío. Antes, la naturaleza era capaz de mantener el equilibrio de los mismos, pero ahora el problema se plantea cuando el mundo industrializado también genera estos gases y la concentración de estos ya ha aumentado un 30% desde el siglo pasado y por tanto, contribuyendo al calentamiento global del planeta.<sup>(3)</sup>

En la actualidad, existe un consenso científico en torno a la idea de que nuestro modo de producción y consumo energético está generando una alteración global del clima, que provocara a su vez serios

impactos tanto sobre el planeta como sobre los sistemas socioeconómicos.<sup>(3)</sup> Según el Grupo Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC), el calentamiento en el sistema climático es inequívoco, la atmósfera y el océano se han calentado, los volúmenes de nieve y hielo han disminuido, el nivel del mar se está elevando y las concentraciones de GEI están en aumento.<sup>(4)</sup>

El impacto potencial del cambio climático es enorme. Existen predicciones de falta de agua potable, dificultades para producción de alimentos y aumento de los índices de mortalidad debido a inundaciones, sequías, olas de calor, etc. Y siendo el clima un componente importante en los ecosistemas, cualquier variación mayor que este experimente afectará a los demás componentes, entre los que se incluyen los microorganismos, vectores, reservorios y seres humanos (susceptibles) pudiendo generar un cambio en la incidencia y distribución de numerosas patologías, mayormente de tipo infeccioso. De hecho, el IPCC ha proyectado un aumento de la temperatura promedio del planeta de 1 a 3,5°C para el año 2100 y esto da lugar al establecimiento de escenarios epidemiológicos propicios para la emergencia y reemergencia de enfermedades infecciosas.<sup>(5)</sup>

Así que esto no es solo un problema ambiental, también afecta a la futuras consecuencias sociosanitarias y económicas a nivel mundial.<sup>(6)</sup> Además, concretamente España, por su situación geográfica, es muy vulnerable al cambio climático.<sup>(7)</sup>

## OBJETIVOS

- Describir los impactos del cambio climático en la salud. Diferenciando, en primer lugar los de carácter directo, que engloba los producidos por los eventos climatológicos extremos y los impactos sobre enfermedades crónicas. Y en segundo lugar, los de carácter indirecto, donde se incluyen enfermedades infecciosas que se transmiten por vectores o alimentos y agua que se ven afectadas por los cambios climáticos.
- Indicar los tipos de medidas que existen para hacer frente a estos impactos.

## MÉTODOS

Se trata de una revisión bibliográfica. En su desarrollo se ha analizado información de revistas de divulgación científica y artículos científicos, todos ellos citados en la bibliografía.

Se han utilizado diferentes bases de datos como PubMed, SciELO, Google Académico y editoriales como Elsevier. También se han visitado páginas web de interés, como la de la organización mundial de la salud (WHO) y la de la agencia española de meteorología (AEMET).

# RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## EFFECTOS DIRECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA SALUD

### 1. IMPACTOS EN LA SALUD DE LOS EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS

Se consideran “eventos climáticos extremos” aquellos que ocurren con una frecuencia menor al 10% y son considerados desastres o emergencias cuando hay una imposibilidad de respuesta por parte de la población.<sup>(8)</sup>

#### 1.1. Temperaturas extremas

Ha quedado demostrado como las modificaciones bruscas de temperatura, ya sean olas de frío o calor, tienen efecto directo sobre el número de ingresos hospitalarios y la morbilidad.<sup>(7)</sup>

El Proyecto “Improving Public Health Responses to Extreme Weather/Heat-waves” (EuroHEAT) propone una definición estándar de *ola de calor* para poder comparar su impacto. Así, ola de calor se definió como alguno de los periodos en los que hay:

- Al menos dos días consecutivos con  $T_{appmax}$  superior al percentil 90 de la distribución mensual.  $T_{appmax}$  es el resultado de la interacción entre la temperatura máxima del aire y la humedad a partir de la fórmula:  $T_{app} = -2,653 + 0,994 (T_{air}) + 0,0153 (T_{dewpt})^2$   
En la que  $T_{app}$  es la temperatura aparente,  $T_{air}$  es la temperatura del aire y  $T_{dewpt}$  es la temperatura del punto de rocío.
- Al menos dos días consecutivos en los que la  $T_{min}$  supera el percentil 90 y  $T_{appmax}$  supera la mediana mensual.<sup>(9)</sup>

Estos periodos de temperaturas cálidas extremas pueden inducir la aparición de situaciones de riesgo vital como hipertermia y el golpe de calor. En agosto de 2003, se dio una fuerte ola de calor que asoló Europa y murieron 70.000 personas en todo el continente, de los cuales 6.500 fueron en España.<sup>(7)</sup>

Es necesario concretar quiénes son los grupos de riesgo para padecer enfermedad asociada al calor, debido a que ellos serán los mayormente afectados. En este caso serían los niños, ancianos, enfermos crónicos (enfermedad cardíaca, respiratoria, renal y diabéticos), personas encamadas, personas que viven solas o con escaso contacto social y las poblaciones más deprimidas y desfavorecidas a nivel socioeconómico.<sup>(10)</sup>

Frente a estas temperaturas de calor extremas, las formas más graves que se pueden dar son el agotamiento y golpe de calor.<sup>(7)</sup> En el primer caso, la temperatura central no se eleva nunca por encima de los 40°C y el estado mental permanece inalterado. La clínica es variable, pudiéndose dar taquipnea, taquicardia, náuseas, vómitos, sudoración, mialgias, enrojecimiento, cefalea, etc. En el

golpe de calor, la temperatura central sube hasta los 41,5 - 42°C, generando daño celular y cuya clínica es debida al síndrome de respuesta inflamatoria sistémica que desencadena, y a la coagulación intravascular diseminada (CID) por activación de la cascada de coagulación. La afectación principal es hepática y del sistema nervioso central, apareciendo vértigo, confusión, ataxia y coma.

