

CAMBIO CLIMÁTICO PARA PROFESIONALES DE LA SALUD

Un libro de bolsillo



CAMBIO CLIMÁTICO PARA PROFESIONALES DE LA SALUD

Un libro de bolsillo

Washington D.C., 2020



Cambio climático para profesionales de la salud: un libro de bolsillo

© Organización Panamericana de la Salud, 2020

ISBN: 978-92-75-32184-3

eISBN: 978-92-75-32283-3

Algunos derechos reservados. Esta obra está disponible en virtud de la licencia Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Organizaciones intergubernamentales de Creative Commons (CC BY-NC-SA 3.0 IGO; <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo/deed.es>).

Con arreglo a las condiciones de la licencia, se permite copiar, redistribuir y adaptar la obra con fines no comerciales, siempre que se utilice la misma licencia o una licencia equivalente de Creative Commons y se cite correctamente, como se indica a continuación. En ningún uso que se haga de esta obra debe darse a entender que la Organización Panamericana de la Salud (OPS) respalda una organización, producto o servicio específicos. No está permitido utilizar el logotipo de la OPS.

Adaptaciones: si se hace una adaptación de la obra, debe añadirse la siguiente nota de descargo junto con la forma de cita propuesta: "Esta publicación es una adaptación de una obra original de la Organización Panamericana de la Salud (OPS). Las opiniones expresadas en esta adaptación son responsabilidad exclusiva de los autores y no representan necesariamente los criterios de la OPS".

Traducciones: si se hace una traducción de la obra, debe añadirse la siguiente nota de descargo junto con la forma de cita propuesta: "La presente traducción no es obra de la Organización Panamericana de la Salud (OPS). La OPS no se hace responsable del contenido ni de la exactitud de la traducción".

Forma de cita propuesta: Cambio climático para profesionales de la salud: un libro de bolsillo. Washington, D.C.: Organización Panamericana de la Salud; 2020. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

Datos de catalogación: pueden consultarse en <http://iris.paho.org>.

Ventas, derechos y licencias: para adquirir publicaciones de la OPS, véase www.publications.paho.org. Para presentar solicitudes de uso comercial y consultas sobre derechos y licencias, véase www.paho.org/permissions.

Materiales de terceros: si se desea reutilizar material contenido en esta obra que sea propiedad de terceros, como cuadros, figuras o imágenes, corresponde al usuario determinar si se necesita autorización para tal reutilización y obtener la autorización del titular del derecho de autor. Recae exclusivamente sobre el usuario el riesgo de que se deriven reclamaciones de la infracción de los derechos de uso de un elemento que sea propiedad de terceros.

Notas de descargo generales: las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, por parte de la OPS, juicio alguno sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto del trazado de sus fronteras o límites. Las líneas discontinuas en los mapas representan de manera aproximada fronteras respecto de las cuales puede que no haya pleno acuerdo.

La mención de determinadas sociedades mercantiles o de nombres comerciales de ciertos productos no implica que la OPS los apruebe o recomiende con preferencia a otros análogos. Salvo error u omisión, las denominaciones de productos patentados llevan letra inicial mayúscula.

La OPS ha adoptado todas las precauciones razonables para verificar la información que figura en la presente publicación. No obstante, el material publicado se distribuye sin garantía de ningún tipo, ni explícita ni implícita. El lector es responsable de la interpretación y el uso que haga de ese material, y en ningún caso la OPS podrá ser considerada responsable de daño alguno causado por su utilización.

CDE/CE/2020

ÍNDICE

PRÓLOGO	v
AGRADECIMIENTOS	vii
PRESENTACIÓN	ix
INTRODUCCIÓN	1
RELACIÓN ENTRE EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA SALUD	1
ROLES CLAVES EN LA PROTECCIÓN DE LA SALUD FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO	4
CÓMO LEER ESTE LIBRO DE BOLSILLO	7
AFECCIONES CARDIOVASCULARES	10
FISIOPATOLOGÍA DE LAS AFECCIONES CARDIOVASCULARES EN RELACIÓN CON LOS RIESGOS METEOROLÓGICOS	11
EFECTOS SECUNDARIOS DE ALGUNOS MEDICAMENTOS QUE SE USAN EN CARDIOLOGÍA	17
DATOS CON BASE EMPÍRICA	21
AFECCIONES RESPIRATORIAS	24
FISIOPATOLOGÍA DE LAS AFECCIONES RESPIRATORIAS EN RELACIÓN CON LOS RIESGOS METEOROLÓGICOS	25
EFECTOS SECUNDARIOS DE ALGUNOS MEDICAMENTOS DEL APARATO RESPIRATORIO	32
DATOS CON BASE EMPÍRICA	33
AFECCIONES RENALES	36
FISIOPATOLOGÍA DE LAS AFECCIONES RENALES EN RELACIÓN CON LOS RIESGOS METEOROLÓGICOS	37
EFECTOS SECUNDARIOS DE ALGUNOS MEDICAMENTOS DEL APARATO URINARIO	40
DATOS CON BASE EMPÍRICA	41
AFECCIONES OCULARES	42
FISIOPATOLOGÍA DE LAS AFECCIONES OCULARES EN RELACIÓN CON LOS RIESGOS METEOROLÓGICOS	43
EFECTOS SECUNDARIOS DE ALGUNOS MEDICAMENTOS QUE SE USAN EN OFTALMOLOGÍA	45
DATOS CON BASE EMPÍRICA	46
AFECCIONES DERMATOLÓGICAS	47
FISIOPATOLOGÍA DE LAS AFECCIONES DERMATOLÓGICAS EN RELACIÓN CON LOS RIESGOS METEOROLÓGICOS	48
EFECTOS SECUNDARIOS DE ALGUNOS MEDICAMENTOS QUE SE USAN EN DERMATOLOGÍA	49
DATOS CON BASE EMPÍRICA	52
AFECCIONES VECTORIALES Y ZONÓTICAS	53
FISIOPATOLOGÍA DE LAS AFECCIONES VECTORIALES Y ZONÓTICAS EN RELACIÓN CON LOS RIESGOS METEOROLÓGICOS	54
EFECTOS SECUNDARIOS DE ALGUNOS ANTIBIÓTICOS Y ANTIPALÚDICOS	57
DATOS CON BASE EMPÍRICA	58

AFECCIONES GASTROINTESTINALES	60
FISIOPATOLOGÍA DE LAS AFECCIONES GASTROINTESTINALES EN RELACIÓN CON LOS RIESGOS METEOROLÓGICOS	61
EFECTOS SECUNDARIOS DE ALGUNOS MEDICAMENTOS DEL APARATO DIGESTIVO	64
DATOS CON BASE EMPÍRICA	66
AFECCIONES NEUROLÓGICAS	68
FISIOPATOLOGÍA DE LAS AFECCIONES NEUROLÓGICAS EN RELACIÓN CON LOS RIESGOS METEOROLÓGICOS	69
EFECTOS SECUNDARIOS DE ALGUNOS MEDICAMENTOS DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL	74
DATOS CON BASE EMPÍRICA	75
AFECCIONES MENTALES	78
FISIOPATOLOGÍA DE LAS AFECCIONES MENTALES EN RELACIÓN CON LOS RIESGOS METEOROLÓGICOS	79
EFECTOS SECUNDARIOS DE ALGUNOS MEDICAMENTOS QUE SE USAN EN LAS AFECCIONES MENTALES	81
DATOS CON BASE EMPÍRICA	83
AFECCIONES MATERNOINFANTILES	86
FISIOPATOLOGÍA DE LAS AFECCIONES MATERNOINFANTILES EN RELACIÓN CON LOS RIESGOS METEOROLÓGICOS	87
EFECTOS SECUNDARIOS DE ALGUNOS MEDICAMENTOS QUE SE USAN EN LA SALUD MATERNOINFANTIL	91
DATOS CON BASE EMPÍRICA	92
FACTORES QUE MODULAN EL IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO	94
IMPACTO SOBRE LA SALUD	95
IMPACTO EN LOS SERVICIOS DE SALUD	99
CONSEJOS PARA EL PACIENTE Y LA COMUNIDAD	100
CONSEJOS PARA REDUCIR EL CAMBIO CLIMÁTICO	101
CONSEJOS PARA REDUCIR LA EXPOSICIÓN A LOS FENÓMENOS METEOROLÓGICOS	101
REFERENCIAS	106

PRÓLOGO

La Organización Panamericana de la Salud se complace en presentar la publicación *Cambio climático para profesionales de la salud: un libro de bolsillo*. Es cada vez mayor el cúmulo de pruebas científicas que pone de manifiesto las repercusiones que tiene el cambio climático en la salud, por ejemplo, al modificar la prevalencia y distribución espacial y temporal de las enfermedades sensibles a los efectos del clima, aumentar el calor extremo, así como la magnitud y la frecuencia de los fenómenos meteorológicos, causar estrés y trastornos de salud mental, y aumentar la vulnerabilidad de las personas con afecciones de salud preexistentes. A fin de abordar los riesgos para la salud en medio de los efectos del cambio climático mundial, los sistemas de salud tendrán que anticiparse a los retos existentes y nuevos que supone el cambio climático, prepararse para ellos, y responder y recuperarse con rapidez.

En esta publicación se ofrece información fundamental para que los profesionales clínicos que prestan servicios de salud puedan reconocer, en el punto donde se presta el servicio, las afecciones médicas relacionadas con el cambio climático. *Cambio climático para profesionales de la salud* tiene por objeto ayudar a los profesionales clínicos en su práctica diaria. Ofrece información actualizada y basada en la evidencia sobre diversos aspectos clínicos y epidemiológicos, y medidas preventivas para abordar las afecciones médicas asociadas con los riesgos meteorológicos. Su propósito no es sustituir las obras de referencia clásicas de diagnóstico y tratamiento clínico sino, más bien, ser una guía de referencia rápida para fundamentar decisiones en el contexto del cambio climático. Además, esta guía clínica

puede usarse para introducir el tema en los planes de estudios de medicina y los programas de formación continua.

Este es el recurso más reciente que se suma a la bibliografía de la OPS sobre el cambio climático y la salud. Esperamos que ayude a los médicos y otros profesionales de la salud a adquirir un mayor conocimiento acerca del tema y a aplicarlo en los servicios de salud. Establecer las afecciones médicas que podrían atribuirse al cambio climático mejorará la gestión de la atención médica y la seguridad del paciente, así como la vigilancia y la notificación de enfermedades sensibles a los efectos del clima. Además, fortalecerá la capacidad de los sistemas de salud para prever y prepararse mejor a fin de prestar servicios de salud de alta calidad de manera continua en un mundo con un clima en rápido cambio.

Dr. Marcos Espinal

Director del Departamento de Enfermedades

Transmisibles y Determinantes Ambientales de la Salud

Organización Panamericana de la Salud

AGRADECIMIENTOS

La Organización Panamericana de la Salud (OPS) agradece a todas las personas que participaron en la elaboración de este documento: a los coordinadores técnicos y editoriales de esta publicación, Daniel Buss y Élidea Vaught; a los autores, Ray Bustinza, Pierre Gosselin y Diane Bélanger; y a los revisores técnicos, John Balbus, Jonathan Drewry, Jonás Gonseth-García, Julietta Rodríguez-Guzmán, Luis Francisco Sánchez Otero, Agnes Soares da Silva, Nick Walsh y Catharina Wesseling.

PRESENTACIÓN

En este libro de bolsillo se brinda información para que los médicos y profesionales clínicos puedan reconocer en su práctica diaria el impacto de los riesgos meteorológicos que son producto del cambio climático. La estructura permite acceder a una información actualizada, concisa y específica para cada campo clínico.

En todas partes del mundo ya se están percibiendo las consecuencias del cambio climático sobre la salud humana. La investigación científica proporciona datos con base empírica que demuestran la relación inequívoca entre el cambio climático, los riesgos meteorológicos y la salud. En efecto, muchas afecciones médicas son el resultado de la exposición, por ejemplo, al calor intenso, las tormentas, las sequías o las inundaciones. Sin embargo, estas afecciones son generalmente inespecíficas, su fisiopatología no es evidente, y para reconocerlas se debe hacer una anamnesis adecuada que incluya preguntas sobre una posible implicación de los riesgos meteorológicos. Por otro lado, se conoce que los efectos secundarios de ciertos medicamentos pueden agravar estas afecciones. Si el profesional clínico es capaz de identificar estas afecciones y efectos secundarios, podrá dar tratamientos y consejos más adecuados y determinar cuáles serían los posibles efectos sobre los servicios de salud.

En la introducción se presentan brevemente los complejos mecanismos que actúan entre el cambio climático y su impacto sobre la salud humana, así como el rol del profesional clínico, de los profesionales de la salud pública y de los responsables sectoriales de la salud. También se brindan orientaciones sobre cómo leer este libro de bolsillo.

En las primeras 10 secciones se ilustra la fisiopatología de algunas afecciones atribuibles a los riesgos meteorológicos, clasificadas por campo clínico:

AFECCIONES CARDIOVASCULARES

AFECCIONES RESPIRATORIAS

AFECCIONES RENALES

AFECCIONES OCULARES

AFECCIONES DERMATOLÓGICAS

AFECCIONES VECTORIALES Y ZONÓTICAS

AFECCIONES GASTROINTESTINALES

AFECCIONES NEUROLÓGICAS

AFECCIONES MENTALES

AFECCIONES MATERNOINFANTILES

En la sección siguiente, que se refiere a los factores moduladores del impacto del cambio climático, se describen los factores que influyen en los efectos del cambio climático sobre la salud, así como sobre los servicios de salud.

En la última sección, que contiene consejos para el paciente y la comunidad, se ofrecen recomendaciones y orientaciones que permiten reducir la exposición a los riesgos meteorológicos y colaborar con la lucha contra el cambio climático.

INTRODUCCIÓN

RELACIÓN ENTRE EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA SALUD

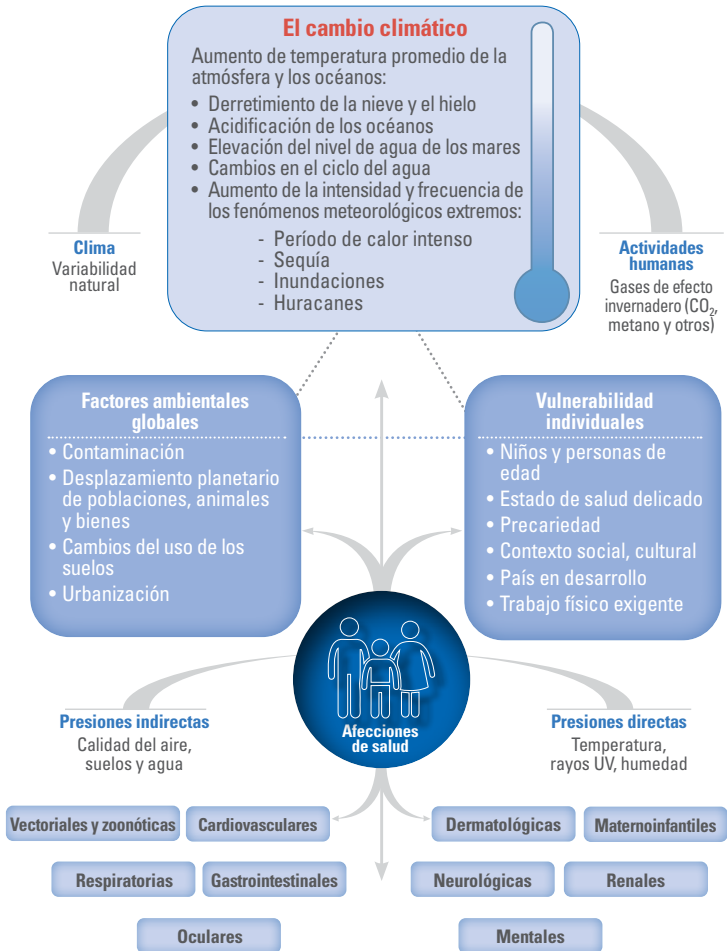
Cambio climático es un término que se utiliza para describir fenómenos climáticos complejos causados, sobre todo, por la concentración excesiva de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera terrestre. El dióxido de carbono, el metano, el óxido nitroso y el ozono son los principales GEI. Se ha observado que la concentración de estos gases en la atmósfera ha aumentado desde la década de 1850 y que su concentración actual es la más alta registrada en 800.000 años (IPCC, 2013). Este aumento brusco se atribuye principalmente a actividades humanas, como la quema de combustibles fósiles, los procesos industriales y las actividades relacionadas con el uso de la tierra (la agricultura, la quema de bosques y la deforestación, que reducen la capacidad de los ecosistemas de absorber estos gases).

Los GEI atrapan el calor del sol que se refleja en la tierra y, cuando su cantidad es excesiva, causan el calentamiento del planeta y la acidificación de los océanos (IPCC, 2013). El hecho de que la atmósfera y los océanos se calienten cambia la forma de funcionar de varios sistemas naturales, como los patrones y la distribución de las lluvias, el derretimiento de los glaciares, y el comportamiento y la ecología de las especies y los ecosistemas. A su vez, estos cambios pueden causar un aumento del nivel del mar, sequías, inundaciones, olas de calor, y cambios en la distribución y el comportamiento de los vectores y agentes patógenos, entre otros efectos (véase la figura 1). Estos factores

complejos influyen directa e indirectamente en la salud humana, sobre todo en la de las personas más vulnerables (OPS, 2017).

Las afecciones médicas producidas por los fenómenos meteorológicos extremos, como las inundaciones y los huracanes, con frecuencia se asocian solamente a lesiones traumáticas como los daños físicos o las muertes accidentales. Sin embargo, las lesiones traumáticas representan tan solo una fracción del impacto del cambio climático en la salud. En realidad, la mayor parte del impacto se debe a lesiones no traumáticas, como las enfermedades cardiovasculares, respiratorias, renales, vectoriales o mentales, o los problemas psicosociales (véase la figura 1).

La mayoría de los efectos del cambio climático sobre la salud responden a mecanismos complejos y atacan casi todos los aparatos y sistemas del cuerpo humano: por ejemplo, las gastroenteritis debidas a la contaminación del agua después de lluvias diluvianas o inundaciones, la amplificación de enfermedades vectoriales como consecuencia de las mejores condiciones de sobrevivencia para el patógeno o el vector, el aumento de enfermedades cardiovasculares como respuesta del propio organismo frente al estrés térmico de las olas de calor, o los problemas psicosociales asociados a la carga emocional y social que se deriva de la pérdida de seres queridos o del empleo. Por otro lado, el cambio climático puede agravar una situación existente y fragilizar aún más a las personas y comunidades ya vulnerables (véase la figura 1).

FIGURA 1. EL CAMBIO CLIMÁTICO Y SU IMPACTO EN LA SALUD

ROLES CLAVES EN LA PROTECCIÓN DE LA SALUD FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

ROL DEL PROFESIONAL CLÍNICO

Este libro de bolsillo está dirigido a los proveedores de servicios de salud con el objetivo de que su lectura les permita lo siguiente:

- Identificar las afecciones médicas atribuibles al cambio climático.
- Reconocer los posibles efectos secundarios de los medicamentos que puedan agravar las afecciones atribuibles al cambio climático y revisar su posología en consecuencia.
- Ajustar los procedimientos acerca de los cuidados y el seguimiento de la salud de los pacientes teniendo en cuenta el incremento de los riesgos; por ejemplo, hidratación más frecuente, toma de temperatura, modificación de la dieta, etc.
- Estar atentos a la información disponible sobre alertas tempranas de fenómenos climáticos y meteorológicos y a la predicción de brotes de enfermedades sensibles al clima, y estar preparados para estas condiciones.
- Identificar a las personas más expuestas o más sensibles a los efectos del cambio climático y brindarles consejos adecuados para que reduzcan o prevengan los efectos sobre su salud.
- Ponerse a disposición durante un fenómeno meteorológico extremo para asegurar la continuidad de los servicios de salud.
- Participar de programas de formación continua que los ayuden a comprender la compleja relación que existe entre el cambio climático y la salud.

ROL DE LOS PROFESIONALES DE LA SALUD PÚBLICA

Los profesionales de la salud pública deben conocer los datos con base empírica acerca de los factores de sensibilidad y exposición de las personas al cambio climático, y de las medidas de intervención más adecuadas. Así, los profesionales de la salud pública podrán hacer lo siguiente:

- Educar a la población en la prevención de los efectos del cambio climático en la salud.
- Organizar la vigilancia epidemiológica de enfermedades sensibles al clima, como algunas enfermedades transmitidas por vectores (p. ej., malaria, dengue, enfermedad de Lyme), enfermedades transmisibles (p. ej., leptospirosis), enfermedades causadas por el calor, asma, cáncer de piel, enfermedad renal crónica de causa no tradicional (ERCnt), etc.
- Organizar sistemas de alerta sobre fenómenos meteorológicos extremos y de detección temprana de brotes de enfermedades, preparar planes de intervención y de comunicación pública, e identificar a los grupos que tienen mayor riesgo.
- Informar prioritariamente a los grupos en riesgo o que no consultan por diversas causas (dificultades de acceso, toxicomanía, exclusión, itinerancia, entre otras) sobre los riesgos atribuibles al cambio climático y las medidas preventivas, a través de los medios de comunicación masiva.
- Organizar el seguimiento epidemiológico (de la salud física y mental) después del fenómeno extremo.
- Organizar el seguimiento de la salud física y mental de las poblaciones siniestradas.
- Colaborar con las investigaciones científicas que ayudan a conocer mejor las causas de los efectos del cambio climático en la salud y a definir medidas preventivas eficaces.
- Promover ante las autoridades gubernamentales y municipales la posibilidad de reducir los riesgos por medio de la prevención (reforestación urbana, protección de zonas costeras, restricciones en las zonas inundables, etc.) y de una mejor preparación para hacer frente a las urgencias meteorológicas.

ROL DE LOS RESPONSABLES SECTORIALES DE LA SALUD

Las autoridades de la salud, en coordinación con los otros sectores involucrados (seguridad civil, municipal, etc.), deben hacer lo siguiente:

- Preparar los servicios de salud de manera que puedan adaptarse a un clima con temperaturas cada vez más elevadas: ambientes convenientes para la atención de los pacientes en los hospitales y las consultas, condiciones de trabajo adecuadas para los profesionales de la salud, etc.
- Garantizar la continuidad de los servicios de salud en un marco de fenómenos meteorológicos extremos, con énfasis en cada grupo de riesgo.
- Asegurar una preparación adecuada de los establecimientos de salud para que puedan responder a un aumento de la demanda de servicios: personal disponible, salas de urgencia, establecimientos de salud operativos, acceso a medicamentos, etc.
- Reducir la producción de gases de efecto invernadero del sector salud evaluando los establecimientos, los estacionamientos, los procesos internos sobre la alimentación, el uso de energía y transporte, el reciclaje y el uso de los recursos materiales, los circuitos para el aprovisionamiento, el transporte de los empleados, etc.

