

PLAN DE ACCIÓN EN EL SECTOR SALUD PARA OLAS DE CALOR Y ALTAS TEMPERATURAS



Departamento de Gestión en Emergencias y Desastres
Servicio de Salud Coquimbo
2020



Contenido

1.	Introducción.....	3
2.	Cambio climático y altas temperaturas	3
2.1.	Evidencia respecto a los efectos del aumento de las temperaturas máximas extremas.....	4
2.1.1.	Evidencia descrita por probabilidad de ocurrencia	4
2.1.2.	Evidencia descrita según nivel de confianza que se tiene en las conclusiones	5
3.	Olas de calor.....	6
3.1.	Definición de ola de calor.....	6
3.2.	Definición de ola de calor de la Dirección Meteorológica de Chile (DMC) 6	
3.3.	Olas de calor en Chile.....	6
4.	Temperaturas extremas en la región de Coquimbo	8
5.	Impactos de las temperaturas máximas extremas y de las olas de calor ..9	
5.1.	Respuesta fisiológica al calor.....	10
5.2.	Aclimatación a altas temperaturas	11
5.3.	Respuesta a temperaturas extremas.....	11
6.	Población de riesgo y sensibilidad al calor	12
7.	Cuadros clínicos asociados	13
7.1.	Condiciones de salud asociadas a la exposición a altas temperaturas 14	
8.	Mitigación de los efectos de las olas de calor.....	15
8.1.	Medidas clave para mitigar los efectos de la ola de calor a informar a la población.....	16
9.	Plan de acción	18
10.	Anexos	22
11.	Bibliografía	25

1. Introducción

Considerando que se espera que las temperaturas máximas continúen aumentando en los próximos años a consecuencia del cambio climático, se elaboró este plan con información y acciones que contribuyan a enfrentar este fenómeno y con esto disminuir el riesgo de morbi-mortalidad asociado a altas temperaturas y a la ocurrencia de olas de calor.

Este documento va dirigido a directores de Departamentos de Salud Municipal y hospitales de la red, así como a los encargados de cambio climático y emergencias y desastres, para promover la toma de decisiones y acciones locales que ayuden a enfrentar las altas temperaturas de acuerdo a la realidad de cada establecimiento. También va dirigido a los profesionales que realizan la atención directa de las comunidades con el objetivo de reforzar la incorporación de las condiciones ambientales dentro de la evaluación clínica de los pacientes atendidos de forma ambulatoria en consultas programadas y en las atenciones en los servicios de urgencia.

2. Cambio climático y altas temperaturas

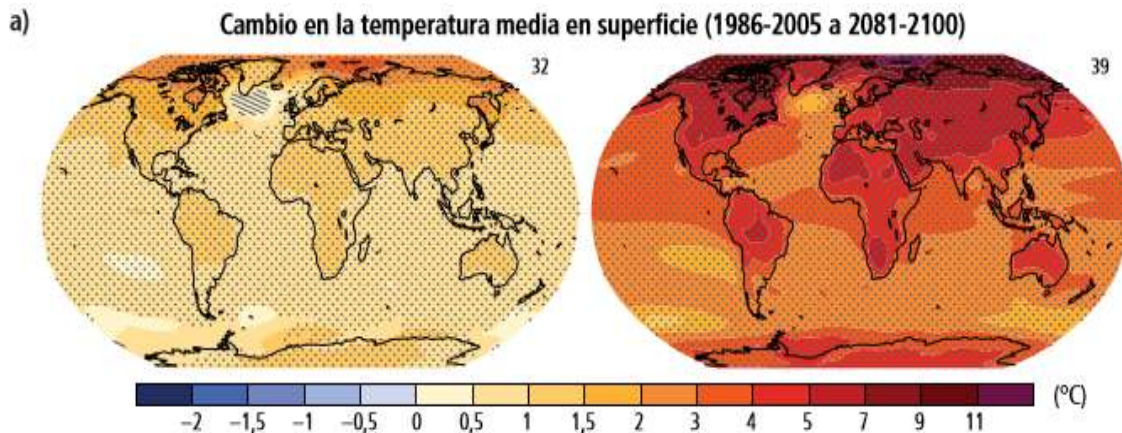


Figura 1: Cambio en la temperatura media en superficie (1986-2005 a 2081-2100) en dos escenarios diferentes de aumento de temperatura (RCP 2.6 a izquierda y RCP 8.5 a derecha). Fuente: IPCC, 2014 (1).

Esta figura muestra dos escenarios diferentes (RCP: Representative Concentration Pathway) de aumento de temperatura determinados por distintas concentraciones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en un momento determinado del futuro. A izquierda se observa el escenario RCP 2.6, el cual es el mejor escenario, en que se logra reducir de forma significativa las emisiones de gases de efecto invernadero y a derecha se observa el escenario RCP 8.5, el cual es el escenario más ominoso, esperable en caso de continuar emitiéndose gases de efecto invernadero de la misma forma en que actualmente se hace. En ambos escenarios (ambos mapas) el aumento de

temperatura proyectado para el periodo 2081-2100 se muestra en relación a la temperatura promedio en el periodo 1986-2005. En la esquina superior derecha de cada mapa se indica el número de modelos utilizados para realizar este cálculo. Las **tramas punteadas** indican las regiones donde el cambio proyectado es grande con respecto a la variabilidad interna natural (es decir, superior a dos desviaciones típicas de variabilidad interna en promedios de 20 años) y donde el 90% de los modelos concuerdan con el signo del cambio. Las **tramas sombreadas** (líneas diagonales) muestran las regiones donde el cambio proyectado es inferior a una desviación típica de la variabilidad interna natural en promedios de 20 años (1).

Como puede observarse para Chile, en el mejor escenario (RCP 2.6), se observa un aumento de temperatura entre 1 a 1.5 °C, mientras que en el peor escenario (RCP 8.5) se observa un aumento de temperatura entre 3 a 4 °C.

2.1. [Evidencia respecto a los efectos del aumento de las temperaturas máximas extremas](#)

La siguiente evidencia forma parte del Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (2014), la cual fue compilada y analizada por el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC), el cual es un organismo compuesto por científicos expertos en diversas disciplinas y coordinado por Naciones Unidas. En este informe la evidencia se presenta con niveles de confianza en relación a las conclusiones obtenidas del análisis de la información y también se presenta según la probabilidad de ocurrencia del fenómeno o situación descrita. A continuación, se presenta evidencia relacionada con temperaturas máximas extremas descrita en este informe. La evidencia por probabilidad lleva un porcentaje de probabilidad asociado definido por el IPCC (1):

2.1.1. [Evidencia descrita por probabilidad de ocurrencia](#)

- Es **prácticamente seguro (probabilidad del 99-100%)** que se produzcan temperaturas extremas calientes más frecuentes y frías menos frecuentes en la mayoría de las zonas continentales, en escalas temporales diarias y estacionales, conforme vaya aumentando la temperatura media global en superficie.
- Es **muy probable (probabilidad del 90-100%)** que haya olas de calor con mayor frecuencia y más duraderas.
- Es **muy probable** que la influencia humana haya contribuido a los cambios a escala global observados en la frecuencia e intensidad de las temperaturas extremas diarias desde mediados del siglo XX.