Sin embargo, pese a todo lo expuesto, no todos los efectos del aumento de la temperatura serían negativos. En consecuencia de la elevación de la temperatura, las condiciones climáticas en invierno son más favorables y reducirían la mortalidad en mayor medida que el aumento de muertes estivales que supone el cambio climático.<sup>(11)</sup> Pero el aumento de las temperaturas medias invernales no tiene por qué implicar una reducción de la frecuencia o gravedad de los episodios de frío extremo.<sup>(1)</sup>

## **1.2. Inundaciones**

Las temperaturas continentales cada vez más altas atraen mayor aire húmedo del océano generando mayor condensación y, por tanto, precipitaciones. En Europa se está dando una disminución de estas en las regiones meridionales, aumentando las septentrionales, lo que hace cada vez más frecuentes las inundaciones fluviales con consecuencias sociosanitarias mayores en los países menos desarrollados y en las clases más desfavorecidas.

Esto llega a su máximo exponente en Asia, ya que el calentamiento global produce un aumento enorme de la variabilidad diaria de las precipitaciones en época de monzón, generando un mayor número de inundaciones.<sup>(7)</sup> En Europa las inundaciones costeras amenazan a cerca de 1,6 millones de personas cada año, de hecho, entre 1998 y 2009 se produjeron 126 fallecimientos por inundaciones.<sup>(1)</sup>

Desde ahora hasta el decenio de 2080 muchos millones de personas más que en la actualidad padecerán inundaciones por aumento de nivel del mar. La población afectada sería máxima en los grandes deltas de baja altura y alta densidad de población de Asia y África, y las islas pequeñas serían especialmente vulnerables.

En un escenario de aumento de la frecuencia e intensidad de las inundaciones, se puede producir la contaminación de las fuentes de agua dulce, incrementando el riesgo de enfermedades transmitidas por el agua y dando lugar a criaderos de insectos que son portadores de otras enfermedades.

Tanto crecidas como inundaciones causan ahogamientos y daños físicos y psíquicos, y pueden dejar fuera de servicio plantas de potabilización, creando un problema en ciudades medianas y grandes; o contaminar pozos por rebosamiento, generando problemas de abastecimiento en zonas rurales.

Las inundaciones tienen un impacto en la salud que van desde defunciones (por lesiones graves o ahogamientos), lesiones que pueden ser producidas por las fuertes corrientes de agua e impactos, hipotermias, accidentes relacionados con vehículos, enfermedades infecciosas o contaminación con productos tóxicos como productos químicos, metales pesados y otras sustancias peligrosas procedentes de depósitos y almacenes, hasta problemas de salud mental.<sup>(12)</sup>

Pero hay que tener en cuenta que debido a las mejoras en las medidas estructurales y preventivas (especialmente en los sistemas de pronóstico meteorológico y la capacidad de alerta a la población) se ha reducido la mortalidad provocada por tormentas e inundaciones en los últimos 30 años.<sup>(13)</sup>

### 1.3. Sequías

En términos generales, la sequía es una “ausencia prolongada o insuficiencia acentuada de precipitación”, o bien una “insuficiencia que origina escasez de agua para alguna actividad o grupo de personas”, o también “un período de condiciones meteorológicas anormalmente secas suficientemente prolongado para que la ausencia de precipitación ocasione un importante desequilibrio hidrológico”.

En todo el mundo, la superficie afectada por las sequías ha aumentado probablemente desde el decenio de 1970.<sup>(14)</sup> Estas áreas afectadas seguirán aumentando en extensión, y ello podría repercutir negativamente en múltiples sectores como son la agricultura, el suministro hídrico, la producción de energía o la salud.

Además del problema que supone la disponibilidad de agua para beber o para la higiene, las épocas de sequía llevan a la degradación de la tierra y su menor rendimiento con el consecuente deterioro de los cultivos y pérdidas de ganado. A nivel forestal, existe el aumento del riesgo de incendios incontrolados. Con todo ello, las sequías producirán un aumento en la transmisión de las enfermedades infecciosas, así como un agravamiento de los problemas de desnutrición/malnutrición derivados de éstas y el consecuente deterioro inmunológico.

La escasez de agua hace que en las poblaciones más desfavorecidas, se use agua para cocinar en detrimento de su uso para lavarse y esto aumenta el riesgo de diarreas por transmisión fecal-oral.<sup>(11)</sup>

Las épocas de sequía también suponen un inconveniente para las enfermedades de transmisión vectorial como son los mosquitos, ya que afectan a la cría de los de los mismos y se ven obligados a trasladar sus zonas de cría, como ocurre con el caso de la malaria.

## 2. EFECTOS DIRECTOS SOBRE ENFERMEDADES CRÓNICAS

### 2.1. Enfermedades respiratorias

El aumento de las temperaturas así como de los niveles de dióxido de carbono y ozono causado por el cambio climático, aumenta la presencia de alérgenos en el ambiente, lo que dispara la incidencia y prevalencia de enfermedades respiratorias. También se ven incrementados los incendios forestales como resultado de las olas de calor y las sequías, y estos impactan negativamente en la calidad del aire, liberando partículas en suspensión y otras sustancias tóxicas que pueden afectar a grandes poblaciones durante días o meses.

Esta contaminación del aire representa un importante riesgo medioambiental para la salud. De hecho, está demostrado que los países pueden reducir la carga de morbilidad derivada de cánceres de pulmón y neumopatías crónicas y agudas, entre ellas el asma, mediante la disminución de estos niveles de contaminación<sup>(15)</sup> Además de la contaminación del aire exterior, el humo en interiores representa un grave riesgo sanitario para unos 3.000 millones de personas que cocinan y calientan sus hogares con combustibles de biomasa y carbón.<sup>(16)</sup>

En los adultos hay tres enfermedades respiratorias relacionadas con la contaminación atmosférica epidemiológicamente importantes: el asma, cuya prevalencia está aumentando en todo el mundo, salvo en los países anglosajones donde se observa un estancamiento o incluso un descenso; enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), que paradójicamente parece disminuir tanto en fumadores como en no fumadores; y el cáncer de pulmón.<sup>(1)</sup> La OMS estima que de las defunciones prematuras relacionadas con la contaminación del aire exterior en 2012, un 14% se debieron a neumopatía obstructiva crónica o infección aguda de las vías respiratorias inferiores, y otro 14% a cáncer de pulmón.<sup>(16)</sup> Y además, este último dato se relaciona con que la Agencia Internacional para la investigación en Cáncer (IARC) expone que existe suficiente evidencia para relacionar la contaminación del aire y el cáncer de pulmón.