CÓMO LEER ESTE LIBRO DE BOLSILLO

Este libro fue concebido para que los profesionales clínicos puedan consultarlo en su práctica diaria. Su objetivo es proporcionar información que les permita reconocer con rapidez las afecciones que probablemente se relacionan con los riesgos meteorológicos derivados del cambio climático, y así dar tratamiento y consejos más adecuados a las poblaciones expuestas. La principal fuente de datos y referencias de este libro de bolsillo es Bélanger et al. (2019).

Los riesgos meteorológicos que este libro de bolsillo abarca son los siguientes:

EL CALOR



LAS INUNDACIONES



LAS SEQUÍAS



LOS HURACANES



EL FRÍO



**LA CONTAMINACIÓN
DEL AIRE AMBIENTAL**



Y

LAS TORMENTAS



Las afecciones en que el cambio climático y la variabilidad climática pueden incidir se tratan y organizan de conformidad con sus correspondientes campos clínicos:

- Cardiovasculares
- Respiratorias
- Renales
- Oculares
- Dermatológicas
- Vectoriales y zoonóticas
- Gastrointestinales
- Neurológicas
- Mentales
- Maternoinfantiles

Cada sección corresponde a un campo clínico y contiene información relativa a la fisiopatología de las afecciones, que aparecen listadas en orden de gravedad: de las menos severas a las más graves. También se mencionan los efectos secundarios de ciertos medicamentos y algunos datos con base empírica. Se pretende que este sea un libro de consulta rápida para los profesionales clínicos que necesitan verificar si la dolencia de un paciente está relacionada o no con el cambio climático, a fin de adaptar las pruebas diagnósticas o el tratamiento. Cabe señalar que la lista de afecciones presentada no es forzosamente exhaustiva.

En la información relativa a la fisiopatología de las afecciones relacionadas con el cambio climático se explican de manera concisa los mecanismos fisiológicos conocidos o probables de los signos y síntomas implicados. Con la información fisiopatológica proporcionada no se pretende remplazar un tratado de medicina, sino solamente ofrecer una visión rápida de los mecanismos involucrados para facilitar la decisión del profesional clínico en el campo de su especialidad. Por otro lado, dado que la información se presenta por campo clínico y no por afección, el profesional que quiera conocer la fisiopatología de la misma afección en otros campos clínicos puede consultar las otras secciones. Por ejemplo, el golpe de calor produce manifestaciones cardíacas, pero también neurológicas, respiratorias y renales.

En lo que respecta a los efectos secundarios de ciertos medicamentos, la información describe, en algunos casos, cómo la farmacocinética puede verse alterada por el cambio climático, particularmente el calor. En la mayoría de los casos, sin embargo, los riesgos relacionados con ciertos medicamentos se deben más bien a su administración durante los fenómenos meteorológicos y no a cambios en su farmacocinética. Efectivamente, los efectos secundarios conocidos de algunos medicamentos, como la hipotensión relacionada con los diuréticos, pueden ser más peligrosos si su administración continúa sin ajustes durante una ola de calor, que también se relaciona con la hipotensión. El objetivo de esta información es recordar al clínico que muchos de los medicamentos que se usan de rutina pueden agravar algunas afecciones vinculadas al cambio climático. Es muy importante tener esto en cuenta para ajustar los medicamentos si es necesario.

Los ejemplos que se presentan sobre los resultados de las investigaciones científicas permiten apreciar los datos con base empírica que demuestran la relación existente entre las afecciones y el cambio climático. Los datos que se presentan no son exhaustivos; los autores han tratado de presentar información adecuada, pertinente y actual. Los profesionales clínicos interesados pueden así tener acceso a información científica básica y podrán continuar su búsqueda de otras publicaciones.

En las dos últimas secciones se presentan las bases teóricas que explican los factores que modulan los efectos del cambio climático en la salud, como el hecho de que haya personas más expuestas o más sensibles, y una lista de consejos a los pacientes y la comunidad para que puedan proteger su salud y ayudar a reducir el cambio climático.

AFECCIONES CARDIOVASCULARES



**FISIOPATOLOGÍA DE LAS AFECCIONES
CARDIOVASCULARES EN RELACIÓN CON LOS
RIESGOS METEOROLÓGICOS**

**EFFECTOS SECUNDARIOS DE ALGUNOS
MEDICAMENTOS QUE SE USAN EN CARDIOLOGÍA**

DATOS CON BASE EMPÍRICA

FISIOPATOLOGÍA DE LAS AFECCIONES CARDIOVASCULARES EN RELACIÓN CON LOS RIESGOS METEOROLÓGICOS

Durante la exposición a riesgos meteorológicos como el calor o el frío, el cuerpo humano recurre a mecanismos fisiológicos compensatorios con el objeto de protegerse de los efectos de dicha exposición. Estos mecanismos pueden afectar el sistema cardiovascular. *Nota:* la lista de afecciones que se brinda a continuación no es exhaustiva.

TAQUICARDIA

CALOR

La frecuencia cardíaca se eleva y los vasos sanguíneos se dilatan con el objeto de aumentar la circulación en la piel y favorecer la reducción de la temperatura corporal por medio del sudor. Uno de los efectos secundarios indeseables es que este proceso se intensifique y produzca un *golpe de calor*, que transcurre con taquicardia.

INUNDACIONES SEQUÍAS HURACANES

El sistema nervioso simpático también aumenta la frecuencia cardíaca ante las condiciones de estrés mental y ansiedad que suelen derivarse de los fenómenos meteorológicos. Así mismo, las actividades físicas necesarias para protegerse de esos fenómenos (mover objetos pesados, correr, etc.) o para hacer la limpieza posterior son muy exigentes y aumentan la frecuencia cardíaca del mismo modo.

FRÍO

El frío es un factor que también genera estrés en el cuerpo humano. Para mantener la temperatura corporal, el sistema nervioso simpático aumenta la frecuencia cardíaca, y la circulación en la piel disminuye para evitar la pérdida de calor, contrariamente a lo que ocurre durante la exposición al calor.

HIPERTENSIÓN ARTERIAL

INUNDACIONES SEQUÍAS HURACANES

El estrés agudo causado por estos fenómenos activa el sistema nervioso simpático y eleva la presión arterial. Cuando el estrés es crónico, también se produce una alteración del sueño, lo que aumenta el riesgo de hipertensión. Del mismo modo, las actividades necesarias para protegerse de esos fenómenos (mover objetos pesados, correr, etc.) o para hacer la limpieza posterior pueden aumentar la presión arterial.

FRÍO

El frío no solo activa el sistema nervioso simpático sino también el eje renina-angiotensina, que también contribuye a elevar la presión arterial.

CALOR

En un golpe de calor, lo primero que ocurre es la hipertensión arterial transitoria mediada por el sistema simpático y la activación del eje renina-angiotensina a fin de minimizar la pérdida de líquidos por vía urinaria generada por el aumento del latido cardíaco y el aumento del flujo sanguíneo. La taquicardia resultante también aumenta la presión arterial en las personas no tratadas o vulnerables.

HIPOTENSIÓN ARTERIAL

CALOR

La sudoración y la vasodilatación provocadas por la exposición prolongada al calor producen hipovolemia y reducen la presión arterial. La vasodilatación favorece la retención de líquidos en los espacios extravasculares, lo que puede hacer que aparezcan edemas en los miembros inferiores. Además, al recibir menos sangre debido a la vasodilatación, el riñón es incapaz de retener las sales y los líquidos normalmente, lo que favorece más la hipotensión arterial. La hipotensión es un signo típico del *golpe de calor*.

SÍNCOPE

CALOR

Es el siguiente paso después del *golpe de calor* y sucede cuando la hipotensión arterial no se controla adecuadamente. Esto puede conducir a una pérdida de conocimiento o un síncope por falta de una adecuada circulación cerebral.

ARRITMIA CARDÍACA

CALOR

La hipercalemia que resulta de una deshidratación grave relacionada con el calor puede favorecer la aparición de arritmias ventriculares. En contraste, durante una ola de calor también puede ocurrir una pérdida importante de potasio en el sudor, y esta hipocalcemia puede ser causa de arritmias, sobre todo al inicio del *golpe de calor* o por ingesta excesiva de líquidos hipotónicos.

CONTAMINACIÓN DEL AIRE AMBIENTAL SEQUÍAS

Durante una ola de calor o durante los incendios forestales causados por la sequía, puede aumentar la cantidad de partículas finas y de ozono. La interacción entre los contaminantes inhalados y los receptores situados en los pulmones puede inducir ciertas modificaciones del sistema nervioso autónomo. Es posible que esta perturbación desencadene una alteración del ritmo cardíaco.

INSUFICIENCIA CARDÍACA

CALOR

Cuando aumenta la frecuencia de los latidos del corazón, se crea una sobrecarga que puede desencadenar una insuficiencia cardíaca en las personas de edad o con enfermedades cardíacas crónicas. Por otro lado, la temperatura corporal elevada puede provocar una lesión del endotelio vascular y originar un proceso de coagulación y fibrinólisis que puede conducir a la oclusión de las arteriolas y los capilares y al colapso de ciertos órganos, incluido el corazón. Igualmente, durante un período de calor se

favorece la circulación en la piel y se disminuye la circulación en el intestino. Eso fragiliza la membrana epitelial de este último y permite el pasaje de bacterias y toxinas de la luz intestinal hacia el torrente sanguíneo, lo que puede provocar un síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SRIS) que favorece, entre otras afecciones, la insuficiencia cardíaca. Finalmente, hay que señalar que la hiponatremia (p. ej., la que se produce cuando se toma una cantidad excesiva de líquidos hipotónicos durante el calor) aumenta de forma considerable el riesgo de muerte entre las personas con insuficiencia cardíaca. Sin embargo, es un fenómeno relativamente raro.

INUNDACIONES SEQUÍAS HURACANES

El estrés crónico que sufren las personas expuestas a estos fenómenos puede favorecer el SRIS y la insuficiencia cardíaca.

CONTAMINACIÓN DEL AIRE AMBIENTAL SEQUÍAS

Cuando se inhalan partículas finas, estas pueden provocar una reacción inflamatoria vascular y pulmonar, y generar un SRIS que favorece la insuficiencia cardíaca.

ANGINA DE PECHO E INFARTO DE MIOCARDIO

CALOR FRÍO

Los dos incrementan la frecuencia cardíaca y favorecen la hemoconcentración y la aparición de placas arterioscleróticas. En consecuencia, aumenta el riesgo de arteriosclerosis coronaria.

CONTAMINACIÓN DEL AIRE AMBIENTAL SEQUÍAS

El mecanismo fisiológico que explicaría la relación entre las partículas finas y el infarto de miocardio puede ser un SRIS.

MIOCARDIOPATÍA

FRÍO

Los niveles de ciertos reguladores de la presión arterial y del corazón podrían aumentar durante la exposición al frío e inducir mecanismos mole-

culares que pueden conducir a una lesión e hipertrofia del miocardio y a un disfuncionamiento cardíaco.

AGOTAMIENTO POR CALOR

CALOR Y HUMEDAD

Las personas con agotamiento por calor presentan signos y síntomas cardiovasculares: palidez, taquicardia, pulso débil e hipotensión ortostática. La causa principal es la deshidratación grave por calor y por el intercambio inadecuado de agua. Las personas con agotamiento por calor tienen una temperatura rectal inferior a 40 °C (104 °F) y no presentan compromiso neurológico. Si la persona no es tratada de forma oportuna, el agotamiento por calor puede convertirse en un golpe de calor.

SIGNOS Y SÍNTOMAS CARDIOVASCULARES POR GOLPE DE CALOR

CALOR

Las personas con golpe de calor presentan signos y síntomas cardiovasculares, como la taquicardia, la hipertensión y la hipotensión. El electrocardiograma puede mostrar taquicardia sinusal y prolongación del intervalo QT. La hemoconcentración debida a la deshidratación no es rara. La activación directa de las plaquetas puede producir microtrombosis. Se puede presentar una coagulación intravascular diseminada y sangrado excesivo. Además, estas personas presentan generalmente piel fría, sudoración abundante (golpe de calor clásico) o escasa (golpe de calor por esfuerzo), fatiga, mareos, dolor de cabeza y náuseas. Los síntomas neurológicos son muy importantes, al tiempo que los signos y síntomas respiratorios y los trastornos electrolíticos también pueden serlo (véanse las secciones sobre *afecciones neurológicas*, *afecciones respiratorias* y *afecciones renales*). Todos los signos y síntomas del golpe de calor se vinculan con una falla de la termorregulación que conduce a una hipertermia y a un SRIS. Si la persona no ha recibido tratamiento para bajar la temperatura, puede tener una temperatura rectal mayor o igual que 40 °C (104 °F).

FISIOPATOLOGÍA DE LAS AFECCIONES CARDIOVASCULARES EN RELACIÓN CON LOS RIESGOS METEOROLÓGICOS

AFECCIONES CARDIOVASCULARES					
Calor	Huracanes	Inundaciones	Sequías	Contaminación del aire	Frío
TAQUICARDIA					
Destinada a aumentar la circulación en la piel.	Activación del sistema nervioso simpático por estrés. Mayor actividad física.			Ausente en la literatura científica	Activación del sistema nervioso simpático.
HIPERTENSIÓN ARTERIAL					
Mediada por el sistema simpático y la activación del eje renina-angiotensina.	Estrés agudo y crónico. Mayor actividad física.			Ausente en la literatura científica	Activación del sistema nervioso simpático y del eje renina-angiotensina.
HIPO TENSIÓN ARTERIAL Y SÍNCOPE					
Hipovolemia por sudoración y vasodilatación.	Ausente en la literatura científica				
ARRITMIA CARDÍACA					
Hipercalemia por deshidratación o hipocalemia por sudoración.	Ausente en la literatura científica		Alteración del sistema nervioso autónomo.		Ausente en la literatura científica
INSUFICIENCIA CARDÍACA					
Sobrecarga, lesión endotelial por calor, SRIS o hiponatremia.	SRIS por estrés crónico.	SRIS por estrés crónico y partículas finas.		SRIS por partículas finas.	Ausente en la literatura científica
ANGINA DE PECHO E INFARTO DEL MIOCARDIO					
Placas escleróticas por taquicardia y concentración sanguínea.	Ausente en la literatura científica		Mecanismo fisiológico desconocido Posible SRIS.		Placas escleróticas por taquicardia y concentración sanguínea.
MIOCARDIOPATÍA					
Ausente en la literatura científica					Mecanismos moleculares y lesión del miocardio.
AGOTAMIENTO POR CALOR					
Deshidratación	Ausente en la literatura científica				
SIGNOS Y SÍNTOMAS CARDIOVASCULARES POR GOLPE DE CALOR					
SRIS por hipertermia.	Ausente en la literatura científica				

EFFECTOS SECUNDARIOS DE ALGUNOS MEDICAMENTOS QUE SE USAN EN CARDIOLOGÍA

Se debe manejar con mucha atención la posología de determinados medicamentos usados en cardiología cuando se administran durante ciertos fenómenos meteorológicos. Por ejemplo, los medicamentos que producen diarrea como efecto secundario pueden agravar una deshidratación causada por una ola de calor, y la deshidratación puede, por su parte, modificar la farmacocinética del medicamento y aumentar sus efectos secundarios.

ATENCIÓN

- Se debe evaluar cada caso individualmente, dado que en general hay poca literatura disponible y la toma de medicamentos puede ser una condición agravante, aunque sin relación de causalidad.
- Esta lista de medicamentos no es exhaustiva.
- En general, la deshidratación puede alterar la farmacocinética de cualquier medicamento.
- La mayor parte de la información proviene de empresas farmacéuticas y muy poca de estudios específicos sobre los fenómenos meteorológicos y el uso de medicamentos.
- Es posible que los efectos secundarios se presenten solamente al inicio del tratamiento.
- Los efectos secundarios pueden ser más importantes en las personas de edad, que dependen de un tercero (personas en cama o con demencia, etc.), o en las personas con enfermedades crónicas o polimedicadas.
- Esta lista no incluye los medicamentos cuyas propiedades fisicoquímicas y farmacológicas se alteran cuando son expuestos a la luz (medicamentos fotosensibles).

DIURÉTICOS

- Deshidratación: la mayoría de los diuréticos.
- Hipotensión arterial y pérdida de conciencia: la mayoría de los diuréticos.
- Hiponatremia: diuréticos de asa.
- Hipocalemia: diuréticos de asa o tiazídicos.
- Hipercalemia: diuréticos ahorradores de potasio.
- Reacciones dermatológicas fototóxicas o fotoalérgicas si la persona se expone a los rayos ultravioletas (UV) del sol: furosemida, torasemida.

ANTIARRÍTMICOS

- Deshidratación por náuseas y vómitos: amiodarona, quinidina y procainamida.
- Hipotensión arterial en niños: amiodarona intravenosa.
- Hipertermia por disminución de la pérdida calórica del organismo: disopiramida.

CARDIOTÓNICOS

- Deshidratación por náuseas y vómitos: intoxicación digitálica clínica. El uso de diuréticos sumado a la deshidratación producida por el calor puede producir una intoxicación digitálica aguda y crónica.
- Hipertensión arterial: digoxina.

BLOQUEADORES DE LOS CANALES DE CALCIO

- Deshidratación por náuseas y diarrea: amlodipino, bepridil y diltiazem.
- Hipertermia: nifedipina.
- Hipotensión: nifedipina, amlodipino, felodipino, verapamilo y diltiazem.
- Reacciones dermatológicas fototóxicas o fotoalérgicas si la persona se expone a los rayos UV del sol: amlodipino.

NITRATOS

- Hipotensión arterial: dinitrato de isosorbida.
- Deshidratación por náuseas y vómitos: dinitrato de isosorbida.

MEDICAMENTOS DEL EJE RENINA-ANGIOTENSINA

- Hiponatremia: inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (IECA).
- Hipotermia por perturbación de la termorregulación a nivel periférico por reducción de la vasoconstricción periférica: IECA y antagonistas de los receptores de la angiotensina (ARA) o bloqueadores del receptor de la angiotensina (BRA).
- Reacciones dermatológicas fototóxicas o fotoalérgicas si la persona se expone a los rayos UV del sol: enalapril, losartán.

BLOQUEADORES BETA-ADRENÉRGICOS

- Hipotensión arterial: la mayoría de los betabloqueadores.
- Hipertermia por reducción de la dilatación de los vasos sanguíneos de la piel, lo que disminuye su capacidad de disipar el calor por convección: la mayoría de los betabloqueadores.
- Deshidratación por náuseas, vómitos y diarrea: la mayoría de los betabloqueadores.

ANTICOAGULANTES ORALES

- Hipotensión arterial: warfarina.
- Deshidratación por náuseas, vómitos y diarrea: warfarina.
- Una deshidratación importante durante una ola de calor podría, teóricamente, alterar la cinética del anticoagulante y producir una intoxicación medicamentosa: la mayoría de los anticoagulantes.

ANTIPLAQUETARIOS

- Hipotensión arterial: ácido acetilsalicílico, clopidogrel y ácido acetilsalicílico asociado al dipiridamol.
- Deshidratación por náuseas, vómitos y diarrea: ácido acetilsalicílico, clopidogrel y ácido acetilsalicílico asociado al dipiridamol.
- Una deshidratación importante durante una ola de calor podría, teóricamente, alterar la cinética del antiplaquetario y producir una intoxicación medicamentosa: ácido acetilsalicílico, clopidogrel y ácido acetilsalicílico asociado al dipiridamol.

BLOQUEADORES ALFA Y OTROS VASODILATADORES PERIFÉRICOS

- Hipotermia por trastorno de la termorregulación a nivel periférico debido a que se reduce la vasoconstricción periférica: doxazosina, prazosina, terazosina.

HIPOLIPEMIANTES

- Reacciones dermatológicas fototóxicas o fotoalérgicas si la persona se expone a los rayos UV del sol: simvastatina, lovastatina, atorvastatina.

DATOS CON BASE EMPÍRICA

CALOR

- El riesgo de hospitalización por infarto de miocardio aumenta 1,6% por cada incremento de 1 °C (1,8 °F) de la temperatura (Sun et al., 2018).
- Existe una asociación clara entre el calor y la mortalidad por enfermedades cardiovasculares (Liu et al., 2015).
- El agotamiento por calor es la enfermedad relacionada con el calor más común y no se vincula con signos de lesiones orgánicas (Health Canada, 2011).
- Alrededor de 85% de las personas que padecen golpe de calor presentan una alteración del electrocardiograma, como la taquicardia sinusal (de 40% a 80%) y la prolongación del intervalo QT (60%) (Mimish, 2012).

Diuréticos

- Más de 30% de las personas cuya salud presentaba algún impacto relacionado con una ola de calor en Australia y en Francia estaban bajo tratamiento con diuréticos y tenían 70 años de edad o más en su mayoría (Faunt et al., 1995; Argaud et al., 2007).
- La hiponatremia en las personas con insuficiencia cardíaca aumenta el riesgo de muerte entre 40% y 70% (Rusinaru et al.; 2012).

Antiarrítmicos

- Entre 10% y 26% de las personas que han recibido antiarrítmicos (amiodarona, quinidina y procainamida) sufren de náuseas y vómitos (Sinha et al., 1992; Nygaard et al., 1986).
- Más de un tercio de los niños menores de 15 años que reciben amiodarona intravenosa presentan hipotensión arterial (Saul et al., 2005).

Digoxina

- Cerca de 11% de las personas de la tercera edad (edad promedio 81 años) sufren de náuseas y vómitos relacionados con una intoxicación digitalica clínica (Boman, 1983).

Bloqueadores de los canales de calcio

- Entre 3% y 22% de los adultos que reciben diltiazem o bepridil presentan náuseas y diarrea como efectos secundarios (Singh, 1991).
- El tratamiento con amlodipino para la angina de pecho aumenta 6% la prevalencia de la diarrea y 5% la de las náuseas (White et al., 2003).

Nitratos

- La toma de dinitrato de isosorbida está relacionada con una prevalencia de 56% de náuseas y de 24% de vómitos (Kosoglou et al., 1995).

Medicamentos del eje renina-angiotensina

- La toma de inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina tiene una estrecha relación con la hiponatremia en las personas de edad (Passare, 2004).

Bloqueadores beta-adrenérgicos

- Casi todos los betabloqueadores están vinculados con la hipotensión arterial y con problemas gastrointestinales como náuseas, vómitos y diarrea (Blachère y Perreault, 2012).

HURACANES INUNDACIONES

- Luego de las inundaciones provocadas por el huracán Katrina, las víctimas mostraban una prevalencia considerablemente más importante de enfermedades cardiovasculares que un grupo de control (Jiao et al., 2012).

CONTAMINACIÓN DEL AIRE AMBIENTAL

- Cada incremento de 1 ppm de CO se vincula con un aumento de 3,25% de las hospitalizaciones o muertes por insuficiencia cardíaca (Shah et al., 2013).
- Cada incremento de 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de la materia particulada fina (MP2,5) se vincula con un aumento de 2,12% de las hospitalizaciones o muertes por insuficiencia cardíaca (Shah et al., 2013).