- Es **muy probable** que el número de días y noches frías haya disminuido y el número de días y noches cálidas haya aumentado a escala global.
- Es **probable (probabilidad del 66-100%)** que la influencia humana haya más que duplicado la probabilidad de ocurrencia de las olas de calor observadas en algunas localidades.
- Es **probable** que en gran parte de Europa, Asia y Australia la incidencia de las olas de calor haya aumentado.

2.1.2. Evidencia descrita según nivel de confianza que se tiene en las conclusiones

- Hasta mediados de siglo XXI, el cambio climático proyectado afectará a la salud humana principalmente por la agravación de los problemas de salud ya existentes (**nivel de confianza muy alto**).
- Los fenómenos de calor extremo actualmente dan lugar a aumentos en la mortalidad y morbilidad en América del Norte (**nivel de confianza muy alto**) y en Europa, con impactos que varían según la edad de la persona, la ubicación y los factores socioeconómicos (**nivel de confianza alto**).
- A lo largo del siglo XXI, se prevé que el cambio climático ocasione un incremento de mala salud en muchas regiones y especialmente en los países en desarrollo de bajos ingresos, en comparación con el nivel de referencia sin cambio climático (**nivel de confianza alto**).
- Los impactos en la salud incluyen una mayor probabilidad de lesión y muerte debido a olas de calor e incendios más intensos, mayor riesgo de enfermedades transmitidas por los alimentos y el agua, y la pérdida de capacidad de trabajo y una menor productividad laboral en las poblaciones vulnerables (**nivel de confianza alto**).
- A nivel global, la magnitud y severidad de los impactos negativos primarán cada vez más sobre los impactos positivos (**nivel de confianza alto**).
- Para 2100, en el caso del escenario RCP 8.5, se prevé que la combinación de alta temperatura y humedad en algunas zonas durante algunos períodos del año comprometerán las actividades humanas normales, como la producción de alimentos o trabajar en el exterior (**nivel de confianza alto**).
- Existe un **nivel de confianza medio** en cuanto a que el calentamiento observado haya aumentado la mortalidad humana relacionada con el calor y haya reducido la relacionada con el frío en algunas regiones.
- Según las proyecciones, los riesgos de las enfermedades transmitidas por vector aumentarán generalmente con el calentamiento, debido a la ampliación de la estación y zona de infección, a pesar de la reducción en



algunas zonas que pasarán a ser demasiado cálidas para los vectores de enfermedades (**nivel de confianza medio**).

3. [Olas de calor](#)

3.1. [Definición de ola de calor](#)

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS) y Organización Mundial de Meteorología (OMM), no hay una definición exacta de ola de calor, sin embargo, como definición operacional se entiende como un periodo inusualmente caliente y seco o caliente y húmedo que se inicia y termina de forma abrupta, con una duración de por lo menos dos a tres días, con un impacto discernible en los seres humanos y los sistemas naturales (2).

En la región de las Américas, se observó un aumento en la frecuencia, intensidad y duración de las olas de calor, con incremento de las temperaturas máximas y mínimas entre los años 1900 y 2018. En este periodo se registraron olas de calor en al menos 16 países de la región, identificándose al menos 20.500 muertes adicionales.

La OMM recomienda definir las olas de calor de acuerdo a estándares propios, debido a la fuerte regionalización de los impactos. Cada país del mundo, dependiendo de sus características climatológicas propias y de acuerdo al impacto social, sobre la salud humana y la economía, puede definir los rangos en que un evento de calor extremo se considere como una ola de calor (3).

3.2. [Definición de ola de calor de la Dirección Meteorológica de Chile \(DMC\)](#)

Se considera como evento de ola de calor cuando la temperatura máxima es igual o mayor al percentil 90 por tres días consecutivos o más, en el periodo comprendido entre noviembre y marzo del año siguiente y evento de ola de calor extrema cuando las temperaturas sobre el percentil 90 están presentes por cinco días o más continuos en el período comprendido entre noviembre y marzo del año siguiente.

La DMC también utiliza un criterio para definir evento extremo de temperatura máxima, el cual se determina con al menos un día en que la temperatura máxima observada supere el percentil 90 para cierto mes (3).

3.3. [Olas de calor en Chile](#)

Las olas de calor en Chile han mostrado un incremento significativo, principalmente en la zona central y sur del país. Las tendencias muestran un

incremento significativo de las olas de calor, principalmente desde el interior de la Región de Coquimbo hasta la Región de Magallanes. Por otro lado, en la costa del norte y centro del país no se observan cambios significativos debido a la modulación de la influencia marítima y su variabilidad (3).

Durante las décadas de los 60 y 70, el número de olas de calor no superaba un evento por año e incluso algunos años no se presentaban, pero, a partir del siglo XXI estos eventos ocurren todos los años. Los datos muestran que las olas de calor se están intensificando (3).

Chile históricamente registró en promedio 1 a 2 olas de calor cada verano entre 1981 y 2010. Sin embargo, entre 2011 y 2017 registró un incremento en el número de olas de calor de hasta 5 por temporada. En zonas como Curicó se presentaron olas de calor que duraron 16 días seguidos, algo bastante difícil de soportar. Las temperaturas alcanzaron niveles récord en Curicó y Santiago, por encima de 37,3 °C. Los valores más altos se dieron en Chillán y Los Ángeles, con temperaturas de 41,5 °C y 42,2 °C, respectivamente. Estas olas de calor favorecieron el inicio de incendios forestales que se consideraron los más desastrosos que afectaron al país.