Algunos estudios han demostrado un aumento de la sintomatología respiratoria, concretamente tos y expectoración, de los ingresos hospitalarios, así como de un deterioro de la función pulmonar en niños asmáticos en relación a tasas elevadas de ozono. Además, niveles atmosféricos de partículas pueden dar lugar a un menor desarrollo pulmonar en niños.<sup>(11)</sup> De hecho, también se está investigando si esto puede verse afectado desde el embarazo, ya que una exposición prenatal a varios de estos contaminantes ambientales ha sido relacionado con un riesgo aumentado de síntomas respiratorios infantiles.<sup>(17)</sup>

### 2.2. Alergias

Las enfermedades alérgicas constituyen una de las patologías más prevalentes en nuestro medio, afectando en la actualidad aproximadamente al 25% de la población, y cuya frecuencia está



aumentando en los últimos años en la mayoría de los países industrializados. En concreto, las enfermedades alérgicas de las vías respiratorias (rinitis y asma alérgico) suponen un importante volumen de consultas médicas, tanto en atención primaria como en especializada.

La polinosis, alergia polínica, es uno de los tipos más prevalente de alergia. Esta enfermedad ha aumentado considerablemente desde mediados del siglo XX, cuando afectaba solo al 1% de la población, hasta la actualidad, que ahora entre un 15% y un 40% de la población en Europa sufre alergia o asma.<sup>(1)</sup>

De acuerdo con la Federación Europea de Asociaciones de Pacientes con Alergia y Enfermedades Respiratorias (EFA), 80 millones de adultos (24,4%) que viven en Europa son alérgicos y la prevalencia en niños está entre 30-40%, que además actualmente se encuentra en aumento.

Además, el IPCC alerta de que el cambio climático cambiará la distribución y la cantidad de polen en las áreas urbanas, alterará la distribución espacial y temporal de muchas especies de plantas que producen alergias y modificará los períodos y la duración de las temporadas con mayores niveles de polen. Y según este estudio, una mayor concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera estimulará el crecimiento de las plantas, lo que, unido a condiciones climatológicas extremas, como sequías y vientos muy fuertes, causarían una dispersión de alérgenos, como polen y esporas, hacia nuevas regiones.

También cabe destacar que alérgenos interiores como los ácaros, son muy sensibles a aumentos de temperatura, lo que dará lugar a una mayor población de los mismos con sus respectivas consecuencias.<sup>(11)</sup>

### **2.3. Enfermedades cardiovasculares**

La contaminación atmosférica incide en la aparición y agravamiento de enfermedades de tipo cardiovascular y además una exposición crónica a PM (Particulate Matter) contribuye al riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares<sup>(1)</sup>.

Se denomina PM<sub>x</sub> a pequeñas partículas sólidas o líquidas de polvo, cenizas, hollín, partículas metálicas, cemento o polen, dispersas en la atmósfera, y cuyo diámetro aerodinámico es menor que “x” μm. Un estudio realizado en el proyecto “Tamaño y composición de las partículas en los países mediterráneos” ha dado resultados que señalan una asociación positiva entre PM<sub>2.5</sub> y PM<sub>2.5-10</sub> con ingresos por causas cardiovasculares en 8 ciudades mediterráneas.<sup>(18)</sup> Y también se han realizado estudios en España que relacionan el O<sub>3</sub> con morbilidad por causas cardiovasculares.<sup>(19)</sup>

Asimismo, se postula que el aumento de procesos isquémicos estaría relacionado con un estado procoagulante tras la exposición a partículas ambientales.<sup>(11)</sup>

## 2.4. Enfermedades sobre la piel

La capa de ozono actúa como una barrera frente a las radiaciones, siendo especialmente importante la protección que nos da frente a los rayos ultravioleta tipo B que emite el Sol. Hoy en día existe una preocupación por el deterioro que está sufriendo esta capa, conocido como agujero de la capa de ozono.

Este deterioro está producido por el calentamiento de la troposfera, que a su vez induce el enfriamiento de la estratosfera destruyendo el ozono.<sup>(11)</sup> Además, el uso masivo de aerosoles afecta gravemente a este proceso, ya que contienen clorofluorocarbonos (CFC) que cuando alcanzan la parte superior de la atmósfera, se exponen a los rayos ultravioleta, lo que causa que se descompongan en sustancias que incluyen cloro. Seguidamente, el cloro reacciona con los átomos de oxígeno del ozono y destrozando la molécula.<sup>(20)</sup> Todo ello hace que grandes cantidades de rayos UVB alcancen la Tierra, lo que puede provocar melanoma y otros tumores cutáneos, además de problemas oftálmicos como pterigión y cataratas en humanos.<sup>(11)</sup>

En las estimaciones de la incidencia del cáncer cutáneo debido a la destrucción del ozono, se prevé un aumento de la incidencia del 9% en 2050 en el escenario más optimista y del 300% en el más pesimista. Estas estimaciones se han hecho extrapolando las dosis carcinogénicas en ratones sin pelo ajustando los datos en función de las diferencias epidérmicas con la piel humana. Se ha estimado que en el caso del melanoma por cada 1% de disminución de grosor de la capa de ozono su incidencia aumentará entre un 1-2%. En el caso del carcinoma espinocelular la disminución del 1% de la capa de ozono produciría un aumento del 3-4,6% y del basocelular del 1,7-2,7%. En resumen, el cáncer cutáneo no melanoma presentaría un incremento mayor que el melanoma. Y se ha visto que mientras que el carcinoma espinocelular se relaciona con la dosis de radiación UVB acumulada a lo largo de la vida, el basocelular parece más relacionado con eventos de exposición a alta radiación de forma intermitente o brusca y con la dosis de radiación solar recibida en la niñez y adolescencia.<sup>(21)</sup>

## 2.5. Alteraciones renales

Se ha visto como las olas de calor aumentan el riesgo de fracaso renal agudo (FRA), así como el índice de ingresos de causa nefrológica, con la mortalidad que ello implica. Las situaciones de deshidratación repetidas en población expuesta de forma habitual a altas temperaturas, parecen estar generando una nueva entidad dentro de la enfermedad renal crónica (ERC) proteinúrica.