 **SEQUÍAS**

- Las sequías están relacionadas con el humo de los incendios forestales, lo que contribuye a contaminar el aire con partículas finas (CARPHA et al., 2019) y a aumentar el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares (Shah et al., 2013).

 **FRÍO**

- Existe un claro vínculo entre el frío intenso y la mortalidad por enfermedades cardiovasculares (Liu et al., 2015).

AFECCIONES RESPIRATORIAS



**FISIOPATOLOGÍA DE LAS AFECCIONES
RESPIRATORIAS EN RELACIÓN CON LOS RIESGOS
METEOROLÓGICOS**

**EFFECTOS SECUNDARIOS DE ALGUNOS
MEDICAMENTOS DEL APARATO RESPIRATORIO**

DATOS CON BASE EMPÍRICA

FISIOPATOLOGÍA DE LAS AFECCIONES RESPIRATORIAS EN RELACIÓN CON LOS RIESGOS METEOROLÓGICOS

El cambio climático provoca un aumento de las inundaciones, las tormentas, las sequías y el calor, y por ende una mayor exposición a contaminantes, hongos y microbios, lo que favorece los problemas respiratorios. Aún no se ha dilucidado cuáles son los mecanismos biológicos que inducen las afecciones respiratorias cuando una persona se expone a los riesgos meteorológicos; sin embargo, se han propuesto varias hipótesis. *Nota:* la lista de afecciones que se brinda a continuación no es exhaustiva.

SÍNTOMAS GENERALES DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS SUPERIORES

INUNDACIONES Y HUMEDAD

El moho resultante de las inundaciones puede producir síntomas generales de irritación e inflamación de las vías respiratorias superiores como congestión nasal, irritación de la garganta y tos. Por otro lado, en algunas regiones el alza importante de la humedad, independientemente de las inundaciones, favorece también la proliferación de moho.

ALERGIA

CALOR TORMENTAS CONTAMINACIÓN DEL AIRE AMBIENTAL SEQUÍAS Y CLIMAS SECOS

Las temperaturas altas favorecen la producción y la liberación de alérgenos en el aire, lo que aumenta los casos de rinitis alérgica. Las partículas en suspensión y los episodios de polvo sahariano pueden exacerbar el riesgo de rinitis alérgica e irritación ocular. Por otro lado, los fuertes vientos asociados al calor y las tormentas hacen que los alérgenos se diseminen e inhalen más fácilmente. Del mismo modo, la baja humedad en la estación seca frente al aumento de las temperaturas aumenta la presencia en el aire de micropartículas, polen, bacterias y elementos micelares (hongos y moho). El dióxido de carbono (CO₂) en niveles elevados puede aumentar la

liberación de alérgenos, ya que estimula el crecimiento de las plantas y la producción de polen.

INUNDACIONES Y HUMEDAD

El moho resultante de las inundaciones o la humedad puede producir síntomas respiratorios graves (p. ej., tos o disnea), tanto en personas alérgicas como no alérgicas, por reacción a las toxinas que produce.

DISNEA

CALOR SEQUÍAS Y CLIMAS SECOS

Un fenómeno de calor intenso puede provocar una hiperventilación, sobre todo en los niños o en las personas de edad con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). La taquipnea es también una de las manifestaciones del golpe de calor que puede llevar a una alcalosis respiratoria y una acidosis metabólica. Por otro lado, el aumento de la temperatura sumado a la baja humedad, como ocurre durante las sequías, puede generar una pérdida imperceptible de agua por las vías respiratorias y una deshidratación insidiosa acompañada de mareos, astenia, adinamia y disnea, con riesgo de que se lesionen las vías respiratorias superiores debido a la sequedad de las mucosas.

CONTAMINACIÓN DEL AIRE AMBIENTAL INUNDACIONES Y HUMEDAD

La irritación e inflamación de las vías respiratorias producida por los contaminantes atmosféricos y el moho resultante de las inundaciones o de la humedad pueden producir disnea. El cambio climático propicia una presencia abundante de polen en la atmósfera (p. ej., el que proviene de la ambrosía, las gramíneas y los árboles), lo que favorece la disnea en los asmáticos.

ASMA E HIPERREACTIVIDAD BRONQUIAL

CALOR TORMENTAS

Las olas de calor se acompañan frecuentemente de tormentas eléctricas que pueden generar una epidemia de ataques de asma, conocida como “el asma de las tormentas eléctricas”. En efecto, durante estas tormentas, la ruptura de las partículas de polen se acelera debido a la absorción del agua. Este fenómeno, sumado a los fuertes vientos, aumenta el alcance de las partículas de polen y la inhalación de este.

CONTAMINACIÓN DEL AIRE AMBIENTAL SEQUÍAS

La contaminación del aire con ozono y partículas finas, favorecida por las altas temperaturas, puede empeorar los síntomas de hiperreactividad bronquial y asma, o desencadenarlos. Estos contaminantes podrían producir cambios irritativos e inflamatorios en los pulmones e irritación de los músculos lisos de la pared de los bronquios. Del mismo modo, los episodios de polvo sahariano pueden aumentar el riesgo de exacerbación del asma entre las personas susceptibles.

INUNDACIONES Y HUMEDAD

El moho resultante de las inundaciones puede producir síntomas de asma, incluso en personas sanas. Por otro lado, en algunas regiones el alza importante de la humedad, independientemente de las inundaciones, favorece la proliferación de moho y, en consecuencia, los ataques de asma.

FRÍO

La inspiración de aire frío y seco, especialmente durante una actividad física, puede activar una serie de mecanismos que favorecen los episodios de asma: contracción de los músculos lisos responsables de la broncoconstricción, afluencia importante de sangre, liberación de mediadores de la histamina y vasoconstricción pulmonar.

INFECCIONES RESPIRATORIAS

CONTAMINACIÓN DEL AIRE AMBIENTAL SEQUÍAS Y CLIMAS SECOS

El ozono disminuye los medios de defensa de las vías respiratorias y aumenta su susceptibilidad a las infecciones. En la estación seca y las sequías, la humedad baja aumenta la presencia de micropartículas, polen, bacterias y elementos micelares (hongos y moho) en el aire, y eleva el riesgo de que surjan infecciones debido a la sequedad de las mucosas.

INUNDACIONES Y HUMEDAD

El moho resultante de las inundaciones o de la humedad puede favorecer las infecciones respiratorias micóticas, pero también las infecciones en general.

FRÍO

Es posible que la exposición al frío contribuya a reducir los mecanismos de respuesta de las vías respiratorias superiores, a menoscabar la resistencia del sistema inmunitario frente a las infecciones respiratorias y a acelerar la propagación de la gripe. Por otro lado, la pérdida imperceptible de agua relacionada con la exposición prolongada al frío reseca las mucosas, lo que favorece las infecciones.

CÁNCER PULMONAR

CONTAMINACIÓN DEL AIRE AMBIENTAL

Con el tiempo, las partículas se acumulan en las vías respiratorias y favorecen la aparición de cáncer pulmonar.

SIGNOS Y SÍNTOMAS RESPIRATORIOS POR GOLPE DE CALOR

GOLPE DE CALOR CLÁSICO

El golpe de calor clásico se presenta habitualmente en los niños, en las personas que sufren enfermedades crónicas o en las personas de edad que han sido expuestos a un calor ambiente excesivo. Las personas con golpe de calor clásico presentan poca sudoración o ninguna, y signos y síntomas respiratorios: taquipnea, incremento de la ventilación por minuto y alcalosis respiratoria. En casos graves, pueden presentar edema pulmonar, infarto pulmonar o síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA).

GOLPE DE CALOR POR ESFUERZO

El golpe de calor por esfuerzo se presenta en personas que han hecho una actividad física intensa con un calor ambiente importante. Las personas con golpe de calor por esfuerzo presentan sudoración abundante, así como signos y síntomas respiratorios: taquipnea, incremento de la ventilación por minuto y alcalosis respiratoria que puede evolucionar hasta convertirse en una acidosis metabólica con niveles de lactato elevado producido por el daño tisular. En casos graves, pueden presentar edema pulmonar, infarto pulmonar o SDRA.

Los principales criterios diagnósticos de un golpe de calor son una temperatura rectal mayor o igual que 40 °C (104 °F) (si es que no se han tomado medidas para bajar la temperatura) y compromiso neurológico, como incoherencia o alteración del estado de conciencia. Los signos y síntomas del golpe de calor están relacionados con un síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SRIS). Los síntomas neurológicos son muy importantes (véase la sección sobre afecciones neurológicas), al tiempo que los signos y síntomas cardiovasculares y los trastornos electrolíticos también pueden serlo (véanse las secciones sobre *afecciones cardiovasculares* y *afecciones renales*).

FISIOPATOLOGÍA DE LAS AFECCIONES RESPIRATORIAS EN RELACIÓN CON

AFECCIONES		
Calor	Tormentas	Inundaciones y humedad
SÍNTOMAS GENERALES EN LAS		
Ausente en la literatura científica		Las vías respiratorias se irritan e inflaman debido al moho.
ALERGIAS		
El calor y el viento favorecen la producción, la liberación y la propagación de los alérgenos.	El polen absorbe el agua y se rompe más fácilmente, y el viento favorece su diseminación e inhalación.	Se presentan reacciones alérgicas al moho o a sus toxinas.
DISPNEA		
Se presenta hiperventilación debida al calor intenso.	Ausente en la literatura científica	Las vías respiratorias se irritan e inflaman debido al moho.
ASMA E HIPERREACTIVIDAD		
El polen absorbe el agua y se rompe más fácilmente, y el viento favorece su diseminación e inhalación.		El moho produce irritación bronquial.
INFECCIONES		
Ausente en la literatura científica		El moho podría favorecer las infecciones micóticas, bacterianas y virales.
CÁNCER		
Ausente en la literatura científica		
SIGNOS Y SÍNTOMAS RESPIRATORIOS		
Se presenta SRIS debido a la hipertermia.		

LOS RIESGOS METEOROLÓGICOS

RESPIRATORIAS		
Sequías y climas secos	Contaminación del aire	Frío
VÍAS RESPIRATORIAS SUPERIORES		
Ausente en la literatura científica		
RINITIS ALÉRGICA		
Las partículas en suspensión, los episodios de polvo sahariano y la baja humedad aumentan el riesgo de rinitis alérgica y otras afecciones.	El CO ₂ aumenta la liberación y la producción de alérgenos por parte de las plantas.	Ausente en la literatura científica
DISEÑO NASAL		
Las mucosas se secan.	Las vías respiratorias se irritan e inflaman.	Ausente en la literatura científica
CONSTRICCIÓN BRONQUIAL		
El polvo sahariano favorece la irritación de las vías respiratorias.	El ozono y las partículas finas provocan irritación e inflamación pulmonar y bronquial.	El aire frío y seco produce constricción bronquial.
RESPIRATORIAS INFERIORES		
La baja humedad y la sequedad de las mucosas aumentan el riesgo de que se presenten infecciones respiratorias.	El ozono inflama las vías respiratorias y disminuye los medios de defensa.	El frío reduce los mecanismos de respuesta y reduce la resistencia del sistema inmunitario.
DISEÑO PULMONAR		
	Las partículas finas se acumulan.	Ausente en la literatura científica
DISEÑO TORÁCICO POR GOLPE DE CALOR		
Ausente en la literatura científica		

EFFECTOS SECUNDARIOS DE ALGUNOS MEDICAMENTOS DEL APARATO RESPIRATORIO

Se debe manejar con mucha atención la posología de determinados medicamentos usados para tratar afecciones del aparato respiratorio cuando se administran durante ciertos fenómenos meteorológicos. Por ejemplo, la deshidratación debida a una ola de calor puede verse agravada por la toma de antibióticos que producen diarrea como efecto secundario, y el uso de ciertos antibióticos puede producir una reacción dermatológica grave si la persona se expone a los rayos solares.

ATENCIÓN

- Se debe evaluar cada caso individualmente, dado que en general hay poca literatura disponible y la toma de medicamentos puede ser una condición agravante, aunque sin relación de causalidad.
- Esta lista de medicamentos no es exhaustiva.
- En general, la deshidratación puede alterar la farmacocinética de cualquier medicamento.
- La mayor parte de la información proviene de las firmas farmacéuticas y muy poca de estudios específicos sobre los fenómenos meteorológicos y el uso de medicamentos.
- Es posible que los efectos secundarios se presenten solamente al inicio del tratamiento.
- Los efectos secundarios pueden ser más importantes en las personas de edad, que dependen de un tercero (personas en cama o con demencia, etc.), o en las personas con enfermedades crónicas o polimedicadas.
- Esta lista no incluye los medicamentos cuyas propiedades fisicoquímicas y farmacológicas se alteran cuando son expuestos a la luz (medicamentos fotosensibles).

ANTIBIÓTICOS

- Deshidratación por diarrea: combinación amoxicilina-clavulanato.
- Deshidratación por náuseas: doxiciclina.
- Reacciones dermatológicas fototóxicas o fotoalérgicas si la persona se expone a los rayos UV del sol: azitromicina, gentamicina, ciprofloxacino, levofloxacino, doxiciclina.

ANTIMICÓTICOS

- Deshidratación por diarreas, náuseas y vómitos: fluconazol, itraconazol, ketoconazol, posaconazol, voriconazol, terbinafina.

BRONCODILADORES

- Taquicardia: salbutamol.
- Hipocalemia: salbutamol.

DATOS CON BASE EMPÍRICA



CALOR



SEQUÍAS Y CLIMAS SECOS

- En varias publicaciones se ha demostrado una elevación de la mortalidad y la morbilidad por causas respiratorias relacionadas con el calor (Patz et al., 2014; Cheng et al., 2014).
- La rinitis alérgica estacional causada por el polen ha aumentado considerablemente en América del Norte (Demers y Gosselin, 2019).
- Se ha informado sobre epidemias de episodios de asma relacionadas con tormentas eléctricas entre las personas con rinitis alérgica (D'Amato et al., 2015).
- Las personas con golpe de calor pueden presentar edema pulmonar, infarto pulmonar o SDRA (Bouchama y Knochel, 2002).
- Existe una relación demostrable entre la baja humedad en los meses secos y la aparición de enfermedades respiratorias agudas en niños (Santos et al., 2017).

ANTIBIÓTICOS

- Casi 50% de los niños tratados con la combinación amoxicilina-clavulato presenta diarrea (Tähtinen et al., 2011).

ANTIMICÓTICOS

- El uso de algunos antimicóticos puede provocar efectos secundarios como náuseas, vómitos y diarrea, lo que aumenta el riesgo de deshidratación durante las olas de calor (Blachère y Perreault, 2013).

BRONCODILATADORES

- La hipocalcemia es un efecto secundario habitual en adultos asmáticos tratados con adrenérgicos beta 2 (Hung et al., 1999).
- Un poco menos de 40% de los adultos tratados con doxiciclina presenta náuseas (Donta et al., 2004).

FRÍO

- Por cada grado centígrado (1,8 °F) que baja la temperatura, aumenta 3,3% el número de muertes por enfermedades respiratorias (Analitis et al., 2008).
- La mortalidad por causas respiratorias puede aumentar hasta 62% durante los períodos de frío intenso (Zhou et al., 2014).
- La transmisión del virus de la gripe se ve favorecida por el hacinamiento en las casas durante las lluvias fuertes (Tamerius et al., 2013).

CONTAMINACIÓN DEL AIRE AMBIENTAL

- La salud respiratoria de una población es inversamente proporcional al nivel de la contaminación atmosférica (WHO, 2018a).
- Los episodios más frecuentes de polvo sahariano en el Caribe incrementan el riesgo de rinitis alérgica y asma (CARPHA et al., 2019).
- En Barbados, el polvo sahariano está relacionado con el hecho de que el número de pacientes con asma haya aumentado desde 1973 (Manna y Bandyopadhyay, 2019).

- El ozono está relacionado con 700.000 muertes anuales debidas a causas respiratorias en todo el mundo (Anenberg et al., 2010).
- En tres ciudades de América Latina, una política de control de la contaminación del aire ambiental evitaría 156.000 muertes, 4.000.000 crisis de asma, 300.000 consultas médicas y casi 48.000 casos de bronquitis crónica (Bell et al., 2006).
- Independientemente del cambio climático, el humo de las cocinas que usan combustibles puede complicar aún más la situación (Ahui et al., 2016).



INUNDACIONES

- La frecuencia y la intensidad de las lluvias van a aumentar en los próximos años en varias regiones del mundo (IPCC, 2013), por lo que habrá más inundaciones (Berkeley Lab, sin fecha) y, en consecuencia, habrá una proliferación de moho en los hogares.
- La humedad y el moho dentro de los hogares pueden causar o exacerbar el asma, así como infecciones respiratorias, tos, sibilancia y disnea (WHO, 2009).

AFECCIONES RENALES



**FISIOPATOLOGÍA DE LAS AFECCIONES
RENALES EN RELACIÓN CON LOS RIESGOS
METEOROLÓGICOS**

**EFFECTOS SECUNDARIOS DE ALGUNOS
MEDICAMENTOS DEL APARATO URINARIO**

DATOS CON BASE EMPÍRICA

FISIOPATOLOGÍA DE LAS AFECCIONES RENALES EN RELACIÓN CON LOS RIESGOS METEOROLÓGICOS

El cambio climático ocasiona una mayor exposición al calor y al frío; esto da lugar a que algunos mecanismos fisiológicos del cuerpo humano o las agresiones al sistema renal puedan favorecer la ocurrencia de afecciones renales. *Nota:* la lista de afecciones que se brinda a continuación no es exhaustiva.

NEFROLITIASIS

CALOR

El incremento de la concentración urinaria como resultado de la deshidratación crónica provocada por el calor hace que en la orina se concentren sales poco solubles y se formen cristales, lo que favorece la formación de cálculos renales.

INSUFICIENCIA RENAL AGUDA

CALOR

En la relación entre el calor y la insuficiencia renal participan varios mecanismos. La hipertermia afecta directamente las células tubulares renales. Por otro lado, la hipotensión y la deshidratación disminuyen la filtración glomerular y predisponen a una necrosis tubular. Finalmente, la rabdomiólisis que ocurre debido a un golpe de calor por esfuerzo provoca una mioglobinuria que afecta el funcionamiento renal, todo lo cual puede llevar a una insuficiencia renal aguda.

INSUFICIENCIA RENAL CRÓNICA

CALOR

Los mismos mecanismos que se describieron en relación con la insuficiencia renal aguda pueden, con el tiempo, conducir a una insuficiencia renal crónica.

 **FRÍO**

Si la hipertensión arterial relacionada con la exposición al frío se vuelve crónica y no se trata de manera adecuada, puede derivar en una insuficiencia renal.

ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA DE CAUSA NO TRADICIONAL (ERCnt)

 **CALOR**

Los mecanismos que intervienen en la ERCnt están relacionados con el estrés térmico ocupacional con reacciones inflamatorias, la deshidratación repetida con hiperosmolaridad, la rabdomiólisis subclínica, la temperatura interna elevada con uricosuria y cristaluria, y el daño directo a los riñones. Uno de los grupos especialmente expuestos a estas afecciones son los trabajadores que hacen grandes esfuerzos físicos en ambientes muy calientes.

TRASTORNOS ELECTROLÍTICOS POR GOLPE DE CALOR

 **CALOR**

El daño renal es el resultado de la hipovolemia, la rabdomiólisis y la coagulación intravascular diseminada motivadas por un golpe de calor. El golpe de calor, por su parte, se vincula con el síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SRIS). Los niveles de creatina quinasa se elevan. Se puede presentar hipercalcemia e hiperalbuminemia como consecuencia de la deshidratación. La hipocalemia y la hipofosfatemia se deben posiblemente a las pérdidas por el sudor, los efectos de las catecolaminas y la hiperventilación. Luego se puede presentar hipercalcemia y uremia. El paso del fosfato al espacio extracelular a causa del daño de las células tisulares puede provocar hipocalcemia e hiperfosfatemia. Los síntomas neurológicos son muy importantes (véase la sección sobre *afecciones neurológicas*), como también pueden serlo los signos y los síntomas respiratorios y cardiovasculares (véanse las secciones sobre *afecciones respiratorias* y *afecciones cardiovasculares*).

FISIOPATOLOGÍA DE LAS AFECCIONES RENALES EN RELACIÓN CON LOS RIESGOS METEOROLÓGICOS

AFECCIONES RENALES	
Calor	Frío
NEFROLITIASIS	
Concentración urinaria de sales poco solubles producto de la deshidratación.	Ausente en la literatura científica
INSUFICIENCIA RENAL AGUDA	
Daño de las células tubulares renales por hipertermia, disminución de la filtración glomerular por hipotensión, deshidratación y mioglobinuria por rabdomiólisis.	Ausente en la literatura científica
INSUFICIENCIA RENAL CRÓNICA	
Agresión crónica de las células tubulares renales por hipertermia, disminución de la filtración glomerular por hipotensión, deshidratación y mioglobinuria por rabdomiólisis.	Hipertensión arterial crónica mal tratada.
ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA DE CAUSA NO TRADICIONAL (ERC_{nt})	
Posible estrés térmico ocupacional relacionado con reacciones inflamatorias, deshidratación repetida con hiperosmolaridad, rabdomiólisis subclínica, temperatura interna elevada con uricosuria y cristaluria.	Ausente en la literatura científica
TRASTORNOS ELECTROLÍTICOS POR GOLPE DE CALOR	
SRIS por hipertermia.	Ausente en la literatura científica

EFFECTOS SECUNDARIOS DE ALGUNOS MEDICAMENTOS DEL APARATO URINARIO

Se debe manejar con mucha atención la posología de determinados medicamentos usados en nefrología cuando se administran durante ciertos fenómenos meteorológicos. En efecto, la deshidratación causada por una ola de calor puede verse agravada por la toma de antibióticos que producen diarrea como efecto secundario, y el uso de ciertos antibióticos puede también producir una reacción dermatológica grave si la persona se expone a los rayos solares.

ATENCIÓN

- Se debe evaluar cada caso individualmente, dado que en general hay poca literatura disponible y la toma de medicamentos puede ser una condición agravante, aunque sin relación de causalidad.
- Esta lista de medicamentos no es exhaustiva.
- En general, la deshidratación puede alterar la farmacocinética de cualquier medicamento.
- La mayor parte de la información proviene de empresas farmacéuticas y muy poca de estudios específicos sobre los fenómenos meteorológicos y el uso de medicamentos.
- Es posible que los efectos secundarios se presenten solamente al inicio del tratamiento.
- Los efectos secundarios pueden ser más importantes en las personas de edad, que dependen de un tercero (personas en cama o con demencia, etc.), o en las personas con enfermedades crónicas o polimedicadas.
- Esta lista no incluye los medicamentos cuyas propiedades fisicoquímicas y farmacológicas se alteran cuando son expuestos a la luz (medicamentos fotosensibles).