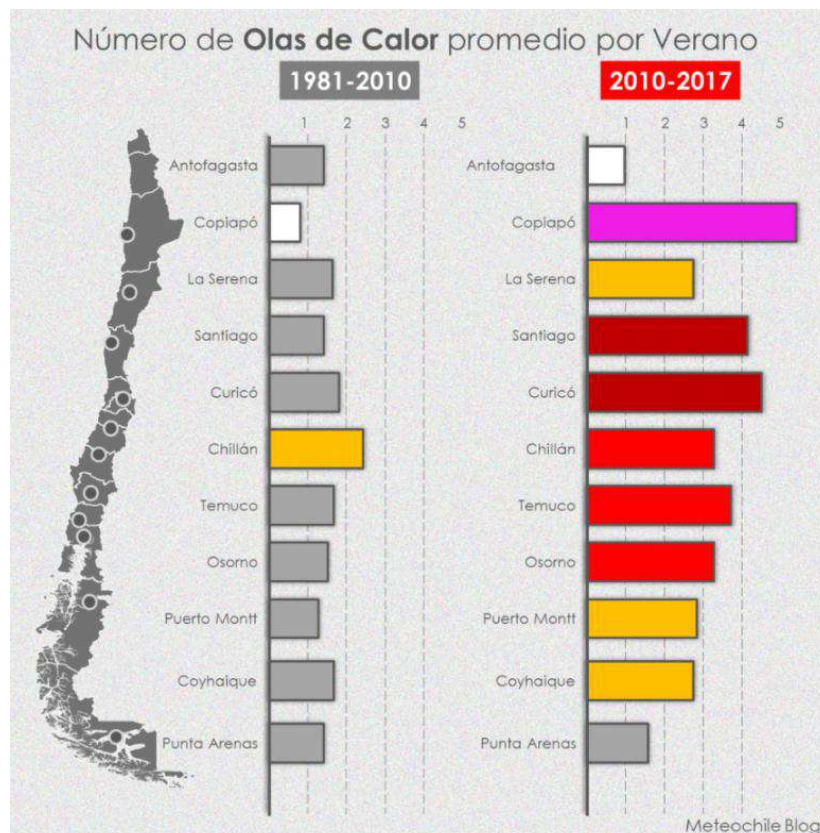


Figura 2: Número de olas de calor promedio por verano. Fuente: <http://blog.meteochile.gob.cl/2018/11/15/olas-de-calor-las-invitasadas-no-deseadas-del-verano/>

4. Temperaturas extremas en la región de Coquimbo

En la siguiente tabla está registrado el percentil 90 de temperatura máxima según las mediciones de estaciones meteorológicas que forman parte de la red de estaciones que el Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA) publica en su página web www.ceazamet.cl. Como puede observarse, la gran mayoría de las estaciones no posee registros continuos de más de 10 años, el cual es el tiempo mínimo para definir percentiles de temperatura, siendo lo ideal registros de más de 30 años. Dicho esto, esta información es útil para que cada centro de salud compare estos valores con la temperatura de un determinado día en su localidad y determinen si la temperatura para aquel día sobrepasa el valor para definir un "evento extremo de temperatura máxima" según la definición dada por la DMC (ya descrita en este documento). Si la temperatura de una localidad supera el percentil 90 por 3 o más días de forma consecutiva significará que se encuentra en una "ola de calor".

Localidad y elevación	Valor umbral (percentil 90 de temperatura máxima)						Ubicación de estación meteorológica
	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Inicio de registro	
Punta de Choros	20	20.9	21.8	22.6	20.9	04-01-11	En la localidad a 1 msnm
La Higuera	No hay estación registrada en línea para esta localidad						
La Serena (Colina El Pino)	21.3	22.2	23.7	23.6	22.4	08-07-14	En la localidad a 90 msnm
Coquimbo (Guayacán)	20.4	21.6	22.4	22.7	21.5	23-02-11	En la localidad a 1 msnm
Andacollo (1030 msnm)	26.8	27.2	27.3	27.4	27.6	13-01-14	A 2.5 km al sureste de Andacollo en Colowara, a 1281 msnm
Vicuña (620 msnm)	31.5	31.8	32.4	32.4	31.6	31-01-04	En la localidad a 634 msnm
Paihuano	No hay estación registrada en línea para esta localidad						
Pisco Elqui	31.8	32.1	32.6	32.3	32	01-02-04	
Río Hurtado (Pichasca)	30	29.9	30.6	30.9	30.2	13-08-13	
Ovalle (Talhuén)	29.2	29.2	30.3	30.5	29.1	03-01-13	Ubicada en Villorrio de Talhuén a 8.2 km al noroeste de Ovalle, elevación similar
Monte Patria (El Palqui)	31.9	31.7	32.6	33	32.2	01-02-11	El Palqui a 7 km al sur de Monte Patria, elevación similar

Punitaqui (220 msnm) (La Polvareda)	32	32.2	30.9	32	29.1	16-01-19	A 6 km al sur de Punitaqui en La Polvareda (265 msnm)
Localidad y elevación	Valor umbral (percentil 90 de temperatura máxima)					Ubicación de estación meteorológica	
Combarbalá (880 msnm) (Los Botones)	30.9	31.5	32	31.6	31.4	16-10-13	A 1.5 km al sur de Combarbalá en Los Botones (1136 msnm)
Illapel (315 msnm)	29.2	29.2	30.5	30.5	29.6	01-12-09	A 3 km al oeste a 275 msnm
Canela	25.4	25	26.9	27	25.9	08-07-13	A 350 msnm a 2.7 km al oeste de Canela Alta (360 msnm) y a 4.3 km al este de Canela Baja (290 msnm)
Salamanca (520 msnm) (Chillepín)	32.1	33	33.4	32.7	32.3	09-07-13	A 26 km al este de Salamanca en Chillepín (880 msnm)
Los Vilos	No hay estación registrada en línea para esta localidad						

Tabla 1: Percentil 90 de temperatura en localidades de la región de Coquimbo. Fuente: elaboración propia con datos de temperatura registrados en www.ceazamet.cl

5. Impactos de las temperaturas máximas extremas y de las olas de calor

Si bien la afectación por ola de calor no es un desastre tan visible como un terremoto o un huracán, sí puede afectar la salud, puede causar la muerte de personas, daños en la agricultura y ganadería, y suele ocurrir de forma concurrente con cortes de energía eléctrica, incendios forestales y sequía, lo cual puede afectar la producción de alimentos y medios de vida y generar disrupciones en el funcionamiento de la sociedad. Además, pueden favorecer la propagación e intensificación de plagas y vectores e influir negativamente en ecosistemas vulnerables como humedales, zonas desérticas y semi-desérticas (2).

Una de las consecuencias de las olas de calor es la muerte. Después de la ola de calor que afectó 16 países de Europa en 2003 se calculó 70.000 muertes en exceso, de las cuales la gran mayoría se debió al agravamiento de condiciones preexistentes más que por un efecto solamente atribuible a la exposición al calor (2). Otras olas de calor que han producido mortalidad considerable son (4):

- India, 1995 y 1998 con 558 y 2.541 muertes respectivamente.
- Pakistán, 1995 con 523 muertes.
- Chicago, Estados Unidos, 1995 con 670 muertes.
- México, 1990 con 380 muertes.
- Australia, 1993, 1994, 1995 y 2009, esta última con 300 muertes.