En periodos de altas temperaturas y humedad, la sudoración junto con la falta o excesiva ingesta de agua, puede ocasionar desbalances electrolíticos que son predictores independientes de mortalidad.<sup>(22)</sup> Y además, los mecanismos fisiológicos compensatorios ante esa situación, como la adaptación circulatoria y la termorregulación, pueden comprometer la función renal.

En la ola de calor que afectó a Europa al verano de 2003, hubo más de 70.000 muertes y gran parte de ellos fueron ancianos deshidratados con fracaso renal.<sup>(7)</sup> Y es que la población anciana es la más vulnerable dada su menor termorregulación, sensación de sed, disminución del filtrado glomerular y reducción de la reabsorción tubular de agua y sodio durante la deshidratación. Además, este grupo de la población, suele estar polimedicado, existiendo fármacos que incrementan el riesgo de padecer enfermedad por calor por su acción inhibitoria sobre la termorregulación, como pueden ser: antidepressivos, ansiolíticos, anticolinérgicos, neurolépticos, antihipertensivos y barbitúricos.<sup>(23)</sup>

Las fuertes precipitaciones también afectan a la incidencia de FRA, como ocurre especialmente en el Sudeste Asiático en las épocas de monzones (de junio a septiembre), dándose un incremento del 18-24% de FRA en estos periodos.<sup>(7)</sup>

Son escasos los estudios que relacionan estas situaciones con los cambios en la función renal y las diselectrolitemias. Así que quizá hagan falta estudios bien planteados y estructurados, que analicen este fenómeno y que describan a la población de riesgo, para prevenir fracasos renales e ingresos en estaciones y climas cálidos así como en olas de calor.<sup>(7)</sup>

## **2.6. Enfermedades mentales**

Es bien conocido que los efectos psicológicos de las catástrofes pueden ser considerables, especialmente en grupos de alto riesgo como los niños. Es lo que ocurre con poblaciones que se ven desplazadas a raíz de perturbaciones económicas, degradaciones ambientales y otras situaciones conflictivas originadas por el cambio climático.<sup>(21)</sup> Por ello, la multiplicación de catástrofes debido a condiciones adversas relacionadas con el cambio climático podría hacer crecer el número de personas con estos problemas.

Se han hecho estudios al respecto, y se han documentado mayores incidencias de ansiedad y depresión en personas que han sobrevivido a inundaciones sobre todo en población de bajo nivel socioeconómico y fundamentalmente en mujeres. En Europa y Norteamérica también se han visto mayores casos de trastorno por estrés postraumático en situaciones de eventos climáticos extremos.<sup>(11)</sup>

## **EFFECTOS INDIRECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA SALUD**

Los cambios globales del cambio climático provocan condiciones que afectan de manera indirecta a la salud humana. Los eventos extremos del clima, pueden crear escenarios diferentes a los habituales que favorezcan la propagación de agentes infecciosos, tanto los que se transmiten a través de vectores como los que lo hacen por alimentos y agua.

## 1. ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR MOSQUITOS O FLEBOTOMOS

En las enfermedades transmitidas por vectores, la temperatura es un factor crítico: aumenta o disminuye la supervivencia del vector, cambia la susceptibilidad del vector a los patógenos, condiciona la tasa de crecimiento de la población de vectores, modifica el período de incubación extrínseca del patógeno en el vector y cambia la actividad y el patrón de la transmisión estacional.<sup>(24)</sup>

El aumento de las temperaturas permite una maduración precoz de larvas y así como también del desarrollo de los adultos. Además, hace que disminuya el tiempo desde que el vector se infecta hasta que se convierte en infectante.

El efecto del cambio climático sobre las enfermedades transmitidas por artrópodos se observa al variarse los límites de temperatura de transmisibilidad: que tienen entre 14-18°C como límite inferior y entre 35-40°C como superior. Un mínimo aumento del límite inferior podría dar lugar a la transmisión de enfermedades, mientras que un incremento del superior podría suprimirlo (por encima de los 34°C se acorta sustancialmente la vida del mosquito). Pero cabe destacar que entorno a los 30-32°C pequeñas modificaciones de la temperatura aumentarían la transmisibilidad.<sup>(24)</sup>

El aumento de las lluvias también está relacionado con una mayor cantidad y calidad de criaderos de mosquitos, así como el aumento de la vegetación al aumentar los sitios donde posarse. Pero también las épocas de sequía, ya que se forman remansos de los ríos al disminuir sus caudales que sirven de criadero. Al mismo tiempo, la deshidratación que sufre el propio vector, hace que aumente su necesidad de picar.<sup>(11)</sup> Por el contrario, las inundaciones eliminarían el hábitat de vectores y vertebrados, pero obligarían a los vertebrados a un contacto más estrecho con los humanos.

### 1.1. Paludismo o malaria

Son cinco las especies de *Plasmodium* que infectan a los humanos dando lugar a la malaria: *P. falciparum*, *P. vivax*, *P. ovale*, *P. malariae* y *P. knowlesi*. La transmisión natural de *Plasmodium falciparum* (el más letal), se realiza mediante la picadura de hembras de mosquitos del género *Anopheles*.<sup>(1)</sup> La malaria cursa con fiebres altas, escalofríos, síntomas pseudogripales y anemia.

El *Plasmodium* es muy sensible a los cambios de temperatura. A 20°C su metamorfosis dura 20 días, pero si aumenta a 31°C esta sería de tan solo 7 días. Además la tasa de infectividad es función exponencial de la temperatura.<sup>(11)</sup>

No existe transmisión en un régimen de temperaturas mantenidas inferiores a 15°C, ya que la reproducción del protozoo se detiene (para *P. vivax* si desciende por debajo de 16°C y para *P. falciparum* por debajo de 19°C). Tampoco hay transmisión si la temperatura supera de forma mantenida los 38°C.<sup>(1)</sup>

Visto que existe una asociación entre la transmisión de la malaria y el clima, los esfuerzos a largo plazo por controlar la malaria serán muy sensibles a los cambios climáticos mundiales. Se prevé que, sin medidas de mitigación, el cambio climático generará un aumento de la carga de malaria en varias regiones del mundo en las que la enfermedad es endémica, particularmente en las zonas montañosas tropicales densamente pobladas.<sup>(25)</sup> De hecho, según estimaciones de la OMS, el 2% de los casos de malaria actuales estaría relacionado con el cambio climático.