ANTIBIÓTICOS

- Deshidratación por diarrea: amoxicilina.
- Deshidratación por náuseas: doxiciclina.
- Reacciones dermatológicas fototóxicas o fotoalérgicas si la persona se expone a los rayos UV del sol: norfloxacino, ciprofloxacino, levofloxacino, doxiciclina.

DATOS CON BASE EMPÍRICA

CALOR

- La prevalencia de nefrolitiasis aumentaría algo más de 10% en 2050 a causa del calentamiento global (Brikowski et al., 2008).
- Diversos trastornos electrolíticos se deben a un golpe de calor (Bouchama y Knochel, 2002).
- Durante las olas de calor, el funcionamiento renal se ve frecuentemente alterado en las personas de edad (Santé publique France, 2016) y en los niños (Xu et al., 2014).
- Entre los trabajadores de la caña de azúcar, la incidencia acumulada de insuficiencia renal aguda vinculada a la deshidratación y a un bajo consumo de soluciones hidroelectrolíticas aumenta en más de 50% durante los meses de febrero a abril (Butler-Dawson et al., 2019).
- Entre los trabajadores de la caña de azúcar, el funcionamiento renal de 27% de los cortadores de caña quemada, que son los que realizan mayor esfuerzo físico, disminuyó considerablemente a lo largo de una cosecha de seis meses. Esta disminución fue 12 veces más frecuente que en los trabajadores que realizaban labores que suponían un menor esfuerzo físico en el mismo campo, como reparar tubos de irrigación por goteo y hacer tareas de apoyo a la cosecha (Hansson et al., 2019).
- La ERCnt tiene una estrecha relación con el hecho de trabajar y vivir en un ambiente caliente, pero aún no se ha determinado si su causa es una toxina, un agente infeccioso, un daño vinculado al calor o una combinación de factores (Johnson et al., 2019).

AFECCIONES OCULARES



**FISIOPATOLOGÍA DE LAS AFECCIONES
OCULARES EN RELACIÓN CON LOS RIESGOS
METEOROLÓGICOS**

**EFFECTOS SECUNDARIOS DE
ALGUNOS MEDICAMENTOS QUE SE USAN EN
OFTALMOLOGÍA**

DATOS CON BASE EMPÍRICA

FISIOPATOLOGÍA DE LAS AFECCIONES OCULARES EN RELACIÓN CON LOS RIESGOS METEOROLÓGICOS

El cambio climático puede, en ciertas circunstancias, aumentar la exposición a los rayos UV del sol o a los contaminantes atmosféricos, lo que provoca una agresión importante a los ojos. *Nota:* la lista de afecciones que se brinda a continuación no es exhaustiva.

IRRITACIÓN OCULAR

SEQUÍAS Y CLIMAS SECOS

Los episodios de polvo sahariano pueden provocar una irritación ocular. También puede presentarse resequedad ocular cuando hay baja humedad atmosférica en los meses secos.

FOTOCONJUNTIVITIS Y FOTOQUERATITIS

CALOR

El aumento del parpadeo, la sensación de cuerpo extraño, la inyección conjuntival, la disminución de la visión, el lagrimeo o la fotofobia pueden ser indicios de una fotoconjuntivitis (acompañada generalmente de una fotoqueratitis, a saber, úlceras en la córnea) debida a una reacción inflamatoria de la conjuntiva ante la exposición aguda a los rayos UV del sol.

PTERIGIÓN

CALOR

El hecho de que en las personas jóvenes aparezca una degeneración de la conjuntiva conocida como pterigión puede estar relacionado con la exposición excesiva y prolongada a los rayos UV del sol. Se desconoce el mecanismo que da lugar a esto.

CATARATAS  **CALOR**

La opacidad del cristalino es el resultado de una exposición prolongada a los rayos UV del sol.

FISIOPATOLOGÍA DE LAS AFECCIONES OCULARES EN RELACIÓN CON LOS RIESGOS METEOROLÓGICOS

AFECCIONES OCULARES	
Calor y rayos UV del sol	Sequías y climas secos
IRRITACIÓN OCULAR	
Ausente en la literatura científica	Exposición a la arena de los episodios de polvo sahariano y sequedad ocular.
FOTOCONJUNTIVITIS Y FOTOQUERATITIS	
Exposición aguda a los rayos UV del sol.	Ausente en la literatura científica
PTERIGIÓN	
Mecanismo desconocido.	Ausente en la literatura científica
CATARATAS	
Exposición prolongada a los rayos UV del sol.	Ausente en la literatura científica

EFFECTOS SECUNDARIOS DE ALGUNOS MEDICAMENTOS QUE SE USAN EN OFTALMOLOGÍA

Se debe manejar con mucha atención la posología de determinados medicamentos usados en oftalmología cuando se administran durante ciertos fenómenos meteorológicos. En efecto, la deshidratación vinculada a una ola de calor, por ejemplo, puede verse agravada por la toma de medicamentos que producen diarrea, náuseas o vómitos como efecto secundario.

ATENCIÓN

- Se debe evaluar cada caso individualmente, dado que en general hay poca literatura disponible y la toma de medicamentos puede ser una condición agravante, aunque sin relación de causalidad.
- Esta lista de medicamentos no es exhaustiva.
- En general, la deshidratación puede alterar la farmacocinética de cualquier medicamento.
- La mayor parte de la información proviene de empresas farmacéuticas y muy poca de estudios específicos sobre los fenómenos meteorológicos y el uso de medicamentos.
- Es posible que los efectos secundarios se presenten solamente al inicio del tratamiento.
- Los efectos secundarios pueden ser más importantes en las personas de edad, que dependen de un tercero (personas en cama o con demencia, etc.), o en las personas con enfermedades crónicas o polimedicadas.
- Esta lista no incluye los medicamentos cuyas propiedades fisicoquímicas y farmacológicas se alteran cuando son expuestos a la luz (medicamentos fotosensibles).

INHIBIDORES DE LA ANHIDRASA CARBÓNICA (vía general)

Este medicamento para tratar el glaucoma puede agravar algunos efectos relacionados con el calor:

- Deshidratación por náuseas, vómitos y diarrea: acetazolamida.
- Hipocalcemia por acidosis metabólica: acetazolamida.

DATOS CON BASE EMPÍRICA

CALOR Y RAYOS UV

- El cambio climático y el alza de la temperatura favorecerían las actividades al aire libre y una exposición mayor a los rayos solares UV (Thomas et al., 2012).
- Aproximadamente 20% de los casos de cataratas pueden ser provocados o acelerados por la exposición a los rayos solares UV (WHO, 2019a).

SEQUÍAS Y CLIMAS SECOS

- En 2018, las consultas al servicio de oftalmología del departamento de salud de Brasilia aumentaron 25% en la estación seca del año. Las principales causas fueron las alergias y la sequedad de los ojos (Serviço de Oftalmologia da Secretaria de Saúde de Brasília, 2019).

AFECCIONES DERMATOLÓGICAS



**FISIOPATOLOGÍA DE LAS AFECCIONES
DERMATOLÓGICAS EN RELACIÓN CON LOS
RIESGOS METEOROLÓGICOS**

**EFFECTOS SECUNDARIOS DE
ALGUNOS MEDICAMENTOS QUE SE USAN EN
DERMATOLOGÍA**

DATOS CON BASE EMPÍRICA

FISIOPATOLOGÍA DE LAS AFECCIONES DERMATOLÓGICAS EN RELACIÓN CON LOS RIESGOS METEOROLÓGICOS

El cambio climático puede modificar el comportamiento de las personas, que cuando el clima es más caluroso pasan más tiempo en el exterior y aumentan su exposición a los rayos UV del sol. En las zonas tropicales, la situación puede ser la inversa. La humedad vinculada al calor puede agredir la piel y favorecer algunas infecciones cutáneas. *Nota:* la lista de afecciones que se brinda a continuación no es exhaustiva.

ERITEMA SOLAR

CALOR Y RAYOS UV

Si se expone de manera aguda y excesiva a los rayos UV del sol, la piel se inflama y se produce el eritema solar.

QUEMADURA

CALOR Y RAYOS UV

Si se expone de manera prolongada a los rayos UV del sol, la piel se vuelve muy roja y dolorosa a la palpación, con escozor e incluso ampollas. Si las condiciones son propicias, incluso se pueden producir quemaduras por convección.

CÁNCER

CALOR Y RAYOS UV

Una exposición crónica y elevada a los rayos UV del sol constituye un factor de riesgo para el cáncer de piel. Los datos empíricos muestran que esta relación es inequívoca, aunque se desconoce cuáles son exactamente los mecanismos que la explican.

DERMATOMICOSIS

CALOR Y HUMEDAD

El calor y la humedad favorecerían la aparición de hongos.

LEISHMANIASIS CUTÁNEA

CALOR Y HUMEDAD

La humedad favorecería la supervivencia de los mosquitos que transmiten el parásito protozoo del género *leishmania*.

FISIOPATOLOGÍA DE LAS AFECCIONES DERMATOLÓGICAS EN RELACIÓN CON LOS RIESGOS METEOROLÓGICOS

AFECCIONES DERMATOLÓGICAS
Calor, rayos UV del sol y humedad
ERITEMA SOLAR
Inflamación de la piel por exposición aguda y excesiva a rayos UV del sol.
QUEMADURA
Exposición prolongada a los rayos UV del sol. Quemadura por convección.
CÁNCER
Exposición crónica y elevada a los rayos UV del sol: mecanismos desconocidos.
DERMATOMICOSIS
La humedad favorecería la aparición de hongos.
LEISHMANIASIS CUTÁNEA
La humedad favorecería la supervivencia del mosquito vector.

EFFECTOS SECUNDARIOS DE ALGUNOS MEDICAMENTOS QUE SE USAN EN DERMATOLOGÍA

Se debe manejar con mucha atención la posología de determinados medicamentos usados en dermatología cuando se administran durante ciertos fenómenos meteorológicos. En efecto, el uso de ciertos medicamentos puede producir una reacción dermatológica grave si la persona se expone a los rayos solares.

ATENCIÓN

- Se debe evaluar cada caso individualmente, dado que en general hay poca literatura disponible y la toma de medicamentos puede ser una condición agravante, aunque sin relación de causalidad.
- Esta lista de medicamentos no es exhaustiva.
- En general, la deshidratación puede alterar la farmacocinética de cualquier medicamento.
- La mayor parte de la información proviene de empresas farmacéuticas y muy poca de estudios específicos sobre los fenómenos meteorológicos y el uso de medicamentos.
- Es posible que los efectos secundarios se presenten solamente al inicio del tratamiento.
- Los efectos secundarios pueden ser más importantes en las personas de edad, que dependen de un tercero (personas en cama o con demencia, etc.), o en las personas con enfermedades crónicas o polimedicadas.
- Esta lista no incluye los medicamentos cuyas propiedades fisicoquímicas y farmacológicas se alteran cuando son expuestos a la luz (medicamentos fotosensibles).

MEDICAMENTOS FOTOSENSIBILIZANTES

Los medicamentos fotosensibilizantes, que no necesariamente se usan en dermatología, son aquellos que pueden producir reacciones dermatológicas fototóxicas o fotoalérgicas cuando la persona que los utiliza se expone a los rayos UV del sol. A continuación se brinda una lista de medicamentos fotosensibilizantes clasificados por tipo:

- Antiacneicos: isotretinoína, ácido retinoico.
- Antibióticos: azitromicina, gentamicina, norfloxacin, ciprofloxacino, levofloxacino, doxiciclina.
- Antidepresivos: nortriptilina, fluoxetina, paroxetina, sertralina.
- Antiinflamatorios no esteroideos: todos.
- Antihistamínicos: ebastina, loratadina, cetirizina, clorfeniramina, difenhidramina, prometazina.
- Anticonceptivos orales: estradiol, etinilestradiol, levonorgestrel.
- Antihipertensivos: enalapril, losartán, amlodipino.
- Antiulcerosos: omeprazol, ranitidina.
- Corticoides tópicos: desoximetasona, hidrocortisona.
- Diuréticos: furosemida, torasemida.
- Hipolipemiantes: simvastatina, lovastatina, atorvastatina.
- Psicofármacos: alprazolam, diazepam.

INMUNOTERAPIA

- Fiebre: interferón.
- Hipotensión: interleuquinas.

TERAPIA DIRIGIDA

- Fiebre: virus oncolíticos.
- Náuseas: virus oncolíticos.

ANTIMONIALES PENTAVALENTES

- Deshidratación por náuseas y vómitos: antimonio de meglumina.
- Deshidratación por náuseas, vómitos y diarrea: estibogluconato de sodio.
- Fiebre: antimonio de meglumina.

DATOS CON BASE EMPÍRICA

CALOR Y RAYOS UV

- El eritema solar es el efecto agudo más conocido de la exposición excesiva a los rayos UV del sol (OMS, sin fecha).
- El número de casos de carcinoma de células escamosas y basocelular aumenta 5,6% y 2,9%, respectivamente, por cada grado centígrado (1,8 °F) que sube la temperatura (van der Leun et al., 2008).
- En 2018 hubo 549 casos nuevos de melanoma de piel en el Caribe (WHO, 2019b).
- La exposición a los rayos UV del sol representa el factor de riesgo más importante para el cáncer de piel (carcinomas y melanomas) (Haut Conseil de la santé publique, 2019).

AFECCIONES VECTORIALES Y ZONÓTICAS



FISIOPATOLOGÍA DE LAS AFECCIONES
VECTORIALES Y ZONÓTICAS EN RELACIÓN CON
LOS RIESGOS METEOROLÓGICOS

EFFECTOS SECUNDARIOS DE ALGUNOS
ANTIBIÓTICOS Y ANTIPALÚDICOS

DATOS CON BASE EMPÍRICA

FISIOPATOLOGÍA DE LAS AFECCIONES VECTORIALES Y ZONÓTICAS EN RELACIÓN CON LOS RIESGOS METEOROLÓGICOS

El calor, la humedad o las inundaciones pueden modificar la extensión, el período y la intensidad de ciertas enfermedades infecciosas al actuar a la vez sobre los agentes patógenos y los vectores. Por otro lado, el cambio climático puede transformar el contacto entre los agentes patógenos, los seres humanos y los vectores, además de cambiar el comportamiento de los dos últimos. *Nota:* la lista de afecciones que se brinda a continuación no es exhaustiva.

DENGUE, CHIKUNGUÑA, ZIKA, MALARIA O PALUDISMO, FIEBRE AMARILLA Y LEISHMANIASIS



 CALOR Y HUMEDAD  SEQUÍAS  TORMENTAS
 INUNDACIONES

El cambio climático influye en los factores patogénicos de las enfermedades vectoriales de distintas maneras, todas ellas importantes.

En lo que respecta a los agentes patógenos, el desarrollo y la supervivencia de estos depende de un que haya un cierto rango de temperaturas: una temperatura muy alta puede aumentar la tasa de mortalidad de algunos. Por otro lado, el aumento de la temperatura y la humedad favorecen la reproducción y acortan el período de incubación extrínseca del agente patógeno. Si el ciclo extrínseco de este es corto, la picadura del vector puede volverse infectante más rápidamente y, si es largo, el vector puede morir antes de convertirse en infectante.

En cuanto a los vectores, la temperatura puede influir sobre la expansión del espacio temporal de estos. La elevación de la temperatura puede favorecer la migración de ciertos vectores hacia regiones que antes eran más frías. Por el contrario, las temperaturas elevadas pueden también limitar la distribución del vector a causa del incremento asociado de la tasa de mortalidad de las larvas. Por otra parte, las temperaturas más elevadas y las lluvias contribuyen al desarrollo larvario de ciertos vectores. Sin embargo, si las lluvias son extremas, pueden arrasar los sitios de reproducción. Desde otra perspectiva, las inundaciones facilitan el estancamiento del agua,

lo que fomenta un mayor número de sitios de reproducción. Finalmente, aunque la sequía puede limitar la cantidad de sitios de reproducción, en lugares húmedos puede más bien favorecerlos, porque el flujo de la corriente de los riachuelos disminuye y esto promueve el estancamiento del agua. La sequía también puede propiciar la reproducción del vector cuando los reservorios que se usan para almacenar el agua no se limpian o protegen adecuadamente. El viento que acompaña las tormentas puede, por su lado, ampliar la distancia de vuelo de los mosquitos, pero también reducir las oportunidades de picadura. El tiempo de madurez de algunos mosquitos sería inversamente proporcional al aumento de la temperatura.

En lo que respecta a los huéspedes, el cambio climático puede provocar cambios en el comportamiento de los seres humanos que favorecerían la transmisión de agentes patógenos. Por ejemplo, la migración de los granjeros de las zonas rurales hacia las zonas urbanas a causa de la sequía está relacionada con el resurgimiento de la leishmaniasis en las ciudades. Por otro lado, la disminución de la producción agrícola y del acceso a los alimentos relacionada con el cambio climático puede alterar la inmunidad y la susceptibilidad de los seres humanos, lo que favorece la transmisión de enfermedades vectoriales. Además, las tormentas pueden destruir los mosquiteros y favorecer la exposición humana a los vectores.

INFECCIÓN PLACENTARIA POR MALARIA

 CALOR  INUNDACIONES  SEQUÍAS

El calor y las inundaciones, pero también las sequías, favorecen la malaria, que puede provocar una infección placentaria y aumentar el riesgo de que los niños nazcan muertos (véase la sección sobre *afecciones maternoinfantiles*).

BORRELIOSIS, ENFERMEDAD DE LYME O ERITEMA CRÓNICO MIGRATORIO

 CALOR

El calor constituye un hábitat favorable para el vector de la borreliosis o enfermedad de Lyme (las garrapatas infectadas con la bacteria *Borrelia burgdorferi*), por lo que facilitaría la transmisión de esta enfermedad.

LEPTOSPIROSIS Y HANTAVIRUS

LLUVIAS FUERTES

Las lluvias fuertes hacen que los roedores deban buscar nuevos lugares donde resguardarse, lo que aumenta el riesgo de que los elementos y alimentos se contaminen con la bacteria *Leptospira interrogans* o con el hantavirus.

FISIOPATOLOGÍA DE LAS AFECCIONES VECTORIALES Y ZONÓTICAS EN RELACIÓN CON LOS RIESGOS METEOROLÓGICOS

AFECCIONES VECTORIALES		
Calor y humedad	Sequía	Tormentas, lluvias fuertes e inundaciones
DENGUE, CHIKUNGUÑA, ZIKA, PALUDISMO, FIEBRE AMARILLA, LEISHMANIASIS E INFECCIÓN PLACENTARIA POR MALARIA		
El calor y la humedad favorecen la reproducción y el período de incubación del virus o parásito. El calor ampliaría la zona de reproducción del mosquito. Sin embargo, en el caso de la malaria, una temperatura muy elevada puede más bien aumentar la mortalidad del parásito.	Los reservorios de agua mal protegidos durante las sequías favorecen la reproducción del mosquito. La sequía en lugares húmedos puede favorecer los sitios de reproducción. La migración humana de las zonas rurales a las urbanas a causa de la sequía favorece la trasmisión de enfermedades en las ciudades. La disminución del acceso a los alimentos puede aumentar la sensibilidad de los seres humanos a las infecciones.	El agua estancada de las inundaciones favorece la reproducción del mosquito. El viento puede ampliar la distancia de vuelo de estos insectos o destruir los mosquiteros.
BORRELIOSIS, ENFERMEDAD DE LYME O ERITEMA CRÓNICO MIGRATORIO		
El calor constituye un hábitat favorable para el vector y facilita la transmisión de la enfermedad.	Ausente en la literatura científica	
LEPTOSPIROSIS Y HANTAVIRUS		
Ausente en la literatura científica		Los roedores vectores se desplazan durante las lluvias y esto favorece la transmisión de la bacteria o el virus.

EFFECTOS SECUNDARIOS DE ALGUNOS ANTIBIÓTICOS Y ANTIPALÚDICOS

Se debe manejar con mucha atención la posología de determinados medicamentos usados para tratar afecciones vectoriales cuando se administran durante ciertos fenómenos meteorológicos. Por ejemplo, la deshidratación vinculada a una ola de calor puede verse agravada por la toma de antibióticos o antipalúdicos que producen diarrea como efecto secundario, y el uso de ciertos antibióticos puede producir una reacción dermatológica grave si la persona se expone a los rayos solares.

ATENCIÓN

- Se debe evaluar cada caso individualmente, dado que en general hay poca literatura disponible y la toma de medicamentos puede ser una condición agravante, aunque sin relación de causalidad.
- Esta lista de medicamentos no es exhaustiva.
- En general, la deshidratación puede alterar la farmacocinética de cualquier medicamento.
- La mayor parte de la información proviene de empresas farmacéuticas y muy poca de estudios específicos sobre los fenómenos meteorológicos y el uso de medicamentos.
- Es posible que los efectos secundarios se presenten solamente al inicio del tratamiento.
- Los efectos secundarios pueden ser más importantes en las personas de edad, que dependen de un tercero (personas en cama o con demencia, etc.), o en las personas con enfermedades crónicas o polimedicadas.
- Esta lista no incluye los medicamentos cuyas propiedades fisicoquímicas y farmacológicas se alteran cuando son expuestos a la luz (medicamentos fotosensibles).

ANTIBIÓTICOS

- Deshidratación por diarrea: combinación amoxicilina-clavulanato.
- Deshidratación por náuseas: doxiciclina.
- Reacciones dermatológicas fototóxicas o fotoalérgicas si la persona se expone a los rayos UV del sol: doxiciclina.

ANTIPALÚDICOS

- Deshidratación por diarrea, náuseas o vómitos: cloroquina, mefloquina, primaquina.
- Arritmia: pirimetamina.

DATOS CON BASE EMPÍRICA

CALOR Y HUMEDAD SEQUÍAS INUNDACIONES

- La modificación del rango de temperaturas provocada por el cambio climático puede crear condiciones óptimas (como una temperatura mínima suficientemente elevada) para un cambio en el modelo de transmisión del paludismo en regiones donde esta enfermedad no es endémica, como en el Caribe (Nurse et al., 2014).
- En el Caribe, el riesgo de leptospirosis aumenta en mayo, cuando pueden ocurrir episodios de inundación importantes, particularmente en las Bahamas, las Antillas Mayores y las Guayanas. El riesgo aumenta debido a que los vectores (como los roedores) se desplazan a las viviendas, lo que eleva el riesgo de que las superficies de los hogares y las tiendas de alimentos se contaminen (CARPHA et al., 2019).
- Se ha determinado que el número de casos de leishmaniasis aumenta 5% cada vez que la humedad relativa aumenta 1% por encima de 58% (Toumi et al., 2012).
- El riesgo de mortinatalidad por una infección placentaria debida a la malaria es 2,5 veces más elevado que en los embarazos normales (N'Dao et al., 2006).