En muchas ocasiones las olas de calor con mayor mortalidad se presentan al inicio de la temporada de temperaturas altas extremas, ya que en este momento las personas aún no están aclimatadas a las temperaturas habituales en la temporada estival, generando mortalidad principalmente de los grupos vulnerables (por ejemplo, adultos mayores que viven solos y/o con patologías crónicas de base). Es por esto que las olas de calor de mediados y fin de temporada estival parecen presentar una menor mortalidad, al ya haber generado previamente la muerte de las personas más vulnerables, disminuyendo el número de personas vulnerables para el resto de la temporada. Sin embargo, esto depende de la severidad de las olas de calor y si a mediados o a fin de la temporada estival se produce una ola de calor de temperaturas más altas o más prolongada, pueden generar mayor mortalidad a expensa de personas menos vulnerables que lograron resistir las olas de calor de inicio de temporada (4).

Es importante reiterar que los impactos, mortalidad y morbilidad que puede generar el calor en muchas ocasiones no es considerado en el contexto clínico o no se vincula la descompensación o cuadro clínico que presenta un paciente a las condiciones climáticas a las que ha estado expuesto, por lo que estudiar la morbi-mortalidad asociada al calor posee esta dificultad.

Las olas de calor aumentan la demanda de los sistemas de salud y el número de pacientes que requieren hospitalización, por otro lado, el mismo efecto del calor en la población puede observarse en personas en salas de espera y de hospitalización si las condiciones físicas de los establecimientos de salud no logran regular la temperatura ambiental.

5.1. Respuesta fisiológica al calor

La respuesta fisiológica al calor aumenta la temperatura basal y la reacción del centro termorregulador en el hipotálamo que ocasiona (4):

- 1.- Un masivo flujo de sangre a la periferia por vasodilatación a este nivel.
- 2.- Sudoración que enfría el organismo al contacto con el aire, que cuando es extrema, puede llegar a los dos litros por hora.

Ambos mecanismos (vasodilatación periférica y sudoración) sobrecargan la capacidad del sistema cardiovascular y pueden producir deshidratación con pérdida de agua y electrolitos, sobre todo en personas en condiciones de vulnerabilidad, con determinadas enfermedades crónicas y en personas sanas si la exposición es a temperaturas muy extremas y/o de forma prolongada.



Además de estos mecanismos que aumentan la disipación de calor, se producen cambios a nivel celular que disminuyen la producción de calor y cambios conductuales de adaptación, como por ejemplo la reducción de la actividad física y la búsqueda de un lugar fresco (4).

La respuesta al calor depende de cada individuo y de su capacidad de adaptación. La percepción de la temperatura a nivel del individuo está determinada por factores individuales, tales como la capacidad respiratoria, el nivel de actividad física y el tipo de material de la ropa que usa la persona y a factores ambientales, tales como la temperatura, la humedad, la radiación solar y la velocidad del viento. A mayor humedad, mayor es la sensación térmica y menor es la capacidad para disipar calor a través de la sudoración, lo cual reduce la capacidad del organismo de enfriarse adecuadamente. En relación a la velocidad del viento, a mayor velocidad menor es la sensación térmica. La presencia de otros factores de riesgo puede ocasionar efectos de sinergia aditiva o exponencial (2).

5.2. Aclimatación a altas temperaturas

La aclimatación a temperaturas altas se produce en un periodo de 2 a 6 semanas, con ajustes de la fisiología cardiovascular, endocrina y renal (4). Estos ajustes producen un aumento del volumen de eyección cardiaco, una disminución de la frecuencia cardiaca, expansión del volumen plasmático y una mayor filtración glomerular, factores que disminuyen el trabajo realizado por el miocardio. Además, la sudoración se gatilla a temperaturas más bajas y en mayor volumen, con una menor cantidad de electrolitos, resultando en una menor pérdida de estos.

Estas adaptaciones de la fisiología se pierden después de algunas semanas de no exposición a temperaturas altas (4).

5.3. Respuesta a temperaturas extremas

Las personas podrán presentar efectos adversos o no frente a temperaturas extremas en función del estado de hidratación, presencia de sombra, nivel de humedad ambiental, entre otros factores. Variaciones de uno o dos grados por encima de lo normal, dependiendo de la temperatura media del lugar de residencia, pueden generar efectos adversos. Se han visto efectos adversos por calor desde temperaturas de 27°C en localidades en que estas temperaturas no son habituales. La ola de calor que afectó a Europa el 2003 mostró que no sólo deben monitorearse los picos diurnos de temperatura y variaciones de humedad, sino también los nocturnos, sobre todo la presencia de temperaturas altas sostenidas por encima de lo normal en horas de la

noche, ya que además de causar incomodidad, no permiten el retorno de la temperatura corporal a niveles basales (2).

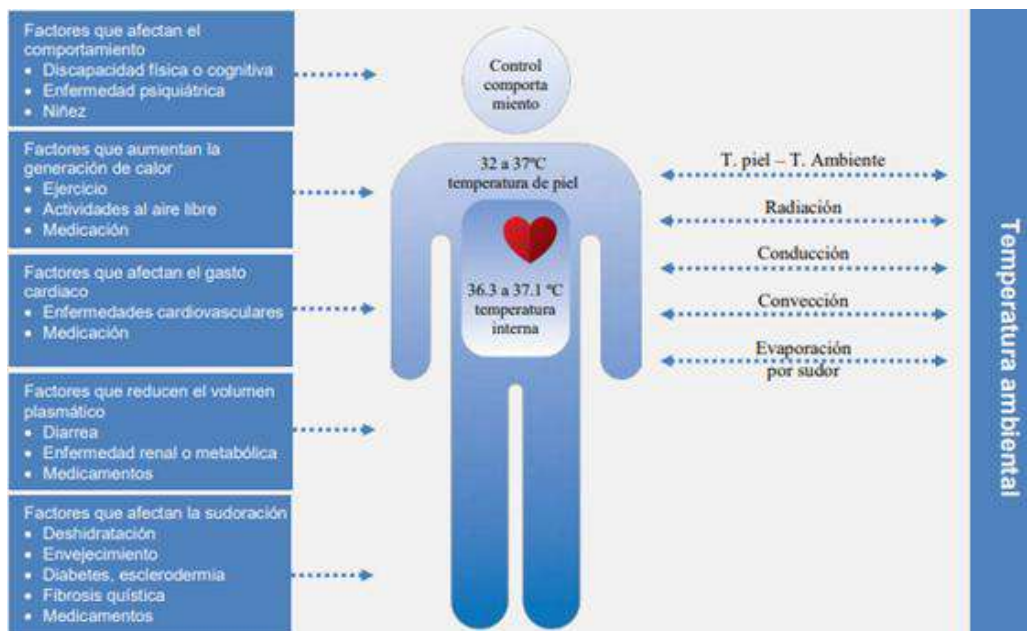


Figura 3: Factores que afectan la termorregulación y riesgo de enfermedad por calor. Fuente: Ola de Calor y Medidas a Tomar - Revisión Preliminar, 6 de Marzo 2019, Organización Panamericana de la Salud / Salud en Emergencias, Biblioteca Sede OPS, 2019

6. Población de riesgo y sensibilidad al calor

Si bien todas las personas están potencialmente expuestas a los efectos del calor, el nivel de riesgo puede ser modificado considerablemente. Los niveles de vulnerabilidad al calor dependen de la exposición y sensibilidad individual.