## 1.2. Leishmaniasis

Las leishmaniasis engloban a un grupo de enfermedades causadas por protozoos pertenecientes al género *Leishmania* (*Kinetoplastida*, *Trypanosomatidae*), que afectan al hombre y a otros mamíferos. Existen varias formas distintas de leishmaniasis, las más comunes son la cutánea y la visceral. El tipo cutáneo causa llagas en la piel y el tipo visceral afecta los órganos internos, tales como el bazo, el hígado y la médula ósea. Las personas con esta enfermedad suelen tener fiebre, pérdida de peso y aumento de tamaño del bazo y del hígado.

La transmisión en la naturaleza puede ser zoonótica o antroponótica y, habitualmente, se produce a través de la picadura del flebótomo. El perro doméstico es el principal reservorio de *L. infantum*. Actúa como un factor importante en el ciclo de transmisión, más de un 50% de todos los perros infectados son portadores asintomáticos que pueden ser capaces de transmitir el parásito a los flebótomos.<sup>(1)</sup> Pero también es importante saber que puede transmitirse a través de zorros, gatos, lobos y linceos.

La leishmaniasis es una de las enfermedades asociadas fuertemente al cambio climático. El aumento de temperatura global facilita la presencia de vectores, reservorios y del propio parásito. Acortan la maduración parasitaria en el interior del vector y favorece su supervivencia y reproducción aumentando el número de generaciones anuales.<sup>(11)</sup> Aumenta el número de días favorables para la transmisión del parásito a los seres humanos y animales y con el consecuente aumento de incidencia.

Pero aunque el clima influye de manera importante en la leishmaniasis, esta variable quedaría en segundo plano en cuanto al resurgimiento de la enfermedad. Otros factores son más relevantes, como la existencia de cepas resistentes a los tratamientos, desconocimiento de las cifras reales de infectados (la forma subclínica es mucho más frecuente que la clínica), aumento del turismo a zonas endémicas, etc.<sup>(1)</sup>

## 1.3. Dengue

El virus del dengue es un flavivirus, del que existen 4 serotipos, y que produce diferentes situaciones, que van desde infecciones asintomáticas hasta cuadros hemorrágicos potencialmente letales. La incidencia de dengue en el mundo ha aumentado en las últimas décadas. Más de 2.500

millones de personas —más del 40% de la población mundial— están en riesgo de contraer el dengue. La OMS calcula que cada año se producen entre 50 millones y 100 millones de infecciones por el virus del dengue en el mundo, de los cuales 250.000- 500.000 son de la variante hemorrágica. La transmisión es por la picadura del mosquito *Aedes aegypti* y en menor grado de *Aedes albopictus*.

El dengue es una enfermedad de ámbito urbano y desde 1970 se ha observado un aumento de los casos en relación a la urbanización descontrolada.

El periodo de incubación dura 12 días a 30°C y entre 32-35°C tan solo 7 días, por lo que son realmente sensibles al aumento de la temperatura, ya que se multiplica la capacidad vectorial del mosquito.<sup>(11)</sup> Las condiciones climáticas idóneas para el desarrollo de este mosquito son: más de 500 ml de precipitaciones anuales, más de 60 días de lluvia al año, temperatura media del mes frío superior a 0°C, temperatura media del mes cálido superior a 20°C y temperatura media anual superior a 11°C. Las zonas supuestamente más adecuadas climáticamente para el desarrollo de este vector en España serían Galicia, toda la cornisa del Cantábrico, la región subpirenaica, Cataluña, Delta del Ebro, cuenca del Tajo, cuenca del Guadiana y la desembocadura del Guadalquivir.<sup>(1)</sup>

#### **1.4. Encefalitis virales. Virus del Nilo Occidental**

Son un amplio grupo de enfermedades virales que producen un cuadro de meningitis o meningoencefalitis que puede dejar secuelas neurológicas permanentes. Se transmiten por las picaduras de distintas especies de mosquitos, sobre todo del género *Culex* y de garrapatas, y las aves constituyen el principal reservorio de la enfermedad.

La asociación con el cambio climático no ha sido establecida en España, pero es de suponer que un aumento de la temperatura produciría un aumento vectorial y se incrementaría, por tanto, el riesgo de transmisión, lo que podría desencadenar a casos de meningitis y encefalitis víricas en las poblaciones de áreas de riesgo del territorio español.<sup>(24)</sup>

## **2. ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR GARRAPATAS Y ROEDORES**

Las enfermedades transmitidas por garrapatas y por roedores se encuentran entre aquellas que pueden sufrir variaciones en su distribución o su prevalencia debido al impacto del clima.

Las garrapatas tienen unas características biológicas totalmente diferentes a la de los mosquitos: en los tres estadios de su ciclo vital (larvas, ninfas y adultos) pueden ser infectados al ingerir sangre de un reservorio. Además, las hembras pueden transmitir la infección a la siguiente generación por vía transovárica. De los 3 estadios, son las ninfas las que contribuyen en mayor medida a la transmisión de enfermedades a los humanos desde los reservorios animales.

Pueden sobrevivir a temperaturas de hasta -7°C, recuperando la actividad vital a los 4- 5°C. Son muy sensibles a mínimos cambios de temperatura. La disminución de la humedad reduce notablemente la viabilidad de los huevos. Un leve cambio climático podría aumentar la población de garrapatas, extender el período estacional de transmisión y desplazarse la distribución hacia zonas más septentrionales. Afortunadamente, para ciertas enfermedades como la encefalitis transmitida por garrapatas, el cambio climático proyectado mantendría aún más alejados los focos de esta enfermedad en España.