- Después de un desastre natural, los animales salvajes se acercan a los asentamientos humanos en busca de alimento y seguridad, lo que incrementa el riesgo de transmisión de enfermedades como el síndrome de fiebre hemorrágica por hantavirus (OPS, 2000).

ANTIBIÓTICOS

- Casi 50% de los niños tratados con la combinación amoxicilina-clavulato presentan diarrea (Tähtinen et al., 2011).
- Casi 40% de los adultos tratados con doxiciclina presentan náuseas (Donta et al., 2004).

AFECCIONES GASTROINTESTINALES



**FISIOPATOLOGÍA DE LAS AFECCIONES
GASTROINTESTINALES EN RELACIÓN CON LOS
RIESGOS METEOROLÓGICOS**

**EFFECTOS SECUNDARIOS DE ALGUNOS
MEDICAMENTOS DEL APARATO DIGESTIVO**

DATOS CON BASE EMPÍRICA

FISIOPATOLOGÍA DE LAS AFECCIONES GASTROINTESTINALES EN RELACIÓN CON LOS RIESGOS METEOROLÓGICOS

Ciertos riesgos meteorológicos como el calor, la humedad o las inundaciones favorecen algunas infecciones, intoxicaciones o agresiones del aparato digestivo. *Nota:* la lista de afecciones que se brinda a continuación no es exhaustiva.

SÍNTOMAS GASTROINTESTINALES

CALOR

La hiponatremia causada por la ingestión excesiva de líquidos hipotónicos durante un período de calor intenso puede producir pérdida de apetito, náuseas y vómitos. La hipernatremia causada por la deshidratación puede provocar una sed intensa.

INFECCIONES GASTROINTESTINALES

CALOR Y HUMEDAD SEQUÍAS INUNDACIONES

En cuanto a los efectos sobre la fisiología de los agentes patógenos, el aumento de la temperatura o la humedad, así como las sequías y las inundaciones, pueden favorecer el desarrollo y la sobrevivencia de ciertos agentes patógenos, por un lado, o estimular sus ciclos de reproducción y su proliferación, por el otro.

En lo que respecta a los efectos sobre la propagación de los agentes patógenos, un período de sequía importante puede compactar los suelos de manera que, cuando se produce una lluvia intensa, la tierra no es capaz de absorber el agua, que se escurre hacia los ríos y lava los terrenos contaminados, lo que aumenta el riesgo de contaminación fluvial.

Con referencia a los efectos sobre la higiene personal, la sequía también puede limitar el acceso al agua y afectar las medidas de higiene.

En cuanto a los efectos sobre el riesgo de contaminación, la sequía puede aumentar la concentración de contaminantes en el agua. Por otro lado,

también puede reducir la presión del agua en los sistemas de agua potable y favorecer la contaminación cruzada. El acceso limitado al agua favorece el uso de fuentes alternativas que son menos seguras (reservorios de agua). Durante las inundaciones, el riesgo de contacto con aguas contaminadas aumenta, así como el riesgo de consumo de alimentos contaminados por aguas estancadas.

INTOXICACIONES ALIMENTARIAS, CIGUATERA Y CIANOBACTERIAS

CALOR

La variabilidad de la temperatura favorece la volatilidad y, de esta manera, la remoción de los contaminantes que se encuentran en los suelos, como los químicos y los pesticidas usados en la agricultura, da como resultado que estos terminen por encontrarse en los ríos y en la cadena alimenticia, lo que provoca intoxicaciones alimentarias.

En cuanto a la ciguatera, la incidencia de esta intoxicación alimentaria aparentemente está vinculada con el cambio climático. La temperatura elevada de los mares al parecer favorece la proliferación de la microalga *Gambierdiscus toxicus* y sus toxinas. El consumo de grandes peces carnívoros contaminados con estas toxinas provoca síntomas gastrointestinales como los cólicos abdominales, las diarreas, las náuseas y los vómitos. En los casos más graves pueden presentarse afecciones neurológicas, aunque esto no ocurre con frecuencia (véase la sección sobre *afecciones neurológicas*).

En lo que respecta a las cianobacterias, cuando el clima es más caluroso y las lluvias son abundantes prosperan las floraciones algales nocivas y, con ellas, las cianobacterias y sus toxinas, que terminan en el agua de consumo, las aguas recreativas y la cadena alimenticia. Varios casos de gastroenteritis y enfermedad hepática han sido atribuidos al consumo de aguas contaminadas por una floración de cianobacterias, en especial cuando la floración decae naturalmente o es destruida de forma intencional, lo que provoca la liberación de cantidades importantes de cianotoxinas. Los niños y las personas que padecen hepatitis, cirrosis hepática o daño renal son más susceptibles a los daños producidos por las cianotoxinas.

DISFUNCIÓN HEPÁTICA

CALOR

Un daño térmico directo y una perfusión esplácnica reducida (derivación de la sangre a la periferia para reducir el calor corporal) pueden causar una lesión hepática. Cuando la permeabilidad intestinal aumenta, las endotoxinas pueden pasar a la sangre, lo que desencadena la respuesta inflamatoria. Las pruebas de función hepática suelen dar resultados anormales.

FISIOPATOLOGÍA DE LAS AFECCIONES GASTROINTESTINALES EN RELACIÓN CON LOS RIESGOS METEOROLÓGICOS

AFECCIONES GASTROINTESTINALES		
Calor y humedad	Sequías	Inundaciones
SÍNTOMAS GASTROINTESTINALES		
La hiponatremia por ingestión excesiva de líquidos hipotónicos produce náuseas y vómitos. La hipernatremia provoca sed.	Ausente en la literatura científica	
INFECCIONES GASTROINTESTINALES		
El calor y la humedad favorecen el desarrollo, la sobrevivencia, la reproducción y la proliferación de algunos agentes patógenos.	Por un lado, las tierras secas y compactas no absorben las lluvias, que terminan lavando las tierras contaminadas y contaminando las aguas. Por otro lado, la falta de agua reduce las medidas de higiene y favorece el uso de aguas menos seguras. La sequía aumenta la concentración de contaminantes.	Las inundaciones favorecen el desarrollo, la sobrevivencia, la reproducción y la proliferación de algunos agentes patógenos. El contacto con aguas contaminadas aumenta durante las inundaciones, así como el consumo de alimentos contaminados.
INTOXICACIONES ALIMENTARIAS, CIGUATERA Y CIANOBACTERIAS		
El calor favorece la volatilidad y la remoción de contaminantes de los suelos, así como la proliferación de algas nocivas, que terminan contaminando la cadena alimenticia.	Ausente en la literatura científica	
DISFUNCIÓN HEPÁTICA		
Daño hepático por calor y respuesta inflamatoria.	Ausente en la literatura científica	

EFFECTOS SECUNDARIOS DE ALGUNOS MEDICAMENTOS DEL APARATO DIGESTIVO

Se debe manejar con mucha atención la posología de determinados medicamentos usados para tratar afecciones gastrointestinales cuando se administran durante ciertos fenómenos meteorológicos. En efecto, la deshidratación vinculada a una ola de calor, por ejemplo, puede verse agravada por la toma de antibióticos o antieméticos que producen diarrea como efecto secundario.

ATENCIÓN

- Se debe evaluar cada caso individualmente, dado que en general hay poca literatura disponible y la toma de medicamentos puede ser una condición agravante, aunque sin relación de causalidad.
- Esta lista de medicamentos no es exhaustiva.
- En general, la deshidratación puede alterar la farmacocinética de cualquier medicamento.
- La mayor parte de la información proviene de empresas farmacéuticas y muy poca de estudios específicos sobre los fenómenos meteorológicos y el uso de medicamentos.
- Es posible que los efectos secundarios se presenten solamente al inicio del tratamiento.
- Los efectos secundarios pueden ser más importantes en las personas de edad, que dependen de un tercero (personas en cama o con demencia, etc.), o en las personas con enfermedades crónicas o polimedicadas.
- Esta lista no incluye los medicamentos cuyas propiedades fisicoquímicas y farmacológicas se alteran cuando son expuestos a la luz (medicamentos fotosensibles).

ANTIBIÓTICOS

- Deshidratación por diarrea: combinación amoxicilina-clavulanato.
- Deshidratación por náuseas: doxiciclina.
- Reacciones dermatológicas fototóxicas o fotoalérgicas si la persona se expone a los rayos UV del sol: norfloxacinó.

ANTIEMÉTICOS

- Deshidratación por diarrea: dolasetrón, ondansetrón, granisetrón.

PROCINÉTICOS

- Deshidratación por diarrea: metoclopramida.

AGONISTAS DEL RECEPTOR DE SEROTONINA

- Deshidratación por náuseas, vómitos y diarrea: domperidona, prucaloprida.

ANTAGONISTA H2

- Reacciones dermatológicas fototóxicas o fotoalérgicas si la persona se expone a los rayos UV del sol: ranitidina.

INHIBIDORES DE LA BOMBA DE PROTONES

- Deshidratación por diarrea, náuseas y vómitos: dexlansoprazol, esomeprazol, lansoprazol, omeprazol, pantoprazol, rabeprazol.
- Reacciones dermatológicas fototóxicas o fotoalérgicas si la persona se expone a los rayos UV del sol: omeprazol.

DATOS CON BASE EMPÍRICA

CALOR Y HUMEDAD SEQUÍAS INUNDACIONES

- Un gran número de enfermedades diarreicas son estacionales, lo que sugiere una sensibilidad al clima (WHO et al., 2004).
- Entre 2030 y 2050, la elevación de las temperaturas ocasionará aproximadamente 48.000 muertes adicionales por diarrea cada año entre los niños menores de 15 años (WHO, 2018b).
- Las eclosiones de *Campylobacter* y *Cryptosporidium* con frecuencia son precedidas de lluvias e inundaciones vinculadas a fuertes calores (Sterk et al., 2013).
- Las lluvias torrenciales y las aguas contaminadas son las principales causas de diarrea y de enfermedades conexas: cólera, criptosporidiosis, infección por *E. coli*, giardiasis, shigelosis, fiebre tifoidea y enfermedades virales como la hepatitis A (WHO et al., 2004).
- En el Caribe, durante el mes de mayo aumentan los casos de gastroenteritis debido al mayor contacto de la población con las aguas contaminadas de las inundaciones. Esto ocurre sobre todo en las Bahamas, las Antillas Mayores y las Guayanas (CARPHA et al., 2019).
- Las inundaciones y las sequías aumentan el riesgo de aparición de enfermedades diarreicas (WHO et al., 2004).
- El golpe de calor puede alterar el funcionamiento hepático (Burt et al., 2016).
- La intoxicación alimentaria por ciguatera es la enfermedad no bacteriana más comúnmente asociada con las regiones tropicales (Nurse et al., 2014).
- Los trabajadores agrícolas se exponen con regularidad a altos niveles de plaguicidas debido al aumento de la temperatura y el cambio en el patrón de las precipitaciones favorecidos por el cambio climático (Delcour et al., 2015; Gatto et al., 2016).

ANTIBIÓTICOS

- Casi 50% de los niños tratados con la combinación amoxicilina-clavulanato presentan diarrea (Tähtinen et al., 2011).
- Un poco menos de 40% de los adultos tratados con doxiciclina presentan náuseas (Donta et al., 2004).

AFECCIONES NEUROLÓGICAS



**FISIOPATOLOGÍA DE LAS AFECCIONES
NEUROLÓGICAS EN RELACIÓN CON LOS RIESGOS
METEOROLÓGICOS**

**EFFECTOS SECUNDARIOS DE ALGUNOS
MEDICAMENTOS DEL SISTEMA NERVIOSO
CENTRAL**

DATOS CON BASE EMPÍRICA

FISIOPATOLOGÍA DE LAS AFECCIONES NEUROLÓGICAS EN RELACIÓN CON LOS RIESGOS METEOROLÓGICOS

Ciertos riesgos meteorológicos vinculados al cambio climático, como el calor, la contaminación del aire o las inundaciones, agreden el sistema nervioso y pueden aumentar la incidencia de ciertas afecciones neurológicas. Por otro lado, la presencia de toxinas en el agua de consumo, propiciada por el cambio climático, puede favorecer la aparición de enfermedades mentales, como el Alzheimer o el Parkinson. *Nota:* la lista de afecciones que se brinda a continuación no es exhaustiva.

ACCIDENTE CEREBROVASCULAR

CALOR

La hemoconcentración y la hiperviscosidad sanguíneas que acompañan la sudoración y la disminución del espacio intravascular favorecen la tromboembolia y, en consecuencia, los accidentes cerebrovasculares (ACV) isquémicos. Por otro lado, una hipernatremia grave causada por una deshidratación debida al calor puede producir una contracción brusca del volumen del cerebro, desgarrar los vasos meníngeos y provocar un ACV hemorrágico.

CONTAMINACIÓN DEL AIRE AMBIENTAL SEQUÍAS

La relación epidemiológica entre las partículas finas y los ACV es muy clara, aunque no se sabe con exactitud cuáles son los mecanismos biológicos que la explican: se han considerado el síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SRIS), la disminución del espacio intravascular y la tromboembolia.

FRÍO

La hipertensión vinculada al frío contribuye a aumentar el riesgo de padecer ACV hemorrágicos. Por otro lado, la vasoconstricción provocada por el frío también favorece la hemoconcentración y la hiperviscosidad sanguínea y, en consecuencia, los ACV isquémicos. Finalmente, una exposición persistente

al frío favorece la elevación del colesterol total y, por ende, la aparición de placas arterioescleróticas y el riesgo de sufrir ACV isquémicos.

ENFERMEDAD DE PARKINSON

INUNDACIONES

Durante las inundaciones y las lluvias extremas, las aguas pueden lavar las tierras agrícolas y llevar hacia los ríos ciertas toxinas (e.j. manganeso), que llegan así al agua de consumo. La exposición a estas toxinas puede favorecer la aparición de la enfermedad de Parkinson y producir neurodegeneración. Se desconoce el mecanismo exacto por el que esto ocurre.

ENFERMEDAD DE ALZHEIMER Y OTROS TIPOS DE DEMENCIA

INUNDACIONES

Durante las inundaciones y las lluvias muy intensas, las aguas pueden lavar las tierras agrícolas y llevar hacia los ríos metales pesados que llegan así al agua de consumo. La exposición a los metales pesados está relacionada con la enfermedad de Alzheimer. Se desconoce el mecanismo exacto por el que esto ocurre.

TRASTORNOS DEL APRENDIZAJE

INUNDACIONES

Las inundaciones y las lluvias pueden favorecer la presencia de metales pesados en el agua de consumo. La exposición a estos metales favorece la aparición de trastornos del aprendizaje en los niños.

EPILEPSIA

INUNDACIONES SEQUÍAS CALOR

Después de un fenómeno meteorológico extremo, el estrés que se instala progresivamente debido a las dificultades económicas o al desplazamiento forzado puede provocar estrés postraumático (véase la sección sobre *afecciones mentales*). Este estrés afecta profundamente el funcionamiento neurológico de las poblaciones expuestas y puede causar crisis de epilepsia. El calor intenso es otro factor importante que favorece estas crisis. Se desconocen los mecanismos exactos por los que esto ocurre.

ESCLEROSIS MÚLTIPLE

CALOR INUNDACIONES SEQUÍAS

Las temperaturas elevadas y el estrés vinculado a las inundaciones y las sequías se consideran dos factores importantes en la exacerbación de ciertos síntomas neurológicos de los pacientes con esclerosis múltiple, especialmente la fatiga. Se desconoce el mecanismo exacto por el que esto ocurre.

SÍNTOMAS NEUROLÓGICOS

CALOR

La hipernatremia vinculada a la deshidratación debida al calor puede producir sed, confusión, alteración del estado de conciencia y coma. La hiponatremia grave causada por la ingestión excesiva de líquidos hipotónicos (intoxicación por agua) durante un período de calor intenso puede producir irritabilidad, confusión, una baja progresiva del estado de conciencia, convulsiones y coma. La hiponatremia y la hipernatremia pueden confundirse con un golpe de calor.

El cambio climático aparentemente está relacionado con la incidencia de la ciguatera. Al parecer, la temperatura elevada de los mares favorece la proliferación de la microalga *Gambierdiscus toxicus* y sus toxinas. En los casos graves, que ocurren con poca frecuencia, el consumo de grandes peces carnívoros contaminados con estas toxinas produce síntomas neurológicos

como la parálisis muscular, la parálisis respiratoria y el coma. En los casos leves puede presentarse una intoxicación alimentaria (véase la sección sobre *afecciones gastrointestinales*).

SÍNTOMAS NEUROLÓGICOS POR GOLPE DE CALOR

CALOR

El golpe de calor provoca varios síntomas neurológicos, como irritabilidad, delirio, hiperventilación, convulsiones, encefalopatía y coma. Los signos y síntomas del golpe de calor están relacionados con un SRIS que provocaría una combinación de edema cerebral, isquemia cerebral y trastornos metabólicos. El compromiso neurológico y la hipertermia ($> 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ o $104\text{ }^{\circ}\text{F}$) son los dos elementos que no pueden faltar a la hora de diagnosticar un golpe de calor. Los signos y síntomas cardiovasculares, los respiratorios y los trastornos electrolíticos también pueden ser importantes (véanse las secciones sobre *afecciones cardiovasculares*, *afecciones respiratorias* y *afecciones renales*, respectivamente).

SÍNDROME DE GUILLAIN-BARRÉ

CALOR INUNDACIONES SEQUÍAS

El calor y las inundaciones, pero también la sequía, favorecen la propagación del virus del Zika (véase la sección sobre *afecciones vectoriales*), lo que aumenta el riesgo de padecer el síndrome de Guillain-Barré. Se desconoce el mecanismo por el que esto ocurre.

MENINGITIS MENINGOCÓCICA

SEQUÍAS CONTAMINACIÓN DEL AIRE AMBIENTAL FRÍO

La sequía puede favorecer la transmisión del meningococo en la región subsahariana, que luego se propagaría a Europa y probablemente al Caribe. Durante la estación seca, los vientos cargados de polvo, el frío nocturno y las infecciones de las vías respiratorias altas dañarían la mucosa nasofaríngea, con el consiguiente aumento del riesgo de contraer la enfermedad meningocócica.

FISIOPATOLOGÍA DE LAS AFECCIONES NEUROLÓGICAS EN RELACIÓN CON LOS RIESGOS METEOROLÓGICOS

AFECCIONES NEUROLÓGICAS				
Calor	Inundaciones	Sequías	Contaminación del aire	Frío
ACCIDENTE CEREBROVASCULAR				
La hemoconcentración y la hiperviscosidad favorecen la tromboembolia. La hipernatremia puede causar un ACV hemorrágico.	Ausente en la literatura científica	El SRIS, la disminución del espacio intravascular y la tromboembolia podrían estar relacionados con los ACV.		La hipertensión, la hemoconcentración, la hiperviscosidad y la hipercolesterolemia favorecen los ACV.
ENFERMEDAD DE PARKINSON				
Ausente en la literatura científica	Exposición a toxinas. Mecanismo desconocido.	Ausente en la literatura científica		
ENFERMEDAD DE ALZHEIMER Y OTROS TIPOS DE DEMENCIA				
Ausente en la literatura científica	Exposición a metales pesados. Mecanismo desconocido.	Ausente en la literatura científica		
TRASTORNOS DEL APRENDIZAJE				
Ausente en la literatura científica	La exposición a metales pesados favorece estos trastornos.	Ausente en la literatura científica		
EPILEPSIA				
Mecanismo desconocido. El estrés postraumático y el calor están relacionados.			Ausente en la literatura científica	
ESCLEROSIS MÚLTIPLE				
El calor y el estrés que provocan los fenómenos extremos producen una fatiga importante en los pacientes con esclerosis múltiple. Mecanismo desconocido.			Ausente en la literatura científica	
SÍNTOMAS NEUROLÓGICOS				
Hipernatremia e hiponatremia.	Ausente en la literatura científica			
SÍNTOMAS NEUROLÓGICOS POR GOLPE DE CALOR				
SRIS por hipertermia.	Ausente en la literatura científica			
SÍNDROME DE GUILLAIN-BARRÉ				
Mecanismo desconocido.		Ausente en la literatura científica		
MENINGITIS MENINGOCÓCICA				
Ausente en la literatura científica		Daño de la mucosa nasofaríngea por polvo, frío nocturno e infecciones de las vías respiratorias altas.		

EFFECTOS SECUNDARIOS DE ALGUNOS MEDICAMENTOS DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

Se debe manejar con mucha atención la posología de determinados medicamentos usados para tratar afecciones neurológicas cuando se administran durante ciertos fenómenos meteorológicos. En efecto, la hipertermia vinculada a una ola de calor, por ejemplo, puede verse agravada por la toma de anticonvulsivos que producen fiebre como efecto secundario, y la deshidratación vinculada a una ola de calor puede modificar la farmacocinética del medicamento y aumentar sus efectos secundarios.

ATENCIÓN

- Se debe evaluar cada caso individualmente, dado que en general hay poca literatura disponible y la toma de medicamentos puede ser una condición agravante, aunque sin relación de causalidad.
- Esta lista de medicamentos no es exhaustiva.
- En general, la deshidratación puede alterar la farmacocinética de cualquier medicamento.
- La mayor parte de la información proviene de empresas farmacéuticas y muy poca de estudios específicos sobre los fenómenos meteorológicos y el uso de medicamentos.
- Es posible que los efectos secundarios se presenten solamente al inicio del tratamiento.
- Los efectos secundarios pueden ser más importantes en las personas de edad, que dependen de un tercero (personas en cama o con demencia, etc.), o en las personas con enfermedades crónicas o polimedicadas.
- Esta lista no incluye los medicamentos cuyas propiedades físico-químicas y farmacológicas se alteran cuando son expuestos a la luz (medicamentos fotosensibles).

ANTICONVULSIONANTES

- Fiebre: topiramato.
- Dificultad para reducir la temperatura del cuerpo por oligohidrosis: topiramato.
- Hiponatremia: carbamazepina, oxcarbazepina.

INHIBIDORES DE LA COLINESTERASA

- Deshidratación por náuseas, vómitos y diarrea: donezepil, galantamina, rivastigmina.

INHIBIDORES DEL GLUTAMATO

- Deshidratación por diarrea: memantina.

ANTIPARKINSONIANOS

- Deshidratación por vómitos, diarrea e hiperhidrosis: anticolinérgicos.

ÉSTER DEL ÁCIDO FUMÁRICO

- Deshidratación por diarrea y náuseas: dimetilfumarato.

DATOS CON BASE EMPÍRICA

CALOR

- Por cada grado centígrado (1,8 °F) que sube la temperatura en el verano, aumenta 4,6% el riesgo de mortalidad por enfermedad del sistema nervioso (Gasparrini et al., 2012).
- Las neuronas y las células gliales pueden sufrir cambios patológicos luego de que la persona se expone a un calor moderado (Sharma y Hoopes, 2003).
- Las personas que sufren trastornos psiquiátricos tienen un riesgo mayor de sufrir enfermedades provocadas por el calor, en parte debido a la medicación que toman, a su capacidad limitada para cuidarse o a su aislamiento social, y se encuentran entre las más susceptibles de morir por golpe de calor durante una ola de calor (Health Canada, 2011).