Grupos vulnerables a las olas de calor (2) (4):

- Ancianos y niños.
- Personas obesas.
- Personas con discapacidad física o mental, que presentan un grado de dependencia o inmovilidad.
- Personas que viven aisladas, solas o con una pobre red social.
- Personas que cursan enfermedades crónicas (p.ej. cardiovasculares, pulmonares, renales, psiquiátricas, neurológicas, metabólicas).
- Personas en tratamiento farmacológico (p.ej. anticolinérgicos, antihipertensivos, diuréticos).
- Personas con escasos recursos económicos/bajo nivel socioeconómico.
- Individuos sanos que realizan actividad física o trabajo en el exterior.



- Personas expuestas al efecto de isla de calor.
- Personas que no pueden aislarse del medio externo debido a las características de la edificación o vivienda en la que se encuentran.
- Personas expuestas a un ambiente de alta humedad relativa.

Se describe en "Anexo 1" algunos factores de vulnerabilidad individual y de las comunidades al calor extremo y en "Anexo 2" algunos fármacos que pueden agravar la condición de salud de una persona al disminuir o aumentar su concentración plasmática o aumentar la probabilidad de presentar efectos adversos.

7. Cuadros clínicos asociados

Aquellas olas de calor que se instauran de forma brusca no permiten la aclimatación de las personas, por lo que pueden ocasionar mayores efectos en la salud. Existen cuadros específicos a la exposición de altas temperaturas, sin embargo, la mayoría de las personas que mueren durante una ola de calor son aquellas que cursan con enfermedades crónicas (sobre todo cardiopatías, enfermedades pulmonares y renales) que son agravadas como efecto del calor (2) (4).

Los signos iniciales de efectos del calor en salud incluyen la coloración roja de la piel, con presencia de pápulas conocida como erupción por calor, los calambres musculares por depleción de electrolitos y el edema de miembros inferiores. Tras una exposición prolongada al calor la piel además de roja se torna seca, ya que el mecanismo de sudoración disminuye. En este momento la persona pierde la capacidad de enfriarse y puede pasar rápidamente del agotamiento por calor al golpe de calor. El calor corporal y la deshidratación leve/moderada pueden afectar el cerebro y generar confusión o pérdida de conciencia. Una mayor deshidratación puede ocasionar reducción del volumen plasmático y contribuir a la generación de coágulos que pueden afectar distintos órganos e incrementar el riesgo de accidentes cerebro-vasculares. En ausencia de medidas de remediación (descanso, enfriamiento, rehidratación), la temperatura corporal sigue subiendo e impacta el sistema nervioso central, el sistema cardiovascular, la función renal y respiratoria y puede llevar a fallo orgánico múltiple, en lo que se conoce como el golpe de calor (2) (4).

7.1. Condiciones de salud asociadas a la exposición a altas temperaturas

Condición	Signos y síntomas	Tratamiento
Erupción o sarpullido por calor	Aparición de pápulas rojas pequeñas y en ocasiones pruriginosas en cara, cuello, tórax, debajo de las mamas, en el área del pubis y escroto. Puede afectar a personas de cualquier edad, más frecuente en niños. Se atribuye a la sudoración intensa en días cálidos y húmedos. Puede cursar con infección por estafilococo.	El rash disminuye sin un tratamiento específico. Se debe minimizar la sudoración estando en un ambiente fresco, tomando duchas frecuentes y ocupando ropa ligera y holgada. Se debe mantener seca las áreas comprometidas. Antihistaminicos pueden ocuparse para disminuir el prurito y antisépticos locales para prevenir infecciones secundarias.
Edema por calor	Presencia de edema de extremidades inferiores, habitualmente en los tobillos, que aparece al inicio de la estación estival. Se atribuye a vasodilatación periférica atribuida al calor y retención de agua y electrolitos.	Tratamiento no es requerido en general, ya que el edema usualmente desaparece tras la aclimatación. Los diuréticos no son recomendados para esta causa de edema de extremidades inferiores.
Síncope por calor	Ocurre con mayor frecuencia en pacientes con enfermedad cardiovascular o que toman diuréticos antes de haberse aclimatado. Se atribuye a la vasodilatación aumentada y a un menor retorno venoso, resultando en un gasto cardiaco reducido.	El paciente debe descansar en un lugar fresco, considerar elevar extremidades inferiores para aumentar el retorno venoso. Deben descartarse otros factores que hayan contribuido a la generación del síncope.
Condición	Signos y síntomas	Tratamiento
Calambres por calor	Espasmos musculares dolorosos, en las piernas, brazos o abdomen, al final de haber realizado un ejercicio sostenido. Se atribuye a la deshidratación, pérdida de electrolitos por sudoración intensa y fatiga muscular.	Descansar en un lugar fresco. Elongación y masaje de musculatura comprometida. Rehidratación con sales de rehidratación. Se debe buscar atención médica en caso de que calambres sean mantenidos en el tiempo.

<p>Agotamiento por calor</p>	<p>Se presenta por exposición al calor o ejercicio intenso. Este estado puede ser atribuido a la depleción de volumen y electrolitos. Los síntomas incluyen sed intensa, debilidad, sensación de incomodidad, ansiedad, mareos, cefalea y pérdida de conocimiento. La temperatura corporal puede ser normal. El pulso es débil, con hipotensión postural y respiración rápida y superficial. No hay alteración del estado mental. Debe manejarse con precaución, ya que el paciente puede progresar a un golpe de calor de no ser tratado prontamente.</p>	<p>Mover a paciente a lugar fresco, en lo posible con aire acondicionado. Desvestir al paciente cuidando, cuidado el grado de exposición. Poner sábana húmeda y/o utilizar ventilador. Elevar extremidades inferiores para aumentar retorno venoso. Iniciar rehidratación por vía oral o endovenosa. En caso de compromiso de conciencia o hipotensión mantenida tratar como Ataque de calor y trasladar a paciente a centro de salud que pueda resolver su condición</p>
<p>Ataque por calor o golpe de calor</p>	<p>Es un paso más avanzado que el agotamiento por calor. Ocurre por exposición a calor prolongado. La temperatura corporal puede aumentar hasta los 40°C. Las personas afectadas presentan compromiso de conciencia. La piel se encuentra caliente y seca, hay hipotensión, taquicardia y taquipnea. Esta condición da pie a una falla multiorgánica y muerte.</p>	<p>Seguir las mismas medidas para enfriar al paciente consideradas para un agotamiento por calor. Utilizar compresas frías en cuello, axilas e ingle. Aplicar agua en spray en piel. Rehidratación endovenosa y administrar oxígeno. Traslado rápido a servicio de urgencia o centro de salud que pueda continuar su tratamiento según su condición de gravedad.</p>

Tabla 2: Condiciones de salud asociadas a altas temperaturas. Fuente: Adaptado y actualizado en Heatwaves and Health: Guidance on Warning-System Development, World Meteorological Organization - World Health Organization, 2015 desde Bouchama and Knochel (2002) y Knochel and Reed (1994) en Matthies et al., 2008; OMS.