Los roedores pueden albergar a otros vectores, como garrapatas, que transmiten la peste y el tifus murino. Además, pueden ser hospedadores intermediarios o reservorios de varias enfermedades como leptospirosis, fiebres virales hemorrágicas, hantaviriosis, himenolepiasis, etc.<sup>(24)</sup>

Tanto la población de roedores silvestres, como la posibilidad de contacto entre roedor y los humanos en las zonas urbanas, están muy influenciado por los cambios ambientales. Tras años de sequía que podrían disminuir el número de sus predadores naturales, vendrían lluvias que aumentarían el alimento disponible (semillas, nueces, insectos) y todo ello terminaría en un aumento de la población de roedores.

### **2.1. Enfermedades transmitidas por garrapatas en España**

En España el clima y la vegetación varían de norte a sur, afectando a la distribución de garrapatas y por ello la presencia de enfermedades transmitidas por ellas.

*Ixodes ricinus* es muy sensible al calentamiento climático y los modelos proyectan que la especie seguramente desaparecería del país, aunque podrían quedar poblaciones relictas en las zonas más frías como en Asturias y Cantabria.<sup>(24)</sup> *Rhipicephalus sanguineus* no depende directamente del clima, sino de la existencia de urbanizaciones y tipos de construcciones periurbanas-rurales que favorecen su desarrollo y colonización.

En consecuencia de los cambios de temperatura, es de temer que las garrapatas africanas como es el caso de *Hyalomma marginatum* y de *Hyalomma anatolicum* puedan invadirnos y podrían estar implicadas en la transmisión de la fiebre viral hemorrágica de Congo-Crimea.

Las enfermedades más importantes transmitidas por estos artrópodos en España son la Fiebre Botonosa y la Borreliosis de Lyme. Las garrapatas más difundidas en nuestro país y con importancia sanitaria son *Rhipicephalus sanguineus*, implicada en la transmisión de la Fiebre Botonosa Mediterránea que es conocida como la “garrapata común del perro” e *I. ricinus* implicada en la transmisión de la borreliosis.

### 2.1.1. Borreliosis de Lyme

Los síntomas de la enfermedad de Lyme en su fase inicial incluyen: dolores musculares y de las articulaciones, dolor de cabeza, fiebre, escalofríos, fatiga, ganglios linfáticos inflamados, síntomas que son muy parecidos a una gripe pero que si no se trata la infección, puede propagarse a las articulaciones, el corazón y el sistema nervioso. Los síntomas de la fase avanzada incluyen: irregularidades del ritmo cardíaco, artritis (por lo general en la forma de dolor e inflamación de las grandes articulaciones, sobre todo la de la rodilla) y anomalías en el sistema nervioso.

La incidencia de la enfermedad de Lyme se ha incrementado en algunas regiones de Europa. El incremento que se viene detectando en ciertos países, podría estar relacionado con un clima algo más templado, que podría provocar un aumento local de la densidad de *I. ricinus*, que es la garrapata vectora. Pero no se puede hacer una clara asociación con el clima, debido a que existe un amplio desconocimiento de las actividades humanas en relación con el clima.

### 2.1.2. Fiebre Botonosa Mediterránea

La Fiebre Botonosa Mediterránea es una enfermedad que cursa con fiebre brusca, generalmente alta, cefalea, fotofobia, artralgias, mialgias y gran sensación de malestar general. Está causada por *Rickettsia conorii* y transmitida por la especie de garrapata *R. sanguineus*, la cual actúa como reservorio.

Si tenemos en cuenta que esta garrapata tiene una gran capacidad de adaptación y que su tasa de transmisión se dispara en los meses más cálidos y en las zonas de climas más áridos, es razonable deducir que la tendencia climática prevista prolongaría la temporada de máximo contagio al darse altas temperaturas durante la primavera y el otoño.<sup>(1)</sup>

## 3. ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS Y AGUAS

La transmisión de enfermedades a través del agua y de los alimentos se relaciona con las variaciones derivadas del cambio climático. Las fuertes precipitaciones se han relacionado con brotes de afecciones transmitidas por el agua, causadas por la movilización de los patógenos o por una contaminación extensa de las aguas al desbordarse conducciones de aguas residuales. A lo que hay que añadir que la reducción de los caudales estivales puede incrementar el potencial de contaminación bacteriana y química. La elevación de la temperatura del agua puede favorecer la proliferación de algas dañinas. También es probable que los puntos de captación de agua potable y las zonas acuáticas de recreo sufran una contaminación cada vez mayor por bacterias fecales. Además, la escasez de agua adecuada para prácticas higiénicas habituales, como lavarse debidamente las manos, podría agravar los brotes de enfermedades infecciosas.



Se estima que en el mundo hay 1.100 millones de personas que carecen de suministro de agua potable y 2.400 millones carecen de saneamiento básico.<sup>(5)</sup> Además, las fuertes precipitaciones, o por el contrario, largas sequías junto con las fluctuaciones de temperatura pueden afectar directamente a los patógenos que generan enfermedades relacionadas con el agua y los alimentos. Es así como la OMS, debido al empeoramiento de las condiciones medioambientales, estima que puede dar lugar a un aumento acusado de enfermedades diarreicas relacionadas con el agua, el saneamiento y la higiene.

Se ha demostrado que los principales microorganismos causantes de gastroenteritis aguda se multiplican más rápidamente en condiciones más cálidas, este hecho se comprobó en un estudio realizado en Nueva Zelanda que indica la asociación directa observada entre el número de casos mensuales de salmonelosis y la temperatura media mensual.<sup>(5)</sup> Otro estudio que se realizó analizando los efectos del fenómeno El Niño, demostraron un aumento del 8% de la tasa de ingresos por cada grado que aumentó la temperatura promedio ambiental, demostrando una correlación positiva entre el aumento de la temperatura y los casos de cólera.

Según estos datos expuestos, se puede esperar un aumento en la frecuencia de brotes y epidemias de enfermedades como cólera y fiebre tifoidea si la calidad del agua sufre un deterioro y en la medida que el cambio climático se intensifique, afectando mayoritariamente a naciones en vías de desarrollo.

Este hecho gana importancia si se considera que, según estimaciones de la OMS, aproximadamente 1,62 millones de niños de menos de 5 años de edad mueren anualmente por diarrea, siendo la mayoría de los casos atribuible a aguas contaminadas. Y este aumento en el número de episodios de diarrea supone también una alta carga sanitaria a los sistemas de salud.