- La exposición a neurotoxinas puede tener una incidencia importante en la aparición y la gravedad de las enfermedades de Alzheimer y Parkinson (Portier et al., 2010).
- Entre los pacientes con esclerosis múltiple, la exposición a temperaturas elevadas estaría relacionada con una mayor fatiga y otros síntomas de la enfermedad, lo que los forzaría a reducir sus actividades sociales y reduciría su capacidad de trabajar (Summers et al., 2012).

CALOR INUNDACIONES SEQUÍAS

- La temperatura elevada en el domicilio o en el trabajo, la falta de apoyo social y el estrés podrían constituir elementos importantes que disparan las crisis de epilepsia durante una ola de calor u otros fenómenos meteorológicos extremos (Bélanger et al., 2019).
- El estrés postraumático puede producir profundos efectos neurológicos entre las poblaciones expuestas al estrés que causan los fenómenos meteorológicos extremos y al desplazamiento y las privaciones resultantes del cambio climático (Naeem et al., 2005).
- En varios países que han sufrido brotes de zika se ha informado que la cantidad de pacientes con síndrome de Guillain-Barré ha aumentado (CDC, 2016).
- Quienes trabajan en minas de superficie y los trabajadores agrícolas, en especial los que laboran en campos vinícolas, tienen un riesgo importante de exponerse a altas concentraciones de metales pesados debido al uso de plaguicidas que contienen esos metales, así como al calor ambiente y a la modificación del patrón de las precipitaciones (Rocha et al., 2015; Phillips, 2016).

INUNDACIONES SEQUÍAS

- La exposición a plaguicidas, junto con la exposición a otros factores, podría incrementar el riesgo de padecer la enfermedad de Parkinson (Costello et al., 2009).



SEQUÍAS

- Cada año se declaran unos 30.000 casos de meningitis meningocócica en África subsahariana (OMS, 2018).
- Es posible que el meningococo se propague del Sahara al Caribe (Sakhamuri y Cummings, 2019).



INUNDACIONES

- La exposición a metales pesados exacerba los problemas de aprendizaje en los niños (Kozma et al., 2005).
- Se sospecha que la exposición a metales pesados puede estar vinculada con la aparición y la exacerbación de la enfermedad de Alzheimer (Kotermanski y Johnson, 2009).
- La exposición al manganeso puede provocar la aparición de la enfermedad de Parkinson (Harischandra et al., 2019).

AFECCIONES MENTALES



**FISIOPATOLOGÍA DE LA AFECCIONES
MENTALES EN RELACIÓN CON LOS RIESGOS
METEOROLÓGICOS**

**EFFECTOS SECUNDARIOS DE ALGUNOS
MEDICAMENTOS QUE SE USAN EN LAS
AFECCIONES MENTALES**

DATOS CON BASE EMPÍRICA

FISIOPATOLOGÍA DE LAS AFECCIONES MENTALES EN RELACIÓN CON LOS RIESGOS METEOROLÓGICOS

De manera general, todos los fenómenos meteorológicos extremos vinculados al cambio climático, como las inundaciones, las sequías o los huracanes, pueden provocar afecciones mentales antes, durante y después de que ocurren. Los fenómenos meteorológicos extremos imponen una fuerte carga emocional y psicosocial relacionada con la pérdida de seres queridos, el desplazamiento forzado o la pérdida de bienes materiales. Se trata de situaciones particularmente estresantes para las personas de edad, pero también para los adultos y los jóvenes, sobre todo aquellos que ya sufren de enfermedades mentales. En efecto, las personas con problemas de salud mental constituyen uno de los grupos que más riesgo tienen de sufrir las consecuencias negativas del cambio climático. Por otro lado, las afecciones mentales pueden persistir durante muchos meses, incluso años, y afectar a individuos, a familias enteras e incluso a la comunidad (solastalgia¹). Entre los factores que modulan estos efectos se encuentra principalmente el nivel de riesgo del fenómeno meteorológico, pero también la existencia de problemas sociales y de salud mental previos, aunque aún no se conoce con exactitud cómo se articulan en la génesis de los problemas de salud mental relacionados con los fenómenos meteorológicos. *Nota:* la lista de afecciones que se brinda a continuación no es exhaustiva.

ANSIEDAD Y DEPRESIÓN

INUNDACIONES SEQUÍAS HURACANES

El estrés persistente relacionado con las dificultades económicas o el desplazamiento forzado causa algunas afecciones mentales como la ansiedad y la depresión. Estas afecciones constituyen una carga importante para la población en general y son también factores de riesgo asociados con otras enfermedades mentales. La ansiedad y la depresión probablemente son las afecciones más prevalentes relacionadas con el cambio climático.

1 Para saber más sobre la solastalgia y los cambios climáticos, consultar: http://www.climateinstitute.org.au/verve/_resources/tci_acclimateofsuffering_august2011_web.pdf.

CALOR FRÍO

Las personas con afecciones mentales no se adaptan bien cuando las temperaturas son muy altas o muy bajas, lo que aumenta la probabilidad de que deban acudir a las salas de urgencia. Las razones que se evocan para explicar estos problemas se relacionan con la toma de medicamentos psiquiátricos que pueden alterar la termorregulación, así como una vida solitaria o una situación de pobreza. Se desconoce el mecanismo exacto que interviene en este caso.

ESTRÉS POSTRAUMÁTICO

INUNDACIONES SEQUÍAS HURACANES

El estrés postraumático es la única afección mental cuyo diagnóstico se basa en que la persona haya vivido un hecho traumático. Es el problema de salud mental que se estudia con más frecuencia entre los damnificados por las inundaciones, las sequías y las tormentas.

PROBLEMAS PSICOSOCIALES

INUNDACIONES SEQUÍAS HURACANES

Los problemas psicosociales relativos a los fenómenos meteorológicos representan una carga social y financiera que puede afectar la salud mental de las personas o que favorece comportamientos nocivos para la salud, como el alcoholismo o las toxicomanías. En algunos casos, los problemas psicosociales pueden incluso llevar al suicidio. Los problemas psicosociales vinculados al cambio climático son, por ejemplo, la pérdida del empleo, la disminución del ingreso familiar, la reducción del acceso a los alimentos o a los servicios de salud, o el desplazamiento forzado.

FISIOPATOLOGÍA DE LAS AFECCIONES MENTALES EN RELACIÓN CON LOS RIESGOS METEOROLÓGICOS

AFECCIONES MENTALES	
Inundaciones, sequías y huracanes	Calor y frío
ANSIEDAD Y DEPRESIÓN	
El estrés persistente debido a las inundaciones, las sequías y los huracanes puede llevar a la depresión y la ansiedad.	Factores implicados: toma de medicamentos, una vida solitaria o una situación de pobreza. Se desconoce el mecanismo exacto.
ESTRÉS POSTRAUMÁTICO	
Estrés debido a las situaciones que ocurren antes, durante y después de las inundaciones.	Ausente en la literatura científica
PROBLEMAS PSICOSOCIALES	
Estos fenómenos meteorológicos pueden conllevar una carga social y financiera importante que favorece algunos problemas psicosociales.	Ausente en la literatura científica

EFFECTOS SECUNDARIOS DE ALGUNOS MEDICAMENTOS QUE SE USAN EN LAS AFECCIONES MENTALES

Se debe manejar con mucha atención la posología de determinados medicamentos usados para tratar afecciones mentales cuando se administran durante ciertos fenómenos meteorológicos. Por ejemplo, la hipertermia vinculada a una ola de calor puede verse agravada por la toma de neurolepticos, y el uso de benzodiazepinas puede producir una reacción dermatológica grave si la persona se expone a los rayos solares.

ATENCIÓN

- Se debe evaluar cada caso individualmente, dado que en general hay poca literatura disponible y la toma de medicamentos puede ser una condición agravante, aunque sin relación de causalidad.
- Esta lista de medicamentos no es exhaustiva.
- En general, la deshidratación puede alterar la farmacocinética de cualquier medicamento.
- La mayor parte de la información proviene de empresas farmacéuticas y muy poca de estudios específicos sobre los fenómenos meteorológicos y el uso de medicamentos.
- Es posible que los efectos secundarios se presenten solamente al inicio del tratamiento.
- Los efectos secundarios pueden ser más importantes en las personas de edad, que dependen de un tercero (personas en cama o con demencia, etc.), o en las personas con enfermedades crónicas o polimedicadas.
- Esta lista no incluye los medicamentos cuyas propiedades fisicoquímicas y farmacológicas se alteran cuando son expuestos a la luz (medicamentos fotosensibles).

ANTIDEPRESIVOS

- Hiponatremia: inhibidores selectivos de la recaptación de serotonina (ISRS).
- Reacciones dermatológicas fototóxicas o fotoalérgicas si la persona se expone a los rayos UV del sol: nortriptilina, fluoxetina, paroxetina, sertralina.

SALES DE LITIO

- La deshidratación debida al calor puede provocar una intoxicación por litio.

NEUROLÉPTICOS

- Hipertermia: casi todos los neurolépticos.

BENZODIAZEPINAS

- Reacciones dermatológicas fototóxicas o fotoalérgicas si la persona se expone a los rayos UV del sol: alprazolam, diazepam.

DATOS CON BASE EMPÍRICA

- Las personas con problemas de salud mental constituyen uno de los grupos con más riesgo de sufrir las consecuencias negativas del cambio climático (Patz et al., 2014).
- Los problemas psicosociales comúnmente relacionados con los fenómenos extremos son el alcoholismo y el abuso de drogas (Silove y Steel, 2006).
- Los recursos para responder a las necesidades psicológicas de las personas afectadas por los fenómenos meteorológicos extremos pueden ser insuficientes inmediatamente después de que esos fenómenos ocurren (Tapsell et al., 2002).
- La relación entre las afecciones mentales y los fenómenos extremos comienza a estudiarse cada vez más, pero aún existen numerosos vacíos en la literatura científica (Portier et al., 2010).
- Los problemas relacionados con el acceso a los servicios de salud mental luego de los desastres solo han comenzado a estudiarse recientemente (Portier et al., 2010).
- Se calcula que alrededor de 143 millones de personas sufrirán desplazamientos forzados relacionados con el cambio climático de aquí a 2050 (Rigaud et al., 2018).

INUNDACIONES SEQUÍAS HURACANES

- El estrés postraumático es la afección mental más frecuentemente relacionada con las inundaciones (Alderman et al., 2012).
- Los efectos de los fenómenos extremos, como los desplazamientos forzados o la pérdida de seres queridos, implican una fuerte carga emocional y psicosocial (Portier et al., 2010).
- Entre 30% y 40% de las personas damnificadas directamente por un fenómeno meteorológico extremo sufren estrés postraumático, frente a una prevalencia de solo 5% a 10% en la población general (Goldmann y Galea, 2014).
- La depresión y la ansiedad también se relacionan con los fenómenos meteorológicos extremos (Boyer y Villa, 2011).
- Las consecuencias psicológicas pueden persistir por muchos meses, incluso años, y afectar a individuos y familias enteras (The Climate Institute, 2011).

CALOR FRÍO

- Las personas con afecciones mentales no se adaptan bien cuando las temperaturas son muy altas o muy bajas, lo que aumenta la probabilidad de que acudan a las salas de urgencia (Vida et al., 2012).
- Se ha observado que las hospitalizaciones por problemas de salud mental han aumentado 7% de durante las olas de calor (Khalaj et al., 2010).
- Los medicamentos psicotrópicos pueden interferir con la capacidad termorreguladora del organismo y aumentar el riesgo de sufrir afecciones relacionadas con el calor durante las olas de calor (Martin-Latry et al., 2007).



SEQUÍAS

- La importante sequía ocurrida en 2004 en Australia implicó que casi un cuarto de los trabajadores rurales perdieran su empleo (The Climate Institute, 2011).
- La sequía ocurrida en 2007 en dicho país implicó una pérdida de ingresos anuales por persona de 12.000 dólares de los Estados Unidos en promedio (The Climate Institute, 2011).
- Durante las sequías más intensas se ha observado un incremento significativo de 15% en el riesgo relativo (en inglés, *relative risk* o RR) de suicidio entre los hombres (Hanigan et al., 2012).

AFECCIONES MATERNOINFANTILES



**FISIOPATOLOGÍA DE LAS AFECCIONES
MATERNOINFANTILES EN RELACIÓN CON LOS
RIESGOS METEOROLÓGICOS**

**EFFECTOS SECUNDARIOS DE ALGUNOS
MEDICAMENTOS QUE SE USAN EN LA SALUD
MATERNOINFANTIL**

DATOS CON BASE EMPÍRICA

FISIOPATOLOGÍA DE LAS AFECCIONES MATERNOINFANTILES EN RELACIÓN CON LOS RIESGOS METEOROLÓGICOS

Ciertos riesgos meteorológicos vinculados al cambio climático, como el calor, las inundaciones o las sequías, pueden ser dañinos para las mujeres durante su embarazo, lo que provoca varias afecciones maternoinfantiles. Sin embargo, cabe señalar que hay todavía pocos estudios acerca de la relación entre el cambio climático y las afecciones maternoinfantiles. *Nota:* la lista de afecciones que se brinda a continuación no es exhaustiva.

MALNUTRICIÓN MATERNA

SEQUÍAS

Las mujeres en general, pero especialmente las embarazadas, sufrirían un riesgo mayor de malnutrición durante las sequías debido a la escasez de alimentos.

NACIMIENTOS PREMATUROS

CALOR INUNDACIONES SEQUÍAS

El calor y las inundaciones, pero también las sequías, favorecen la malaria y las arbovirosis como el dengue (véase la sección sobre *afecciones vectoriales*), lo que aumenta el riesgo de infección placentaria que puede provocar partos prematuros.

HURACANES

Se ha observado que la cantidad de nacimientos prematuros aumenta entre las mujeres que estaban embarazadas antes de un huracán o en los seis meses posteriores a él y que estuvieron muy expuestas a la catástrofe. Se desconoce el mecanismo que causa este hecho, pero no estaría relacionado con el estrés postraumático.

 **CALOR**

El calor, independientemente de las enfermedades vectoriales, también favorecería los nacimientos prematuros. Se desconoce el mecanismo por el que esto ocurre, pero se piensa que el calor puede estimular la contractibilidad uterina, que la sensibilidad al calor es más importante al final del embarazo, cuando la termorregulación es menos eficiente, o que la deshidratación debida al calor puede reducir el flujo sanguíneo uterino, lo que puede estimular la secreción de hormonas pituitarias y desencadenar el trabajo de parto.

MICROCEFALIA    **CALOR**  **INUNDACIONES**  **SEQUÍAS**

El calor y las inundaciones, pero también las sequías, favorecen la propagación del virus del Zika (véase la sección sobre *afecciones vectoriales*), lo que incrementa la posibilidad de que ocurran infecciones por este virus durante el embarazo y que, por consiguiente, nazcan niños con microcefalia.

BAJO PESO AL NACER     **SEQUÍAS**

La malnutrición materna debida a la sequía aumenta la probabilidad de que el niño tenga un bajo peso al nacer. Además, el descuido de la higiene durante la sequía y las diarreas que causa esta situación también pueden incidir en la malnutrición materna y el bajo peso al nacer.

 **CALOR**  **INUNDACIONES**

El calor y las inundaciones, pero también las sequías (véase la sección sobre *afecciones vectoriales*), favorecen la malaria y el dengue, lo que puede provocar infección placentaria y bajo peso al nacer.

 **HURACANES**

Se desconoce el mecanismo que causa este hecho, pero las mujeres que han estado más expuestas a un huracán tienen niños con bajo peso al nacer.

MORTINATALIDAD

CALOR INUNDACIONES SEQUÍAS

El calor, la termorregulación y el metabolismo maternos podrían estar relacionados, pero se desconoce el mecanismo exacto. En un estudio realizado en Quebec, Canadá, se halló que el riesgo de mortinatalidad a término es mayor si los días anteriores al parto las temperaturas son elevadas. Sin embargo, en otro estudio llevado a cabo en Brisbane, Australia, no se constató ninguna correlación entre los dos fenómenos. Por otro lado, el calor y las inundaciones, pero también las sequías, favorecen la malaria (véase la sección sobre *afecciones vectoriales*), lo que puede provocar infección placentaria y un riesgo mayor de mortalidad perinatal.

MUERTE SÚBITA DEL LACTANTE

CALOR

Un estudio efectuado en Quebec, Canadá, reveló una fuerte correlación entre la temperatura exterior elevada el día anterior y la probabilidad de muerte súbita del lactante, especialmente después de los dos primeros meses de vida. Se desconoce la fisiopatología. En otro estudio realizado en Taiwán no se encontró ninguna correlación.

DESPRENDIMIENTO DE PLACENTA

CALOR

En un estudio llevado a cabo en Quebec, Canadá, se concluyó que, entre los nacimientos a término, la exposición al calor intenso está relacionada con el desprendimiento de placenta. Se desconoce la fisiopatología.

FISIOPATOLOGÍA DE LAS AFECCIONES MATERNOINFANTILES EN RELACIÓN CON LOS RIESGOS METEOROLÓGICOS

AFECCIONES MATERNOINFANTILES		
Sequías	Calor e inundaciones	Huracanes
MALNUTRICIÓN MATERNA		
Las mujeres embarazadas estarían en riesgo de malnutrición a causa de la reducción de la disponibilidad de los alimentos durante las sequías.	Ausente en la literatura científica	
NACIMIENTOS PREMATUROS		
El calor, las inundaciones y las sequías favorecen la malaria y el dengue, que pueden provocar una infección placentaria. La agresión a la placenta puede favorecer el parto prematuro. El calor también puede tener un efecto directo, independiente del de las enfermedades vectoriales: estímulo de la contractibilidad uterina, sensibilidad importante al final del embarazo o deshidratación que estimula la secreción de hormonas de la pituitaria y desencadena el trabajo de parto.	Mecanismo desconocido. El estrés no parece estar involucrado.	
MICROCEFALIA		
El calor, las inundaciones y las sequías favorecen la propagación del virus del Zika y con ello el aumento del riesgo de microcefalia.	Ausente en la literatura científica	
BAJO PESO AL NACER		
La malnutrición materna debida a la escasez de alimentos o a la diarrea por descuido de la higiene puede incidir en que los niños nazcan con bajo peso.	El calor y las inundaciones, pero también las sequías, favorecen la malaria, lo que puede provocar infección placentaria y bajo peso al nacer.	Mecanismo desconocido
MORTINATALIDAD		
Se desconoce el mecanismo con respecto al calor, pero la termorregulación y el metabolismo materno y fetal estarían involucrados. El calor, las inundaciones y las sequías favorecen la malaria, lo que puede provocar infección placentaria y aumentar el riesgo de mortinatalidad.	Ausente en la literatura científica	
MUERTE SÚBITA DEL LACTANTE		
Mecanismo desconocido.	Ausente en la literatura científica	
DESPRENDIMIENTO DE PLACENTA		
Ausente en la literatura científica	Mecanismo desconocido.	Ausente en la literatura científica

EFFECTOS SECUNDARIOS DE ALGUNOS MEDICAMENTOS QUE SE USAN EN LA SALUD MATERNOINFANTIL

Se debe manejar con mucha atención la posología de determinados medicamentos usados en la salud maternoinfantil cuando se administran durante ciertos fenómenos meteorológicos. En efecto, la toma de diuréticos o anticonceptivos orales puede producir una reacción dermatológica grave si la persona se expone a los rayos solares.

ATENCIÓN

- Se debe evaluar cada caso individualmente, dado que en general hay poca literatura disponible y la toma de medicamentos puede ser una condición agravante, aunque sin relación de causalidad.
- Esta lista de medicamentos no es exhaustiva.
- En general, la deshidratación puede alterar la farmacocinética de cualquier medicamento.
- La mayor parte de la información proviene de empresas farmacéuticas y muy poca de estudios específicos sobre los fenómenos meteorológicos y el uso de medicamentos.
- Es posible que los efectos secundarios se presenten solamente al inicio del tratamiento.
- Los efectos secundarios pueden ser más importantes en las personas que dependen de un tercero (personas en cama o con demencia, etc.), o en las personas con enfermedades crónicas o polimedicadas.
- Esta lista no incluye los medicamentos cuyas propiedades fisicoquímicas y farmacológicas se alteran cuando son expuestos a la luz (medicamentos fotosensibles).

ANTIPALÚDICOS

- Deshidratación por náuseas, vómitos y diarrea: cloroquina.
- Deshidratación por náuseas y vómitos: mefloquina, primaquina.
- Arritmia: pirimetamina.

DIURÉTICOS

- Reacciones dermatológicas fototóxicas o fotoalérgicas si la persona se expone a los rayos UV del sol: furosemida, torasemida.

ANTICONCEPTIVOS ORALES

- Reacciones dermatológicas fototóxicas o fotoalérgicas si la persona se expone a los rayos UV del sol: estradiol, etinilestradiol, levonorgestrel.

DATOS CON BASE EMPÍRICA

SEQUÍAS

- Los fenómenos meteorológicos vinculados al cambio climático, como la sequía, harían vulnerables a las mujeres, especialmente a causa de la malnutrición (Rylander et al., 2013).

CALOR INUNDACIONES

- En Estados Unidos, 6% de los niños cuyas madres tuvieron una infección por el virus del Zika durante el embarazo (confirmada por pruebas de laboratorio) presentan microcefalia (Rice et al., 2018).
- La razón de probabilidades (en inglés, *odds ratio* u OR) de parto prematuro debido a una infección placentaria por malaria es de 3,51 (1,84-6,68) (N'Dao et al., 2006).
- La razón de probabilidades de parto prematuro debido a una infección por dengue es de 2,4 (1,3-4,4) (Paixão et al., 2019).
- La razón de probabilidades de bajo peso al nacer debido a una infección placentaria por malaria es de 2,06 (1,72-2,57) (N'Dao et al., 2006).
- La razón de probabilidades de bajo peso al nacer debido a una infección por dengue es de 2,1 (1,1-4,0) (Paixão et al., 2019).
- En Quebec, Canadá, el riesgo (la razón de probabilidades) de mortinatalidad a término cuando la temperatura máxima del día anterior es de 28 C (82°F) es 1,16 veces mayor que cuando la temperatura es de

solamente 20°C (68 F) (Auger et al., 2017). Sin embargo, en un estudio llevado a cabo en Brisbane, Australia, no se encontró ninguna correlación entre la temperatura y el riesgo de mortinatalidad (Strand et al., 2012).