8. Mitigación de los efectos de las olas de calor

La primera medida de mitigación de los efectos de la ola de calor es el autocuidado. Las personas deben ser conscientes del riesgo y evitar la exposición prolongada al calor, hidratarse y usar ropa apropiada y de ser necesario trasladarse a sitios frescos o pedir apoyo para hacerlo. Se debe dedicar especial atención a personas en condiciones de vulnerabilidad. En caso de que el autocuidado no sea suficiente, y la familia o comunidad detecten signos y síntomas, estas deben retirar a la persona de la exposición al calor de forma inmediata, hidratarla, trasladarla a un sitio con sombra que sea fresco y ventilado, aplicar medios físicos que faciliten el enfriamiento y apoyar al alivio



de síntomas. Los casos moderados y severos deben recibir un manejo inicial prehospitalario y según requieran ser trasladados a un centro de salud o referidos a un hospital de mayor capacidad resolutive, para evitar secuelas graves y la muerte (2).

8.1. Medidas clave para mitigar los efectos de la ola de calor a informar a la población

A continuación, se entregan medidas a informar a la población respecto a cómo mitigar los efectos de una ola de calor según lo descrito en el documento "Public Health Advice on Preventing Health Effects of Heat" (2011) de la OMS (5):

Mantenga su vivienda fresca:

- En la medida de sus posibilidades, mantenga la temperatura debajo de 32°C en el día y 24°C durante la noche.
- Mantenga la circulación de aire dentro de su vivienda
- Cuelgue telas o toallas húmedas para enfriar las habitaciones.
- Si cuenta con aire acondicionado, cierre las puertas y ventanas para reducir el consumo de electricidad y reducir el corte de energía eléctrica por sobredemanda en la comunidad.
- Los ventiladores eléctricos pueden proveer de alivio si las temperaturas no son mayores a 35°C

Evite el calor:

- Trate de estar en la habitación más fresca de su vivienda, sobre todo en la noche.
- Si no es posible, pase 2 a 3 horas día en un sitio público frío.
- Evite estar al descubierto en sitios sin sombra durante el día, particularmente en las horas más calientes, entre las 11:00 y 15:00 horas
- Evite hacer ejercicio físico o actividades pesadas al aire libre durante el día.
- Camine bajo la sombra.
- No deje a niños ni animales en vehículos estacionados.

Mantenga su cuerpo frío e hidratado:

- Tome duchas o baños frecuentes.
- Si va a bañarse en un río o playa verifique que sea un área segura.



- No deje a menores desatendidos en las piscinas.
- Use ropa clara, ligera, de materiales que permitan el paso del aire.
- Beba líquidos regularmente, evite el alcohol, la cafeína y el azúcar.
- Ingiera pequeñas cantidades de alimentos con alto contenido de agua de manera más frecuente y evite la ingesta de alimentos ricos en proteínas.

Apoye a otras personas:

- Planifique con familia, amigos y vecinos la visita a personas que viven solas al menos una vez al día, sobre todo adultos mayores. Pueden necesitar ayuda.
- Hable sobre las olas de calor y sus efectos con amigos y familia. Todos deben saber que hacer.
- Si conoce a una persona en riesgo ayúdela a conseguir apoyo.
- Si una persona ingiere medicamentos, debe preguntar a su médico tratante sobre interacciones de calor y medicamentos y como estos pueden afectar la regulación de temperatura y precauciones que debe tomar.
- Tome un curso de primeros auxilios y sepa que hacer en caso de ola de calor.

Si presenta un problema de salud:

- Conserve sus medicamentos en refrigeración, a la sombra, fuera del calor.
- Busque asistencia de su médico si sufre de enfermedad crónica e ingiere múltiples medicamentos.

Si siente un malestar:

- Busque ayuda si se siente mareado, débil, ansioso, tiene sed intensa o dolor de cabeza; trasládese a un sitio fresco y con sombra. Pida que le midan la temperatura corporal.
- Ingiera agua o jugo de frutas para rehidratarse.
- Descanse inmediatamente en un lugar fresco si siente calambres. Busque atención médica si los calambres duran más de una hora.
- Si uno de sus familiares u otra persona presenta piel caliente, delirio o afectación de la conciencia, llame a un médico o ambulancia inmediatamente. Mientras espera ayude a mover a la persona a un sitio fresco, en posición horizontal, con las piernas y caderas levantadas, remueva la ropa y aplique medidas de enfriamiento, como aplicación de hielo o ropa mojada en el cuello, axilas, e ingle, y rocíe agua en la piel.



Mida la temperatura corporal, y evite administrar aspirina o paracetamol.

9. Plan de acción

A continuación se presentan 12 medidas a aplicar en la red de salud para mitigar los efectos de las altas temperaturas en los establecimientos, funcionarios y en la población general:

1. En el caso de que se informe desde ONEMI que se presentará o ya se está en un evento de ola de calor o si desde el DGEYD se está en conocimiento de que la temperatura en cierta localidad sobrepasa o sobrepasará el percentil 90 de temperatura máxima para dicha localidad, se informará esta situación a la red de salud (hospitales, centros de salud de atención primaria, servicios de urgencia y al Centro Regulador del SAMU) y desde estos se debe informar a la población sobre esta situación.
2. Es importante mencionar que para la realización de ciertas acciones consideradas dentro de este plan de acción sólo se utilizará el criterio de superación del percentil 90 de temperatura máxima, sin embargo, a futuro es importante considerar otros factores climáticos que influyen en la percepción de calor, como lo es la humedad ambiental y la velocidad del viento, lo cual debe ser consultado y evaluado junto a expertos de la DMC, MINSAL, CEAZA u otras instituciones involucradas en el momento de actualizar este plan. También es importante mencionar que en el futuro será valioso contar con estudios que determinen a qué temperatura, en las localidades de la región, se genera un aumento de la demanda de la red de salud, ya que con esta información de la realidad local durante una ola de calor será posible informar a la red de salud cuándo es altamente probable que se requiera de más recursos (humanos y físicos) para realizar la atención de salud.
3. Cada centro de salud de atención primaria debe identificar a personas particulares conocidas por cada centro que pueden tener un mayor riesgo de presentar problemas de salud debido a una ola de calor. Es por esto que es importante trabajar con trabajadores sociales y organizar desde cada centro cómo apoyar, por ejemplo, a adultos mayores que se tenga conocimiento que viven solos o en lugares aislados. Para esto se debe realizar un trabajo intersectorial con otras áreas de trabajo de las municipalidades externas a los Departamentos de Salud.