Según la OMS, el agua potable para beber, las instalaciones sanitarias básicas y la eliminación de los desechos infecciosos en condiciones de seguridad evitarán la propagación de enfermedades y mejorarán las condiciones de salud. En cualquier caso, las prácticas higiénicas adecuadas son la base para evitar la transmisión de enfermedades por lo que sería necesario proporcionar agua en cantidad suficiente para permitir una buena higiene. Y advierte que, como medidas básicas, hay que lavarse las manos inmediatamente después de cada defecación, después de manipular las heces de los niños, antes de preparar la comida y antes de comer.

En relación a los alimentos, la predicción apunta hacia una disminución mundial de la oferta alimentaria, debido a la reducción de terrenos cultivables y al aumento de sequías así como de inundaciones. Este problema agravaría la tasa de desnutrición, que a su vez deteriora al sistema inmunológico dando lugar a la posibilidad de contraer más enfermedades infecciosas.

También existe otro problema y es el relacionado con los desplazamientos de refugiados ambientales debido a inundaciones y eventos climáticos extremos. Generalmente, la infraestructura sanitaria del lugar que recibe a los inmigrantes se ve superada, y las instalaciones provisionales para estos desplazados se convierten en un escenario propicio para el surgimiento de brotes infecciosos y para el contagio producto del hacinamiento, acceso limitado a suministros de agua potable y alimentos, insuficiente oferta de atención médica, falta de higiene y deficientes barreras de contacto con animales y vectores.<sup>(5)</sup>

## MEDIDAS FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

En la actualidad existe un consenso científico generalizado en torno a la idea de que nuestra salud y bienestar están íntimamente vinculados a la calidad ambiental. Es por ello, que se están planteando medidas para intentar afrontar los problemas que supone el cambio climático. En el Libro Blanco “Adaptación al cambio climático: Hacia un marco europeo de actuación” se establece que se requieren dos tipos de respuestas: mitigación y adaptación.

Se considera **mitigación al cambio climático** a la intervención antropogénica para reducir las fuentes o mejorar los sumideros de gases de efecto invernadero. Y según IPCC, se llama **adaptación al cambio climático** a “los ajustes en sistemas humanos o naturales en respuesta a estímulos climáticos proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño o aprovechar sus aspectos beneficiosos”.<sup>(26)</sup>

No obstante, incluso aunque se logre limitar y, posteriormente reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en todo el mundo si se consiguiese la colaboración internacional, el planeta necesitará tiempo para recuperarse de los efectos de los GEI que ya están en la atmósfera. De hecho, vamos a sufrir los impactos del cambio climático por lo menos durante los próximos 50 años, por lo que habrá que tomar medidas para adaptarse a dichos cambios. Para poder tomar decisiones sobre la mejor manera de hacerlo, es fundamental tener acceso a datos fiables sobre el impacto probable del cambio climático, los aspectos socioeconómicos asociados y los costes y beneficios de las distintas opciones de adaptación. Es preciso disponer de más conocimientos sobre el impacto climático y la vulnerabilidad para poder preparar las respuestas políticas adecuadas. Los conocimientos que se adquieran en materia de adaptación deben ponerse a disposición de otros países, sobre todo los que están en vías de desarrollo, con el fin de poder hacer frente a este problema que aunque no influye a todas las regiones por igual, sí que debería conseguirse una concienciación y colaboración internacional.

Las medidas propuestas de mitigación y adaptación tienen co-beneficios para la salud y para el clima. Estos son algunos ejemplos:<sup>(8)</sup>

- Cambio en el sistema de generar energía para mejorar la calidad del aire.
- Elegir medios de transporte que promuevan la actividad física y la salud mental, y que además no incrementen las emisiones de GEI.
- Desarrollar planes urbanísticos y de vivienda que contrarresten los efectos de las olas de calor y la transmisión de enfermedades infecciosas.
- Modificar la dieta y la forma de producción de alimentos, de manera que también favorezcan a reducir las emisiones de GEI.

En los últimos años, al ser el cambio climático un determinante de los factores ambientales y por lo tanto de la salud, esta ha cobrado especial importancia dando lugar a numerosas estrategias sanitarias tanto por parte de las administraciones públicas de los diferentes países como por organismos internacionales. De hecho, la Alianza Global para el Clima y la Salud propone la salud como motor para la acción frente al cambio climático. Y es que teniendo en cuenta los efectos potencialmente potentes del cambio climático sobre el bienestar social, la promoción y protección de la salud pública se convierte en una de las motivaciones más importantes para la acción contra los cambios del clima.<sup>(27)</sup>

Ha quedado demostrado que la salud es un pilar fundamental para hacer frente al cambio climático. En la 61ª Asamblea Mundial de la OMS, 193 países asumieron la urgencia de desarrollar una serie de medidas en salud e integrarlas en los planes de adaptación al cambio climático. Para ello, estuvieron de acuerdo en que era necesario reforzar el liderazgo de la salud pública. Se deberían facilitar las guías y conocimientos técnicos en materia de salud, reforzar la capacidad de los sistemas de salud para minimizar los impactos del cambio climático y asumir el compromiso de los retos para la salud planteando líneas de acción e inversión.<sup>(1)</sup> Por otro lado, durante la 124ª sesión del Consejo Ejecutivo de la OMS, se aprobó el “Plan de Trabajo en Cambio Climático y Salud” que definió objetivos en materia de concienciación, inclusión de la salud en las políticas de mitigación y adaptación al cambio climático, generación de evidencias científicas y refuerzo de los sistemas de salud para que estén mejor preparados con el fin de enfrentar los impactos así como los nuevos patrones epidemiológicos de las enfermedades que pueden sufrir modificaciones debido al cambio climático.

## CONCLUSIONES

El cambio climático es un fenómeno natural que va experimentando el planeta, paulatinamente, a lo largo de los años. Pero desde la época preindustrial hasta la actualidad, se han ido observando cambios que muy improbablemente se deban solo a la variabilidad natural. Las evidencias científicas afirman que el cambio climático que estamos experimentando se debe además, a causas antropogénicas, especialmente las que provocan el aumento de emisiones de gases de efecto

invernadero. Todo ello está provocando cambios meteorológicos, como el aumento de las temperaturas, el aumento del nivel medio del mar, las grandes variaciones en las lluvias, que dan lugar a inundaciones o por el contrario a sequías, además de eventos climáticos extremos que desembocan en catástrofes naturales.