- La razón de probabilidades de mortinatalidad en los embarazos con infección placentaria por malaria es 2,5 veces más elevada que en los embarazos sin dicha infección (N'Dao et al., 2006).
- Cuando la temperatura máxima del mismo día es mayor o igual que 29°C (84°F), el riesgo de muerte súbita del lactante es 2,78 veces más elevado que cuando es de 20 °C (68 °F) (Auger et al., 2015). Sin embargo, en dos estudios, uno realizado en Taiwán y el otro en Viena, Austria, no se halló ninguna correlación entre las temperaturas altas y el riesgo de muerte súbita del lactante (Chang et al., 2013; Waldhoer y Heinzl, 2017).
- Entre los partos a término, la exposición a una temperatura de 30°C (86°F) durante la semana previa está relacionada con un aumento del riesgo relativo (en inglés, relative risk o RR) de desprendimiento de placenta de 12% (2%-24%) (He et al., 2018).



HURACANES

- Se ha observado que 14% de las mujeres que estaban embarazadas antes del huracán Katrina o en los seis meses posteriores y que estuvieron muy expuestas a la catástrofe tuvieron partos prematuros, frente a solo 6% de las mujeres menos expuestas (Xiong et al., 2008).
- El bajo peso al nacer es más frecuente (14%) en los recién nacidos de las mujeres que estuvieron muy expuestas al huracán que en los de las que estuvieron menos expuestas (4,7%) (Xiong et al., 2008).

FACTORES QUE MODULAN EL IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO

IMPACTO SOBRE LA SALUD

IMPACTO EN LOS SERVICIOS DE SALUD

IMPACTO SOBRE LA SALUD

Es evidente que el impacto en la salud depende de la intensidad o duración del fenómeno meteorológico, o de la ocurrencia concomitante de otros fenómenos de ese tipo, como la humedad que acompaña frecuentemente las olas de calor o la contaminación del aire que acompaña las sequías. Por otro lado, los cambios meteorológicos moderados y persistentes pueden favorecer algunos vectores y enfermedades vectoriales, una mayor exposición a los rayos ultravioletas y enfermedades de la piel, o una exposición prolongada al calor que puede causar una enfermedad renal crónica. Sin embargo, frente a un mismo riesgo meteorológico, no todas las personas sufren las mismas consecuencias sobre su salud, sino que varios factores modulan el impacto final. Algunas personas estarán más o menos expuestas según, por ejemplo, vivan en zonas inundables o tengan acceso a ambientes climatizados. Otras personas serán más o menos sensibles según sufran enfermedades crónicas o estén en buena condición física. Finalmente, las personas pueden estar bien o mal protegidas según sepan cómo prevenir los efectos o tengan acceso a consejos pertinentes (véase la figura 2).

FIGURA 2. FACTORES QUE MODULAN EL IMPACTO DE LOS RIESGOS METEOROLÓGICOS EN LA SALUD



EXPOSICIÓN AL RIESGO METEOROLÓGICO

Hay grupos que están generalmente más expuestos a ciertos riesgos meteorológicos. Los factores vinculados al grado de exposición se relacionan también con el entorno social. Por ejemplo, las personas que viven en situación de pobreza o las que trabajan al aire libre por largos períodos suelen estar más expuestas a los riesgos meteorológicos y, en consecuencia, su salud puede sufrir un impacto mayor. Conocer a estos grupos permite al profesional de la salud darles consejos concretos para ayudarlos a protegerse contra el impacto en la salud u organizar una respuesta institucional.

Personas que están más expuestas en general:

- Personas que viven en condiciones de pobreza.
- Personas que están en cama o con movilidad reducida.
- Personas que viven en islas de calor urbanas.
- Personas que viven en zonas inundables.
- Personas que habitan zonas costeras con riesgo de huracanes.
- Personas que no tienen aire acondicionado en sus hogares.
- Personas que no tienen acceso a ambientes con aire acondicionado.
- Personas que viven en ciudades con alta concentración poblacional.
- Personas que trabajan a destajo en climas muy calurosos.
- Personas que presentan varios de estos factores de exposición (estas tienen un riesgo mayor).

Datos interesantes con base empírica:

- Las regiones con un alto índice de pobreza son las que presentan una mayor exposición a temperaturas muy altas o muy bajas (EEA, 2019). Esto se debe principalmente a las condiciones inadecuadas de las viviendas y a la falta de recursos para protegerse.

- Los agricultores salvadoreños jóvenes de sexo masculino, que suelen vivir en zonas rurales y en condiciones de pobreza, son los que padecen ERCnt con más frecuencia (Orantes, 2018).
- Los hombres salvadoreños que trabajan en campos de caña de azúcar y algodón en las zonas costeras presentan signos de disfunción renal importante; los que trabajan en zonas donde la altitud supera los 500 metros o los que lo hacen en la agricultura de subsistencia no presentan disfunción renal (Peraza et al., 2012).
- Las personas de edad que habitan en una isla de calor urbano tienen más probabilidades de acudir a la sala de urgencias que las que integran un grupo de control (Laverdière et al., 2016).
- En un estudio realizado en los Estados Unidos se concluyó que el riesgo de morir durante un período de calor es menor en las personas que tienen acceso a aire acondicionado (Nordio et al., 2015).
- En otro estudio se constató que el riesgo de morir durante una ola de calor es 34% más elevado en las zonas más densamente pobladas que en las menos densas (Kosatsky et al., 2012).

SENSIBILIDAD AL RIESGO METEOROLÓGICO

Existen otros grupos que son más sensibles a los efectos de la meteorología. Los factores asociados a la sensibilidad de las personas son aquellos que se derivan de características individuales que pueden modular el impacto sobre la salud. Por ejemplo, los niños, las personas de edad o los enfermos crónicos son fisiológicamente más sensibles a los efectos sobre la salud. Al conocer a estos grupos, el profesional clínico puede aconsejarlos y ayudarlos a reducir el impacto.

Personas particularmente sensibles:

- Niños y personas de edad avanzada.
- Mujeres embarazadas.
- Personas con un círculo social muy reducido.

- Personas en mala condición física o con sobrepeso.
- Personas con enfermedades crónicas.
- Personas con discapacidad mental o problemas de salud mentales.
- Personas que toman determinados medicamentos (véanse las secciones sobre los medicamentos).
- Personas que consumen drogas ilícitas o alcohol.
- Personas que presentan varios de estos factores de sensibilidad (estas tienen un riesgo mayor).

Datos interesantes con base empírica:

- Los niños y las personas mayores serían más sensibles al calor y al frío debido a las dificultades fisiológicas de regulación de la temperatura y a la movilidad restringida propias de estas edades (Hattis et al., 2012).
- Una condición física inadecuada y el sobrepeso aumentan la sensibilidad al calor y al frío, ya que el corazón no se encuentra preparado para el estrés que provocan los fenómenos meteorológicos (WHO, 2018c; CDC, 2017).
- Las personas que sufren de enfermedades crónicas o que toman ciertos medicamentos (véanse las secciones sobre los medicamentos) son más sensibles a los calores intensos (CDC, 2017).
- Las personas con problemas de salud mental constituyen un grupo que tiene un riesgo especialmente alto de sufrir las consecuencias del cambio climático (Patz et al., 2014).
- Los lactantes que se encuentran en condiciones extremas de calor y sequedad no necesitan agua adicional si son alimentados exclusivamente y a demanda con leche materna (Almroth y Bidinger, 1990; Beaudry et al., 2007).
- Las personas con problemas de abuso de sustancias (alcohol y otros) tienen un riesgo más elevado de morir durante las olas de calor (Page et al., 2012).

Cabe mencionar la posibilidad de que algunas personas acumulen varios factores simultáneos de exposición y sensibilidad, lo que las hace aún más vulnerables al impacto del cambio climático en la salud.

IMPACTO EN LOS SERVICIOS DE SALUD

El cambio climático puede llegar a provocar de manera sostenida desastres naturales y humanitarios que superen el nivel de los que hemos visto hasta hoy. Esta situación puede exceder la capacidad de los sistemas de salud para responder a la demanda creciente de la sociedad, por lo que prevenir esos desastres es una tarea esencial. A continuación se brindan solo algunos ejemplos de los posibles efectos sobre los servicios de salud:

- Incapacidad de los servicios de salud para responder adecuadamente al incremento constante de la demanda de atención debida a los efectos del cambio climático en la salud de la población.
- La falta de electricidad debida a fenómenos meteorológicos extremos puede poner en riesgo la prestación de servicios en los establecimientos de salud.
- Durante los fenómenos meteorológicos extremos, el aire acondicionado de los establecimientos de salud puede dejar de funcionar.
- Ciertos establecimientos de salud no están contruidos para afrontar los fenómenos meteorológicos vinculados al cambio climático, como los vientos fuertes, el calor intramural excesivo o las inundaciones, y/o no pueden brindar servicios seguros debido a daños en sistemas críticos, moho, etc.

CONSEJOS PARA EL PACIENTE Y LA COMUNIDAD

CONSEJOS PARA REDUCIR EL CAMBIO
CLIMÁTICO

CONSEJOS PARA REDUCIR
LA EXPOSICIÓN A LOS FENÓMENOS
METEOROLÓGICOS

Estos consejos para reducir el cambio climático o la exposición a los riesgos meteorológicos son simples y sirven para proteger la salud. Son adecuados para todas las personas, pero especialmente para las que están *más expuestas* o son *particularmente sensibles* a los riesgos meteorológicos.

CONSEJOS PARA REDUCIR EL CAMBIO CLIMÁTICO

Es posible colaborar con la reducción de los gases de efecto invernadero y ayudar a frenar el cambio climático. De esta manera, cada persona puede ayudar a reducir la ocurrencia a largo plazo de fenómenos meteorológicos que pueden amenazar su salud y la de sus hijos:

- Utilice menos su automóvil: camine, ande en bicicleta o comparta el automóvil.
- Utilice más el transporte público.
- Consuma menos carne.
- Aproveche los programas de ayuda ecológica de su ciudad.
- Participe en huertas comunitarias o familiares y en los programas ecológicos de su ciudad.
- Reduzca el consumo de bienes y servicios no esenciales.
- Exija a las autoridades elegidas que apliquen programas de lucha contra el cambio climático.

CONSEJOS PARA REDUCIR LA EXPOSICIÓN A LOS FENÓMENOS METEOROLÓGICOS

Aunque no es posible tener control sobre la ocurrencia inminente de los fenómenos meteorológicos que amenazan la salud humana, sí es posible tratar de evitarlos. Por ejemplo, se puede estar bien informado acerca de las previsiones meteorológicas y tomar la decisión de evacuar la zona de peligro o de prepararse adecuadamente.

 **CALOR, RAYOS UV Y HUMEDAD****En su casa:**

- Abra las ventanas temprano en la mañana y en la noche para hacer circular el aire.
- Cierre las cortinas o persianas apenas aparezca el sol.
- Cierre las ventanas si hace más calor fuera que dentro.
- Ingiera agua o líquidos no alcohólicos (mínimo 2 litros), aunque no tenga sed.
- Vista ropas ligeras, claras y holgadas.
- Refrésquese la piel con atomizadores de agua.
- Tome duchas frescas con frecuencia y antes de dormir.
- Ingiera comidas frías y ligeras (como ensaladas o frutas).
- Utilice un ventilador eléctrico si no hay mucha humedad.
- Infórmese sobre las personas más expuestas o sensibles.

Si va a salir:

- Póngase cremas con factor de protección solar 50 o superior antes de salir, y repita la aplicación cada 90 minutos.
- Aplíquese soluciones repelentes contra los mosquitos si es necesario².
- Cúbrase la cabeza cuando esté al sol y use anteojos de sol con protección UV.
- Trate de mantenerse en un lugar fresco, a la sombra o en un ambiente climatizado.
- Evite toda actividad física durante las horas más calurosas del día (de las 11.00h a las 15.00h).
- Tome descansos frecuentes a la sombra e hidrátese bien si trabaja al sol.

2 La eficacia de estas soluciones disminuye con la sudoración o el agua. ATENCIÓN: aplicar con cuidado en niños si la solución contiene DEET o icardina, ya que se ha informado sobre casos graves de sobredosis.

- No permanezca mucho tiempo en un vehículo estacionado.
- Proteja los reservorios de agua de forma adecuada.

Si va a trabajar:

- Cúbrase la cabeza cuando esté bajo el sol y use anteojos de sol con protección UV.
- Tome descansos frecuentes a la sombra e hidrátese bien.
- Evite trabajar al sol si ya tiene algún grado de daño renal.

HURACANES

- Trate de evacuar la zona de riesgo.
- Refuerce las puertas y ventanas.
- Asegure los vidrios de las ventanas con cinta adhesiva y corra las cortinas.
- Corte las ramas de los árboles.
- Limpie el terreno que rodea su casa.
- Escoja la habitación más segura, lejos de las ventanas.
- Prepare un maletín de emergencia y medicinas.
- Prepare una reserva de alimentos enlatados y agua purificada.
- Tenga a mano una linterna y una radio a pilas.
- Cierre las llaves de gas y agua.
- Apague el interruptor de energía eléctrica.
- Use los generadores de electricidad o las parrillas a gas propano o carbón a por lo menos seis metros (20 pies) de la casa.
- Infórmese sobre las personas más expuestas o sensibles en su vecindario.

INUNDACIONES

- Evite vivir en zonas inundables.
- Evite estar en zonas inundables cuando se prevean lluvias intensas.

- Trate de evacuar la zona de riesgo.
- Prepare una reserva de alimentos enlatados y agua purificada.
- No beba ni use el agua de la inundación.
- Proteja los reservorios de agua de forma adecuada.
- Evite usar su vehículo durante las inundaciones.
- Use los generadores de electricidad a por lo menos seis metros (20 pies) de la casa.
- Infórmese sobre las personas más expuestas o sensibles en su vecindario.
- Use soluciones repelentes contra los mosquitos si necesario³.



SEQUÍAS

- No desperdicie el agua y proteja las fuentes de agua.
- Tenga una reserva de agua purificada.
- Almacene el agua de lluvia para usar en el regadío de cultivos y en los servicios sanitarios.
- Infórmese sobre las personas más expuestas o sensibles.
- Use soluciones repelentes contra los mosquitos si necesario⁴.



CONTAMINACIÓN DEL AIRE AMBIENTAL

- Evite salir cuando hay una alerta de contaminación.
- Evite salir especialmente si hay una ola de calor concomitante.
- Evite las calles donde hay más tránsito.
- Utilice la cobertura de los carritos de bebé.
- Evite hacer esfuerzo físico al aire libre.

3, 4 La eficacia de estas soluciones disminuye con la sudoración o el agua. ATENCIÓN: aplicar con cuidado en niños si la solución contiene DEET o icardina, ya que se ha informado sobre casos graves de sobredosis.

- Infórmese sobre las personas más expuestas o sensibles en su vecindario o en su trabajo.
- En el caso de los trabajadores que viven en ciudades donde hay una gran contaminación ambiental y están expuestos a contaminantes aéreos por razones laborales: utilice una máscara de protección adecuada, es decir, que tenga un filtro adecuado para el tipo de contaminación, que se ajuste correctamente y que sea funcional (consulte a un experto y exija la máscara a su empleador). Consulte la siguiente página para obtener información sobre las diferentes máscaras:
<https://www.sectorasegurador.es/guia-elegir-mascarillas-contaminacion/>.



FRÍO

- Evite salir si hace mucho frío.
- Vista ropa adecuada para el frío.
- Cúbrase la cabeza cuando esté al aire libre y, si el frío es muy intenso, protéjase además la boca y la nariz.
- Esté lo menos posible en el exterior o descanse en lugares cálidos y con poco viento.
- Permanezca activo al aire libre, pero evite el esfuerzo físico vigoroso.
- Evite usar ropa húmeda.
- Evite fumar y consumir bebidas alcohólicas, ya que esto puede reducir la temperatura corporal.
- Infórmese sobre las personas más expuestas o sensibles en su vecindario y en su trabajo.

REFERENCIAS

- Ahui B, Horo K, Godé Brou V, Koffi A, Koné A, Itchy M, et al. 2016. Pollution à la fumée de cuisine: manifestations cliniques chez les femmes exposées. *Revue des Maladies Respiratoires*, 33(S):A220. doi : 10.1016/j.rmr.2015.10.474.
- Alderman K, Turner LR, Tong S. 2012. Floods and human health: A systematic review. *Environment International*, 47:37-47.
- Almroth S, Bidinger PD. 1990. No need for water supplementation for exclusively breast-fed infants under hot and arid conditions. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 84(4):602-4.
- Analitis A, Katsouyanni K, Biggeri A, Baccini M, Forsberg B, Bisanti L, et al. 2008. Effects of cold weather on mortality: results from 15 European cities within the PHEWE project. *American Journal of Epidemiology*, 168(12):1397-408.
- Anenberg SC, Horowitz LW, Tong DQ, West JJ. 2010. An estimate of the global burden of anthropogenic ozone and fine particulates matter on premature human mortality using atmospheric modeling. *Environmental Health Perspectives*, 118(9):1189-95.
- Argaud L, Ferry T, Le QH, Marfisi A, Ciorba D, Achache P, et al. 2007. Short- and long-term outcomes of heatstroke following the 2003 heat wave in Lyon, France. *Arch Intern Med* 167(20), 2177-83.
- Auger N, Fraser WD, Smargiassi A y Kosatsky T. 2015. Ambient heat and sudden death: a case-crossover study spanning 30 years in Montreal, Canada. *Environmental Health Perspective*, 123(7):712-6.
- Auger N, Fraser WD, Smargiassi A, Bilodeau-Bertrand M y Kosatsky T. 2017. Elevated outdoor temperatures and risk of stillbirth. *International Journal of Epidemiology*, 46(1):200-8.
- Beaudry M, Chiasson S y Lauzière J. 2007. *Biologie de l'allaitement: le sein, le lait, le geste*. Presses de l'Université du Québec, Canada, 581 p.
- Bélanger D, Gosselin P, Bustinza R y Campagna C. 2019. *Changements climatiques et santé: prévenir, soigner et s'adapter*; Presses de l'Université Laval, Québec, Canada. ISBN 978-2-7637-3387-6, 213 p.
- Bell ML, Davis DL, Gouveia N, Borja-Aburto VH y Cifuentes LA. 2006. The avoidable health effects of air pollution in three Latin American cities: Santiago, São Paulo, and Mexico City. *Environmental Research*, 100(3):431-40.
- Berkeley Lab. *Dampness and Mold from Severe Storms and Flooding* [Internet]. Consultado en octubre de 2019. Disponible en: <https://iaqscience.lbl.gov/cc-dampness>.

- Blachère JC y Perreault S. 2012. *Médicaments des systèmes cardiovasculaire et rénal et canicules: rapport et recommandations*. Institut national de santé publique, Québec, Canada, 220 p.
- Blachère JC y Perreault S. 2013. *Médicaments des systèmes gastro-intestinal, urinaire, musculo-squelettique, immunitaire, autres médicaments, et canicules: rapport et recommandations*; Institut national de santé publique, Québec, Canada, 183 p.
- Boman K. 1983. Digitalis intoxication in geriatric in-patients. A prospective clinical study of the value of serum digitalis concentration measurement. *Acta Med Scand*, 214(5):345-51.
- Bouchama A y Knochel JP. 2002. Heat stroke. *The New England Journal of Medicine*, 346(25):1978-88.
- Boyer R y Villa J. 2011. *Faisabilité d'un suivi des impacts psychosociaux des aléas climatiques*. Institut national de santé publique du Québec, Québec, Canada, 133 p.
- Brikowski TH, Lotan Y y Pearle MS. 2008. Climate-related increase in the prevalence of urolithiasis in the United States, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 105(28):9841-6.
- Burt A y English W, 2016. *Diagnosis and management of heat stroke*. Anaesthesia Tutorial of the Week. World Federation of Societies of Anaesthesiologists. Disponible en: https://anaesthesiology.gr/media/File/pdf/WFSA_tutorial_341.pdf.
- Bustanza R y Demers-Bouffard D. 2019. *Mise à jour des informations scientifiques concernant les indicateurs en lien avec les vagues de chaleur et la santé de la population*. Institut national de santé publique du Québec, Québec, Canada, 59 p. (Documento inédito).
- Butler-Dawson J, Krisher L, Yoder H, Dally M, Sorensen C, Johnson RJ, et al. 2019. Evaluation of heat stress and cumulative incidence of acute kidney injury in sugarcane workers in Guatemala. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 92(7):977-990. doi: 10.1007/s00420-019-01426-3.
- CARPHA (Caribbean Public Health Agency), Pan American Health Organization, Caribbean Institute for Meteorology and Hydrology. 2019. *Caribbean Health Climatic Bulletin*, 3(1). Disponible en: <http://rcc.cimh.edu.bb/caribbean-health-climatic-bulletin-vol-3-issue-1-march-2019/>.
- CDC (Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades). 2016. *El virus del Zika y el síndrome de Guillain-Barré*. [Internet]. Consultado en octubre de 2019. Disponible en: <https://www.cdc.gov/zika/es/healtheffects/gbs-qa.html>.
- CDC (Centers for Disease Control and Prevention). 2017. *Heat and People with Chronic Medical Conditions*. [Internet]. Consultado en octubre de 2019. Disponible en: <https://www.cdc.gov/disasters/extremeheat/medical.html>.

- Chang HP, Li CY, Chang YH, Hwang SL, Su YH y Chen CW. 2013. Sociodemographic and meteorological correlates of sudden infant death in Taiwan. *Pediatr Int*, 55(1):11-6. doi: 10.1111/j.1442-200X.2012.03723.
- Cheng J, Xu Z, Zhu R, Wang X, Jin L, Song J, et al. 2014. Impact of diurnal temperature range on human health: a systematic review. *International Journal of Biometeorology*, 58(9):2011-24. doi: 10.1007/s00484-014-0797-5.
- Costello S, Cockburn M, Bronstein J, Zhang X y Ritz B. 2009. Parkinson's disease and residential exposure to maneb and paraquat from agricultural applications in the central valley of California. *Am J Epidemiol*, 169(8):919-26. doi: 10.1093/aje/kwp006.
- D'Amato G, Holgate ST, Pawankar R, Ledford DK, Cecchi L, Al-Ahmad M. 2015. Meteorological conditions, climate change, new emerging factors, and asthma and related allergic disorders. A statement of the *World Allergy Organization*. *World Allergic Organization Journal*, 8(1):25.
- Delcour I, Spanoghe P y Uyttendaele M. 2015. Literature review: Impact of climate change on pesticide use. *Food Research International*, 68:7-15.
- Demers I y Gosselin P. 2019. At-a-glance – Pollens, climate and allergies: Quebec initiatives. *Health Promotion and Chronic Disease Prevention in Canada*, 39(4)5. doi: <https://doi.org/10.24095/hpcdp.39.4.05>.
- Donta ST, Engel CC Jr, Collins JF, Baseman JB, Dever LL, Taylor T, et al. 2004. Benefits and harms of doxycycline treatment for Gulf War veteran's illnesses: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Ann Intern Med*, 141(2):86-94.
- EEA (European Environment Agency). 2019. *More action needed to protect Europe's most vulnerable citizens from air pollution, noise and extreme temperatures*. [Internet]. Consultado en octubre de 2019. Disponible en: <https://www.eea.europa.eu/highlights/protect-vulnerable-citizens>.
- Faunt JD, Wilkinson TJ, Aplin P, Henschke P, Webb M y Penhall RK. 1995. The effete in the heat: heat related hospital presentations during a ten days heat wave. *Aust NZJ Med*, 25(2):117-21.
- Gasparrini A, Armstrong B, Kovats S y Wilkinson P. 2012. The effect of high temperatures on cause-specific mortality in England and Wales. *Occupational and Environmental Medicine*, 69(1):56-61. doi: 10.1136/oem.2010.059782.
- Gatto MP, Cabella R y Gherardi M. 2016. Climate change: the potential impact on occupational exposure to pesticides. *Ann Ist Super Sanit*, 52(3):374-85. doi: 10.4415/ANN_16_03_09.
- Goldmann E y Galea S. 2014. Mental health consequences of disasters. *Annual Review of Public Health*, 35:169-83. doi: 10.1146/annurev-publhealth-032013-182435.