4. Se deben diferir las atenciones de salud programadas durante las horas de mayor temperatura (entre las 11:00 y las 16:00 horas) y aconsejar a nivel comunal sobre la cancelación de actividades recreativas o trabajos al aire libre.
5. En centros de salud donde se realice atención ambulatoria o de urgencia se debe informar a los funcionarios que realizan la atención directa para reforzar la indicación de evaluar las condiciones ambientales a las que estuvieron expuestas las personas que consulten en dichos centros en los días que se esté frente a una ola de calor.
6. Se pueden instaurar a nivel comunal puntos de rehidratación o enfriamiento que sean de acceso público, por ejemplo, en las salas de espera de centros de salud primaria y en lo posible ayudar en el traslado desde y hacia centros de salud a personas que posean factores de riesgo para sufrir problemas de salud asociados a olas de calor.
7. En salas de espera se deben tomar medidas que disminuyan la temperatura como, por ejemplo, generar corrientes de aire o utilizar aire acondicionado o ventiladores en caso de contar con estos.
8. Se debe hacer un chequeo si se cuenta con suero para rehidratación e insumos para su administración y si se cuenta con otros implementos que ayuden a disminuir la temperatura corporal de personas que consulten con síntomas de agotamiento o choque de calor, por ejemplo, unidades de frío o toallas que puedan mojarse para ser aplicadas sobre la piel.
9. Se debe realizar educación de la población respecto a causas, efectos y problemas de salud que pueden presentarse o agravarse durante los días de altas temperaturas e identificar a personas de alto riesgo para educarlas dirigidamente y eventualmente entregar información escrita sobre medidas de autocuidado que pueden tomar (descritas en este documento), las cuales pueden entregarse en trípticos o posters para centros de salud.
10. Se deben identificar en la red de salud los centros de salud urbanos o rurales que tengan una mayor probabilidad de estar bajo una ola de calor o una menor capacidad de aislarse de la temperatura ambiental externa o que presenten ante altas temperaturas una temperatura en su interior aun mayor a la temperatura ambiental en el exterior, para

trabajar en estos respecto a las condiciones físicas que poseen y eventualmente financiar modificaciones estructurales que permitan mantener estos centros a una temperatura adecuada o destinar recursos para compra de ventiladores o unidades de aire acondicionado. Además, se debe estar en conocimiento si cada centro de salud cuenta con agua potable y electricidad y cuál es su grado de autonomía.

11. Se debe contar en servicios de urgencia de hospitales y de algunos centros de salud primaria rurales y urbanos con termómetros para tener un registro local de la temperatura que existe en las salas de espera de estos centros, ya que la temperatura ambiental puede variar de manera considerable y por esto, en algunos centros de salud, puede que la temperatura sea mayor o menor a lo informado por la DMC o CEAZA para su localidad.
12. Se deben realizar estudios para determinar si existe un aumento de consultas los días que cursan con una ola de calor o si algunas patologías aumentan su incidencia. Las principales patologías a estudiar y determinar si existe una diferencia significativa en su incidencia al comparar días normales con días de temperaturas extremas son:
 - Cardiovasculares:
 - 1) Infarto agudo al miocardio
 - 2) Accidentes cerebro-vasculares
 - 3) Insuficiencia cardiaca
 - 4) Síncope
 - Respiratorias:
 - 1) EPOC
 - 2) Asma
 - 3) Insuficiencia respiratoria
 - Renales:
 - 1) Insuficiencia renal aguda
 - 2) Enfermedad renal crónica
 - Diabetes descompensada
 - Crisis hipertensiva
 - Eventos trombó-embólicos
 - Deshidratación
 - Lipotimia
 - Desorientación/síndrome confusional
 - Propias de exposición al calor:
 - 1) Agotamiento por calor
 - 2) Golpe de calor



- 3) Calambres
- 4) Edema de EEII

10. Anexos

Anexo 1: Factores que influyen la vulnerabilidad del individuo y la comunidad al calor extremo

Factor de Riesgo	Mecanismo	Referencias
Poblaciones en condiciones de vulnerabilidad-Riesgo individual (demográfico)		
Hombres adultos mayores y de edad avanzada	<ul style="list-style-type: none"> Cambios en sistema termorregulador, función renal y estado de salud disminuidos, ingesta de agua reducida y reducida actividad física. 	Flynn, McGreevy & Mulkerrin, 2005 Kenny et al., 2010 Kovats & Hajat, 2008 Schifano et al., 2009
Mujeres y mujeres de edad avanzada	<ul style="list-style-type: none"> Diferencias en la función termo fisiológica más los mecanismos mencionados arriba. 	
Adultos mayores solteros o que viven solos	<ul style="list-style-type: none"> Aislamiento social, más los mecanismos listados arriba 	
Niños	<ul style="list-style-type: none"> Sistema termorregulador inmaduro, masa corporal reducida y menor volumen sanguíneo, alto nivel de dependencia, riesgo de desnutrición acelerada en caso de diarrea. 	Falk, 1998 Toumeux et al., 2009 Tsunami-Hayakawa & Tochihiro, 1995
Factores agravantes del riesgo a la salud		
Condiciones agudas de salud	<ul style="list-style-type: none"> Condiciones agudas tales como insuficiencia renal aguda, enfermedad cerebrovascular, insuficiencia cardíaca, neumonía, enfermedades infecciosas que afectan la respuesta del centro termorregulador durante la ola de calor 	Fouillet et al., 2006 Semenza et al., 1999 Stafoggia et al., 2008
Enfermedades crónicas	<ul style="list-style-type: none"> Capacidad termorreguladora reducida, alto riesgo de eventos agudos tales como exacerbación de enfermedad existente, reducida capacidad de autocuidado y de realizar acciones que permitan protegerse o buscar ayuda. Las enfermedades cardiovasculares, respiratorias e insuficiencia renal, y su tratamiento son de alta prioridad. Ver información sobre efectos adversos de medicamentos. 	Fouillet et al., 2006 Semenza et al., 1999 Stafoggia et al., 2008
Uso de medicamentos	<ul style="list-style-type: none"> Interacción entre la respuesta fisiológica al calor y el estado de hidratación, concurrente con enfermedades crónicas. 	Bouchama et al., 2007 Hajat, O'Connor & Kosatsky, 2010
Estar confinado en cama y estar hospitalizado	<ul style="list-style-type: none"> Estado de salud disminuido, movilidad reducida y elevado nivel de dependencia, falta de aire acondicionado 	Bouchama et al., 2007 Stafoggia et al., 2008
Vivir en una institución (casa de ancianos)	<ul style="list-style-type: none"> Alta dependencia de cuidados, pobre estado de salud, espacios potencialmente calientes. 	Stafoggia et al., 2006 Kovats & Hajat, 2008
Condicionantes Socioeconómicos		
Estado socioeconómico bajo, bajo nivel educacional	<ul style="list-style-type: none"> Las personas pobres tienden a tener mayores niveles de enfermedades crónicas, menor calidad de vivienda y viviendas sin refrigeración o calefacción. 	Basu & Samet, 2002 Flynn, McGreevy & Mulkerrin, 2005 Kenny et al., 2010 Kovats & Hajat, 2008