Todos estos cambios están produciendo impactos sobre la salud. Concretamente se distinguen dos tipos de impactos, los de carácter directo y los de carácter indirecto. Dentro de los impactos directos, se clasifican dos grupos, uno que incluye aquellos que son producidos por eventos extremos; como largas temporadas de sequía, fuertes lluvias que provocan inundaciones, u olas de calor y frío. Y otro que comprende los impactos sobre enfermedades crónicas, como enfermedades respiratorias y alergias, enfermedades de la piel, enfermedades cardiovasculares, enfermedades renales y también enfermedades mentales. Por otro lado, en los impactos indirectos se engloban las enfermedades infecciosas que se pueden transmitir por vectores y por alimentos y aguas. En estas se han ido observando fluctuaciones en su distribución e incidencia y se ha demostrado que tiene relación con los eventos extremos antes mencionados, ya que estos propician ambientes que favorecen estos cambios.

Es necesario hacer frente a todos estos problemas planteados, además de concienciar a la población de que estos fenómenos van a ir en aumento si no se consiguen frenar. Para ello, es necesaria una rápida implementación de medidas y estrategias en todos los sectores, siendo especialmente importante el sector de la salud. Ya que además se sabe que, aunque se redujeran las emisiones que actualmente estamos generando, el planeta aun seguiría necesitando un tiempo para recuperarse.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Ministerio de Sanidad Servicios Sociales e Igualdad. Impactos del Cambio Climático en la Salud. 2013
2. Los Gases de Efecto Invernadero - Cambio Climático Global. 2017. Available from: <http://cambioclimaticoglobal.com/gasesinv>
3. ¿Qué es el cambio climático y cómo nos afecta? 2017. Available from: <http://www.mapama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/que-es-el-cambio-climatico-y-como-nos-afecta/>
4. Stocker TF, Qin D, Plattner G-K, Tignor MMB, Allen SK, Boschung J, et al. Cambio climático 2013. Bases físicas. Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.;
5. Cerda JL, Valdivia GC, Teresa Valenzuela Jairo Venegas L MB. Cambio climático y enfermedades infecciosas. Un nuevo escenario epidemiológico. 2008.
6. Agencia Estatal de Meteorología-AEMET. Gobierno de España. Available from: <http://www.aemet.es/>
7. de Lorenzo A, Liaño F. Altas temperaturas y nefrología: a propósito del cambio climático. Nefrología. 2017.
8. Tirado Blázquez MC. Cambio climático y salud. Informe SESPAS 2010. Gac Sanit. 2010.

9. Curtis S, Fair A, Wistow J, Val D V, Oven K. Impact of extreme weather events and climate change for health and social care systems. BMC. 2017.
10. Semenza J, McCullough JE, Flanders WD, McGeehin MA, Lumpkin JR. Excess hospital admissions during the July 1995 heat wave in Chicago. Am J Prev Med. 1999 May
11. N. Iniesta Arandia, J.J. Ríos Blanco MCFC y FJBH. Revista Clínica Española. Cambio climático: ¿nuevas enfermedades para un nuevo clima? 2010.
12. Ahern M, Kovats RS, Wilkinson P, Few R, Matthies F. Global Health Impacts of Floods: Epidemiologic Evidence. Epidemiol Rev. 2005
13. EEA 2005 — European Environment Agency. Available from: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/net-energy-import-dependency/eea-2005>
14. Pachauri RK, Reisinger A, Bernstein L, Bosch P, Canziani O, Chen Z, et al. Cambio climático 2007.
15. OMS | Contaminación del aire. WHO. 2017; Available from: [http://www.who.int/topics/air\\_pollution/es/](http://www.who.int/topics/air_pollution/es/)
16. OMS | Calidad del aire ambiente (exterior) y salud. WHO. 2017; Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/es/>
17. Mónica Guxens, Ferran Ballester, Mercedes Espada, Mariana Fernández, Joan O Grimalt, Jesús Ibarluzea, Nicolás Olea, Marisa Rebagliato AT, Maties Torrent, Jesus Vioque, Martine Vrijheid and Jordi Sunyer. Project I. Cohort Profile: The INMA—INfancia y Medio Ambiente—(Environment and Childhood) Project. 2011.
18. Basagaña X, Jacquemin B, Karanasiou A, Ostro B, Querol X, Agis D, et al. Short-term effects of particulate matter constituents on daily hospitalizations and mortality in five South-European cities: Results from the MED-PARTICLES project. 2015;75:151–8.
19. Ortiz C, Linares C, Carmona R, Díaz J. Evaluation of short-term mortality attributable to particulate matter pollution in Spain. 2017;
20. Disminución del ozono | National Geographic. 2017. Available from: <http://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/disminucion-del-ozono>
21. López Figueroa F. Implicaciones dermatológicas del cambio climático y de la disminución de la capa de ozono. Actas Dermosifiliogr. 2011;102(5):311–5.
22. Arampatzis S, Funk G-C, Leichtle AB, Fiedler G-M, Schwarz C, Zimmermann H, et al. Impact of diuretic therapy-associated electrolyte disorders present on admission to the emergency department: a cross-sectional analysis. BMC Med. 2013 Dec 27;11(1):83.
23. Flynn A, McGreevy C, Mulkerrin EC. Why do older patients die in a heatwave? QJM. 2005; 98(3):227–9.
24. Rogelio López-Vélez, Ricardo Molina Moreno . Cambio climático en España y riesgo de enfermedades infecciosas y parasitarias transmitidas por artrópodos y roedores. 2005
25. Estrategia Técnica Mundial contra la Malaria 2016-2030. 2016; Available from: [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/186671/1/9789243564999\\_spa.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/186671/1/9789243564999_spa.pdf)
26. Burstein Roda T. Rol del sector Salud ante el cambio climático. Rev Peru Med Exp Salud Pública. 2016;33(1):139.
27. Health as a driver for action on climate change. Available from: <http://www.climateandhealthalliance.org/climate-health/health-as-a-driver-for-action-on-climate-change>