- Hanigan I, Butler CD, Kocic PN y Hutchinson MF. 2012. Suicide and drought in New South Wales, Australia, 1970–2007. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(35):13950-5. doi: <https://doi.org/10.1073/pnas.1112965109>.
- Hansson E, Glaser J, Weiss I, Ekström U, Apelqvist J, Hogstedt C, et al. 2019. Workload and cross-harvest kidney injury in a Nicaraguan sugarcane worker cohort. *Occup Environ Med*, 76(11):818-826. doi: <http://dx.doi.org/10.1136/oemed-2019-105986>.
- Harischandra DS, Rokad D, Neal ML, Ghaisas S, Manne S, Sarkar S, et al. 2019. Manganese promotes the aggregation and prion-like cell-to-cell exosomal transmission of α -synuclein. *Sci Signal*, 12(572), doi:10.1126/scisignal.aau4543.
- Hattis D, Ratick S y Ogneva-Himmelberger Y. 2012. The spatial variability of heat-related mortality in Massachusetts. *Applied Geography*, 33(1). doi: 10.1016/j.apgeog.2011.07.008.
- Haut Conseil de la santé publique. 2019. *Avis relatif aux recommandations sanitaires associées aux index UV*. Haut Conseil de la santé publique, 13p.
- He S, Kosatsky T, Smargiassi A, Bilodeau-Bertrand M y Auger N. 2018. Heat and pregnancy-related emergencies: Risk of placental abruption during hot weather. *Environmental International*, 111:295-300. doi: 10.1016/j.envint.2017.11.004.
- Health Canada. 2011. *Extreme heat event guidelines: technical guide for health care workers*. [Internet]. [Consultado en octubre de 2019]. Disponible en: <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/environmental-workplace-health/reports-publications/climate-change-health/extreme-heat-events-guidelines-technical-guide-health-care-workers.html>
- Hung CH, Chu DM, Wang CL y Yang KD. 1999. Hypokalemia and salbutamol therapy in asthma. *Pediatr Pulmonol*, 27(1):27-31.
- IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático). 2013. Resumen para Responsables de Políticas. En: *Cambio Climático 2013: Bases Físicas. Contribución del Grupo de Trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*. [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, Estados Unidos de América.
- Jiao Z, Kakoulides SV, Moscona J, Whittier J, Srivastav S, Delafontaine P, et al. 2012. Effect of Hurricane Katrina on incidence of acute myocardial infarction in New Orleans three years after the storm. *The American Journal of Cardiology*, 109(4):502-5. doi: 10.1016/j.amjcard.2011.09.045.

Johnson RJ, Wesseling C y Newman LS. 2019. Chronic kidney disease of unknown cause in agricultural communities. *N Engl J Med*, 380:1843-1852. doi: 10.1056/NEJMra1813869.

Khalaj B, Lloyd G, Sheppard V, *et al.* 2010. The health impacts of heat waves in five regions of New South Wales, Australia: a case-only analysis. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 83(7):833-842. doi: <https://doi.org/10.1007/s00420-010-0534-2>.

Kosatsky T, Henderson SB y Pollock SL. 2012. Shifts in mortality during a hot weather event in Vancouver, British Columbia: Rapid assessment with case-only analysis. *American Journal of Public Health*, 102(12):2367-2371. doi: 10.2105/AJPH.2012.300670.

Kosoglou T, Patrick JE, Cohen A, Radwanski E, Christopher D y Affrime MB. 1995. Pharmacokinetics of isosorbide-5-mononitrate after oral administration of an extended-release mononitrate formulation versus a standard dinitrate formulation. *Clin Ther*, 17(2):241-51.

Kotermanski SE y Johnson JW. 2009. Mg²⁺ imparts NMDA receptor subtype selectivity to the Alzheimer's drug memantine. *J Neurosci*, 29(9):2774-9. doi: 10.1523/JNEUROSCI.3703-08.2009.

Kozma C. 2005. Neonatal toxicity and transient neurodevelopmental deficits following prenatal exposure to lithium: Another clinical report and a review of the literature. *Am J Med Genet*, 132(4):441-4.

Laverdière E, Payette H, Gaudreau P, Morais JA, Shatenstein B, Génèreux M. 2016. Risk and protective factors for heat-related events among older adults of Southern Quebec (Canada): The NuAge study. *Canadian Journal of Public Health*, 107(3):e258-e265. doi: 10.17269/cjph.107.5599.

Liu C, Yavar Z y Sun Q. 2015. Cardiovascular response to thermoregulatory challenges. *American Journal of Physiology – Heart and Circulatory Physiology*, 309(11):H1793-812. doi: 10.1152/ajpheart.00199.2015.

Manna I y Bandyopadhyay M. 2019. Chapter 16 - Physicochemical perturbation of plants on exposure to metal oxide nanoparticle. En: Durgesh Kumar Tripathi, Parvaiz Ahmad, Shivesh Sharma, Devendra Kumar Chauhan, Nawal Kishore Dubey, eds. *Nanomaterials in Plants, Algae and Microorganisms*. Academic Press. 323-352. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811488-9.00016-0>.

Martin-Latry K, Goumy MP, Latry P, Gabinski C, Bégaud B, Faure I, *et al.* 2007. Psychotropic drugs use and risk of heat-related hospitalisation. *Eur Psychiatry*, 22(6):335-8.

- Mimish L. 2012. Electrocardiographic findings in heat stroke and exhaustion: A study on Makkah pilgrims. *Journal of the Saudi Heart Association*, 24(1):35-9. doi: 10.1016/j.jsha.2011.08.003.
- Naeem F, Mufti KA, Ayub M, Haroon A, Saifi F, Qureshi SM, *et al.* 2005. Psychiatric morbidity among Afghan refugees in Peshawar, Pakistan. *J Ayub Med Coll Abbottabad*, 17(2):23-5.
- N'Dao CT, N'Diaye JL, Gaye A y Le Hesran JY. 2006. Placental malaria and pregnancy outcome in a peri urban area in Senegal. *Revue d'épidémiologie et de santé publique*, 54(2):149-56.
- Nordio F, Zanobetti A, Colicino E, Kloog I y Schwartz J. 2015. Changing patterns of the temperature-mortality association by time and location in the US, and implications for climate change. *Environment International*, 81:80-6.
- Nurse LA, McLean RF, Agard J, Briguglio LP, Duvat-Magnan V, Pelesikoti N, *et al.* 2014. Small Islands. En: *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Barros, V.R., C.B. Field, D.J. Dokken, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L.White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1613-54.
- Nygaard TW, Sellers TD, Cook TS y DiMarco JP. 1986. Adverse reactions to antiarrhythmic drugs during therapy for ventricular arrhythmias. *JAMA*, 256(1):55-7.
- OMS (Organisation mondiale de la Santé). Sin fecha. *Effets du rayonnement UV sur la santé*. [Internet]. Consultado en octubre de 2019. Disponible en: <https://www.who.int/uv/health/fr/>.
- OMS (Organización Mundial de la Salud). 2018. *Meningitis meningocócica*. [Internet]. Consultado en octubre de 2019. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/meningococcal-meningitis>.
- OMS (Organización Mundial de la Salud). 2018a. *Calidad del aire y salud*. [Internet]. Consultado en octubre de 2019. Disponible en: [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).
- OMS (Organización Mundial de la Salud). 2018b. *Cambio climático y salud*. [Internet]. Consultado en octubre de 2019. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cambio-climático-y-salud>.
- OMS (Organización Mundial de la Salud), PNUMA (ONU Programa para el Medio Ambiente) y OMM (Organización Meteorológica Mundial). 2004. *Cambio Climático y Salud Humana – Riesgos y Respuestas. Resumen*. 36 p. Disponible en: <https://www.who.int/globalchange/publications/en/Spanishsummary.pdf?ua=1>.

OPS (Organización Panamericana de la Salud). 2000. *Los desastres naturales y la protección de la salud*. Organización Panamericana de la Salud, Publicación Científica No. 575, Washington D.C., 131p.

OPS (Organización Panamericana de la Salud). 2017. Cambio climático y salud. En: *Salud en las Américas +, edición del 2017*. Washington, D.C.: OPS. Disponible en: https://www.paho.org/salud-en-las-americas-2017/?post_t_es=cambio-climatico&lang=es.

Orantes CM. 2018. *La doble epidemia de Enfermedad Renal Crónica en El Salvador: consecuencias poblacionales*. Serie de diapositivas presentadas en el curso VIII Curso de Políticas de Salud del Ministerio de Salud de la República de El Salvador con el apoyo de la Universidad Internacional para la Salud de los Pueblos (UISP), dictado del 24 de noviembre al 2 de diciembre de 2018 en Chalatenango, El Salvador. Disponible en: http://www.salud.gob.sv/archivos/pdf/cursos/Becas/Curso_UISP-8-2018/presentaciones/dia5_presentaciones28112018/002-Panel-DSS-Carlos-Orantes.pdf

Page LA, Hajat S, Kovats RS y Howard LM. 2012. Temperature-related deaths in people with psychosis, dementia and substance misuse. *The British Journal of Psychiatry*, 200(6):485-90. doi: 10.1192/bjp.bp.111.100404.

Paixão ES, Campbell OM, Teixeira MG, Costa MC, Harron K, Barreto ML, *et al*. 2019. Dengue during pregnancy and live birth outcomes: a cohort of linked data from Brazil. *BMJ Open*, 9(7):e023529. doi:10.1136/bmjopen-2018-023529.

Passare G, Viitanen M, Törring O, Winblad B y Fastbom J. 2004. Sodium and potassium disturbances in the elderly: prevalence and association with drug use. *Clinical Drug Investigation*, 24(9):535-44.

Patz JA, Frumkin H, Holloway T, Vimont DJ y Haines A. 2014. Climate change: challenges and opportunities for global health. *JAMA*, 312(15):1565-80. doi: 10.1001/jama.2014.13186.

Peraza S, Wesseling C, Aragon A, Leiva R, García-Trabanino RA, Torres C. *et al*. 2012. Decreased kidney function among agricultural workers in El Salvador. *Am J Kidney Dis*, 59(4):531-40. doi: 10.1053/j.ajkd.2011.11.039.

Philips J. 2016. Climate change and surface mining: A review of environment-human interactions & their spatial dynamics. *Applied Geography*, 74:95-108. doi: <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2016.07.001>.

Pierrefixe S y Guégan, JF. 2015. Changements climatiques: menaces sur notre santé. *Science et Santé*, 28:20-35.

- Portier CJ, Thigpen Tart K, Carter SR, Dilworth CH, Grambsch AE, Gohlke J, *et al.* 2010. *A human health perspective on climate change: a report outlining the research needs on the human health effects of climate change.* Research Triangle Park, NC:Environmental Health Perspectives/National Institute of Environmental Health Sciences. doi:10.1289/ehp.1002272 Disponible en: www.niehs.nih.gov/climate-report.
- Rice ME, Galang RR, Roth NM, Ellington SR, Moore CA, Valencia-Prado M, *et al.* 2018. Vital signs: Zika-associated birth defects and neurodevelopmental abnormalities possibly associated with congenital Zika virus infection – U.S. territories and freely associated states, 2018. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*, 67(31):858-867. doi: 10.15585/mmwr.mm6731e1.
- Rigaud KK, de Sherbinin A, Jones B, Bergmann J, Clement V, Ober K, *et al.* 2018. *Groundswell: Preparing for Internal Climate Migration.* World Bank, Washington, D.C. Disponible en: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/29461>.
- Rocha GH, Lini RS, Barbosa F Jr, Batista BL, de Oliveira Souza VC, Nerilo SB, *et al.* 2015. Exposure to heavy metals due to pesticide use by vineyard farmers. *Int Arch Occup Environ Health*, 88(7):875-80. doi: 10.1007/s00420-014-1010-1.
- Rusinaru D, Tribouilloy C, Berry C, Richards AM, Whalley GA, Earle N, *et al.* 2012. Relationship of serum sodium concentration to mortality in a wide spectrum of heart failure patients with preserved and with reduced ejection fraction: an individual patient data meta-analysis. Meta-Analysis Global Group in Chronic Heart Failure (MAGGIC). *Eur J Heart Fail*, 14(10):1139-46.
- Rylander C, Odland JØ y Sandanger TM. 2013. Climate change and the potential effects on maternal and pregnancy outcomes: an assessment of the most vulnerable—the mother, fetus, and newborn child. *Global Health Action*, 6:19538. doi: 10.3402/gha.v6i0.19538.
- Sakhamuri S y Cummings S. 2019. Increasing trans-Atlantic intrusion of Sahara dust: a cause of concern? *The Lancet Planetary Health*, 3(6):PE242-E243. doi: [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(19\)30088-9](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(19)30088-9).
- Santé publique France. 2016. *Fortes chaleurs: prévenir les risques sanitaires chez la personne âgée.* Santé publique France. Sin lugar. 4p.
- Santos DA da S, Viera de Azevedo P, Alves de Olinda R, Costa dos Santos CA, de Souza A, Sette DM y Marques de Souza P. 2017. A relação das variáveis climáticas na prevalência de infecção respiratória aguda em crianças menores de dois anos em Rondonópolis-MT, Brasil. *Ciênc. saúde coletiva*, 22(11):3711-3722. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1413-812320172211.28322015>.
- Saul JP, Scott WA, Brown S, Marantz P, Acevedo V, Etheridge SP. 2005. Intravenous amiodarone for incessant tachyarrhythmias in children: a randomized, double-blind, antiarrhythmic drug trial. *Circulation*. 112(22):3470-7.

- Serviço de Oftalmologia da Secretaria de Saúde de Brasília. 2019. *Tempo frio e seco favorece problemas oculares*. [Internet]. Consultado en octubre de 2019. Disponible en: <https://www.agenciabrasilia.df.gov.br/2019/07/30/tempo-frio-e-seco-favorece-problemas-oculares/>.
- Shah A, Langrish JP, Nair H, McAllister DA, Hunter AL, Donaldson K, *et al.* 2013. Global association of air pollution and heart failure: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet*, 382(9897):1039-1048. doi: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)60898-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)60898-3).
- Sharma HS y Hoopes PJ. 2003. Hyperthermia induced pathophysiology of the central nervous system. *Int J Hyperthermia*, 19(3):325-54.
- Silove D y Steel Z. 2006. Understanding community psychosocial needs after disasters: implications for mental health services. *J Postgrad Med*, 52(2):121-5.
- Singh BN. 1991. Comparative efficacy and safety of bepridil and diltiazem in chronic stable angina pectoris refractory to diltiazem. The Bepridil Collaborative Study Group. *Am J Cardiol*, 68(4):306-12.
- Sinha PR, Dube S, Sujata, Gupta PR, Avasthey P y Somani PN. 1992. Adverse effects of oral amiodarone therapy. *J Assoc Physicians India*, 40(4):244-6.
- Sterk A, Schijven J, de Nijs T, de Roda Husman AM. 2013. Direct and indirect effects of climate change on the risk of infection by water transmitted pathogens. *Environmental Science of Technology*, 47(22):12648-60. doi: 10.1021/es403549s.
- Strand LB, Barnett AG, Tong S. 2012. Maternal exposure to ambient temperature and the risks of preterm birth and stillbirth in Brisbane, Australia. *Am J Epidemiol*, 175(2):99-107. doi: 10.1093/aje/kwr404.
- Summers MP, Simmons RD y Verikios G. 2012. Keeping cool: use of air conditioning by Australians with multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis International*, 2012: 794310. doi:10.1155/2012/794310.
- Sun Z, Chen C, Xu D, Li T. 2018. Effects of ambient temperature on myocardial infarction: A systematic review and meta-analysis. *Environmental Pollution*, 241:1106-1114. doi: 10.1016/j.envpol.2018.06.045.
- Tähtinen PA, Laine MK, Huovinen P, Jalava J, Ruuskanen O y Ruohola A. 2011. A placebo-controlled trial of antimicrobial treatment for acute otitis media. *N Engl J Med*, 364:116-126. doi: 10.1056/NEJMoa1007174.
- Tamerius JD, Shaman J, Alonso WJ, Bloom-Feshbach K, Uejio CK, Comrie A, *et al.* 2013. Environmental predictors of seasonal influenza epidemics across temperate and tropical climates. *PLoS Pathog*, 9(3):e1003194. doi: 10.1371/journal.ppat.1003194.

- Tapsell S, Penning-Rowsell EC, Tunstall SM, Wilson TL. 2002. Vulnerability to flooding: health and social dimensions. *Philosophical Transactions of The Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 360(1796):1511-25. doi: 10.1098/rsta.2002.1013.
- The Climate Institute. 2011. *A climate of suffering: the real costs of living with inaction on climate change*. The Climate Institute, Melbourne & Sydney, Australia, 32p.
- Thomas PA, Swaminathan A y Lucas R. 2012. Climate change and health with an emphasis on interaction with ultraviolet radiation: a review. *Global Change Biology*, 18(8):2392-405. doi: 10.1111/j.1365-2486.2012.02706.x.
- Toumi A, Chlif S, Bettaieb J, Ben Alaya N, Boukthir A, Ahmadi ZE, *et al*. 2012. Temporal dynamics and impact of climate factors on the incidence of zoonotic cutaneous leishmaniasis in central Tunisia. *PLoS Negl Trop Dis*, 6(5):e1633. doi: 10.1371/journal.pntd.0001633.
- van der Leun JC, Piacentini RD, de Gruijl FR. 2008. Climate change and human skin cancer. *Photochem Photobiol Sci*, 7(6):730-3. doi: 10.1039/b719302e.
- Vida S, Durocher M, Ouarda TB y Gosselin P. (2012). Relationship between ambient temperature and humidity and visits to mental health emergency departments in Quebec. *Psychiatric Services*, 63(11):1150-3. doi: 10.1176/appi.ps.201100485.
- Waldhoer T y Heinzl H. 2017. Exploring the possible relationship between ambient heat and sudden infant with data from Vienna, Austria. *PLoS ONE*, 12(9):e0184312. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0184312>.
- White WB, Duprez D, St Hillaire R, Krause S, Roniker B, Kuse-Hamilton J, *et al*. 2003. Effects of the selective aldosterone blocker eplerenone versus the calcium antagonist amlodipine in systolic hypertension. *Hypertension*, 41(5):1201-6.
- WHO (World Health Organization). 2009. *Dampness and Mold: WHO guidelines for indoor air quality*. Copenhagen: WHO, 248p. Disponible en: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0017/43325/E92645.pdf.
- WHO (World Health Organization). 2018c. *Health and Global Environmental Change, Series, No. 2*. Copenhagen: WHO. Disponible en: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0008/96965/E82629.pdf.
- WHO (World Health Organization). 2019a. *The known health effects of UV: What are the effects of UV on the eye*. [Internet]. [Consultado el día, mes y año]. Disponible en: <https://www.who.int/uv/faq/uvhealthfac/en/index3.html>.
- WHO (World Health Organization), International Agency for Research on Cancer, *The Global Cancer Observatory*. 2019b. Caribbean. Source: Globocan 2018. Disponible en: <http://gco.iarc.fr/today/data/factsheets/populations/915-caribbean-fact-sheets.pdf>.

- Xiong X, Harville EW, Mattison DR, Elkind-Hirsch K, Pridjian G y Buekens P. 2008. Exposure to hurricane katrina, post-traumatic stress disorder and birth outcomes. *Am J Med Sci*, 336(2):111-1155. doi: 10.1097/MAJ.0b013e318180f21c.
- Xu, Z, Sheffield PE, Su H, Wang X, Bi Y y Tong S. 2014. The impact of heat waves on children's health: a systematic review. *International Journal of Biometeorology*, 58(2):239-47. doi: 10.1007/s00484-013-0655-x.
- Zhou MG, Wang LJ, Liu T, Zhang YH, Lin HL, Luo Y, *et al.* 2014. Health impact of the 2008 cold spell on mortality in subtropical China: the climate and health impact national assessment study (CHINAs). *Environmental Health*, 13:60. doi: 10.1186/1476-069X-13-60.

Los efectos del cambio climático en la salud humana son inequívocos y ya se perciben en todo el mundo. Fenómenos como las olas de calor y de frío, las inundaciones, las sequías, los huracanes, las tormentas y otros episodios extremos pueden afectar directa e indirectamente la salud y desencadenar o exacerbar determinadas afecciones —entre ellas, enfermedades transmitidas por vectores, agua y alimentos debido a cambios en el comportamiento y la distribución de los vectores y los patógenos o trastornos de salud mental provocados por el aumento de los disturbios y los desplazamientos forzados—, con la consiguiente presión sobre los servicios de salud y su infraestructura.

Cambio climático para profesionales de la salud es un libro de bolsillo basado en datos empíricos que ofrece información esencial para que el personal médico y otros profesionales de salud distingan en su práctica diaria el impacto del cambio climático. Con esta guía de referencia rápida podrán reconocer con facilidad las enfermedades y efectos secundarios relacionados con el cambio climático, administrar los tratamientos adecuados y aconsejar a las poblaciones expuestas, presentar información actualizada sobre la relación entre los efectos secundarios de ciertos medicamentos y la agravación de las dolencias sensibles al clima, y determinar las consecuencias posibles para los servicios de salud.

En este libro se abordan los principales fenómenos meteorológicos, así como las afecciones en las que pueden tener incidencia, agrupados por áreas clínicas específicas. La Organización Panamericana de la Salud aspira a que esta publicación contribuya a aumentar los conocimientos en la materia y la capacidad de los sistemas de salud para anticipar, prevenir y prepararse con vistas a brindar de forma constante servicios de salud de alta calidad en un mundo con un clima que cambia a gran velocidad.

OPS



Organización
Panamericana
de la Salud



Organización
Mundial de la Salud
ORGANISATION
MUNDIALE DE LA SANTE

525 Twenty-third Street, NW
Washington, D.C., 20037
Estados Unidos de América
www.paho.org