Personas que viven en la calle	<ul style="list-style-type: none"> No tener un refugio, concomitante con enfermedades crónicas (físicas y psiquiátricas) 	Bouchama et al., 2007 Kovats & Hajat, 2008 Kenny et al., 2010
Aislamiento social	<ul style="list-style-type: none"> Demoras en recibir ayuda y atención médica 	Kovats & Hajat, 2008
No salir de la vivienda a diario	<ul style="list-style-type: none"> Baja interacción social 	Bouchama et al., 2007
Falta de acceso a aire acondicionado en el hogar	<ul style="list-style-type: none"> Exposición prolongada a altas temperaturas, no permite que los mecanismos fisiológicos se recuperen. 	Stafoggia et al., 2006 Bouchama et al., 2007
Falta de acceso a salud	<ul style="list-style-type: none"> No accede a información sobre prevención y tratamiento o condiciones de salud que se pueden complicar. Demoras en acceso y tratamiento. 	
Condicionantes ambientales		
Contaminación del aire	<ul style="list-style-type: none"> Efecto combinado de alta temperatura y contaminación del aire (incluye material particulado y Ozono) 	WHO Regional Office for Europe, 2009 Ren et al., 2008, 2009 Stafoggia et al., 2006
Pobres condiciones de vivienda	<ul style="list-style-type: none"> Factores de riesgo incluyen vivir en los pisos altos o en áreas pobremente ventiladas o en hacinamiento; no tener condiciones de ventilación, construcciones pobremente aisladas, ventanas expuestas al calor, etc. 	Kovats & Hajat, 2008
Riesgos ocupacionales (especialmente para varones)	<ul style="list-style-type: none"> Altos niveles de exposición que reducen la capacidad termorreguladora, riesgo de deshidratación 	Kamijo & Nose, 2006
Áreas urbanas	<ul style="list-style-type: none"> Las ciudades tienden a ser más calientes que las áreas aledañas de debido al efecto de isla de calor. Este efecto: i) incrementa el estrés por calor experimentado durante el día y dificulta conciliar el sueño durante la noche; y ii) reduce la capacidad del cuerpo de manejar el calor. 	De 'Donato et al., 2011 Smargiassi et al., 2009 Voogt 2002

Tabla 3: Factores que influyen la vulnerabilidad del individuo y la comunidad al calor extremo. Fuente: Ola de Calor y Medidas a Tomar - Revisión Preliminar, 6 de Marzo 2019, Organización Panamericana de la Salud / Salud en Emergencias, Biblioteca Sede OPS, 2019

Anexo 2: Efectos adversos de fármacos que pueden aumentar su probabilidad de ocurrencia durante una ola de calor

Medicación	Mecanismo
Anticolinérgicos	<ul style="list-style-type: none"> • Pueden afectar la termorregulación central. • Reducen la alerta cognitiva y previenen o reducen la sudoración (varios medicamentos de los listados a continuación tienen efectos anticolinérgicos).
Antipsicóticos	<ul style="list-style-type: none"> • Pueden inhibir el mecanismo de sudoración. • Pueden reducir la presión sistólica, la vasodilatación y la termorregulación central. • Pueden reducir el estado de alerta cognitivo.
Antihistamínicos	<ul style="list-style-type: none"> • Pueden reducir la presión arterial sistólica, e inhibir el mecanismo de sudoración.
Agentes anti parkinsonianos	<ul style="list-style-type: none"> • Pueden inhibir el mecanismo de sudoración y reducir la presión arterial sistólica, causar mareos y confusión.
Antidepresivos	<ul style="list-style-type: none"> • Reducen la sudoración. • Pueden reducir la termorregulación central y el estado de alerta cognitiva.
Ansiolíticos y musculo relajantes	<ul style="list-style-type: none"> • Reducen el gasto cardiaco y por tanto reducen el enfriamiento por vasodilatación. • Reducen la sudoración • Incrementan la sensación de mareo. • Empeoran los síntomas respiratorios.
Anti adrenérgicos y beta bloqueadores	<ul style="list-style-type: none"> • Pueden prevenir la dilatación de los vasos sanguíneos en la piel. • Reducen la capacidad de disipar el calor por convección.
Simpaticomiméticos	<ul style="list-style-type: none"> • Vasodilatadores, incluidos los nitratos y los bloqueadores de los canales de calcio, pueden empeorar la hipotensión en pacientes en condiciones de vulnerabilidad.
Antihipertensivos y diuréticos	<ul style="list-style-type: none"> • Pueden llevar a deshidratación y reducción de la presión arterial. • La hiponatremia es un efecto colateral común y puede empeorar por ingesta excesiva de líquidos, si no se repone electrolitos.
Antiepilépticos	<ul style="list-style-type: none"> • Pueden reducir el estado de alerta cognitivo, ocasionar o empeorar la sensación de mareo.
Otras clases de medicamentos, tales como antieméticos, anti -vértigo, medicamentos gastrointestinales, medicamentos para la incontinencia urinaria.	<ul style="list-style-type: none"> • Tienen efectos anticolinérgicos.

Tabla 3: Efectos adversos de fármacos que pueden aumentar su probabilidad de ocurrencia durante una ola de calor. Fuente: Ola de Calor y Medidas a Tomar - Revisión Preliminar, 6 de Marzo 2019, Organización Panamericana de la Salud / Salud en Emergencias, Biblioteca Sede OPS, 2019



11. Bibliografía

- 1) IPCC, 2014: Cambio climático 2014: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo principal de redacción, R.K. Pachauri y L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Ginebra, Suiza.
- 2) Ola de Calor y Medidas a Tomar - Revisión Preliminar, 6 de Marzo 2019, Organización Panamericana de la Salud / Salud en Emergencias, Biblioteca Sede OPS, 2019.
- 3) Dirección Meteorológica de Chile, Olas de Calor y Eventos Extremos en Chile, Material Didáctico, Dirección General De Aeronáutica Civil, Subdepartamento de Climatología y Meteorología Aplicada (Revisado en: <http://www.meteochile.cl/PortalDMC-web/index.xhtml>)
- 4) Heatwaves and Health: Guidance on Warning-System Development, World Meteorological Organization - World Health Organization, 2015.
- 5) Public Health Advice on Preventing Health Effects of Heat. WHO. 2011