

# Los episodios de altas temperaturas como riesgo laboral

Su impacto en la salud, la seguridad y el bienestar de la población trabajadora y en las desigualdades sociales

Claudia Narocki

Informe 2021.06



# Los episodios de altas temperaturas como riesgo laboral

Su impacto en la salud, la seguridad y el bienestar de la población trabajadora y en las desigualdades sociales

Claudia Narocki

**Claudia Narocki** es socióloga. Trabaja en la Fundación 1º de Mayo, en la que se ha integrado el Instituto Sindical de Trabajo Ambiente y Salud (ISTAS-CCOO). Aborda diversos aspectos de las condiciones de trabajo relacionados con la salud laboral, el diseño institucional para la prevención de riesgos laborales, la participación en la evaluación de riesgos y otros. Contacto: [cnarocki@1mayo.ccoo.es](mailto:cnarocki@1mayo.ccoo.es)

Las publicaciones del ETUI se elaboran para suscitar comentarios y promover el debate. Los puntos de vista expresados en esta publicación pertenecen a los/a(s) autores/a(s) exclusivamente y no representan necesariamente los del ETUI o los de los miembros de su Asamblea General.

Bruselas, 2022  
© Editorial: ETUI aisbl, Bruselas  
Todos los derechos reservados  
Impresión: imprenta ETUI, Bruselas

D/2022/10.574/17  
ISBN: 978-2-87452-623-7 (versión impresa)  
ISBN: 978-2-87452-624-4 (versión electrónica)



El ETUI está financiado por la Unión Europea. La Unión Europea no se podrá considerar responsable de la utilización que se pueda hacer de la información contenida en esta publicación.

# Índice

Introducción .....	5
<b>1. El calor: una amenaza acuciante para la salud, la seguridad y el bienestar; y para la cohesión social .....</b>	<b>8</b>
1.1 El calor puede provocar el mortal golpe de calor y otras enfermedades agudas .....	8
1.2 El calor causa también daños a la salud a largo plazo .....	10
<b>2. El calor ambiental exacerba el riesgo de estrés térmico en el trabajo y otros peligros para la salud y la seguridad laboral .....</b>	<b>18</b>
2.1 El calor agrava otros factores que pueden provocar enfermedades .....	18
2.2 Factores de sensibilidad individual, aclimatación y disconfort .....	19
2.3 El estrés térmico multiplica los riesgos que suponen otros peligros para la salud en el trabajo .....	24
<b>3. Las olas de calor deberían ser consideradas como un riesgo laboral emergente .....</b>	<b>28</b>
3.1 Diversificación de los escenarios de exposición laboral .....	28
3.2 Aumento de la prevalencia de los golpes de calor en el trabajo .....	31
3.3 Vulnerabilidad, exposición profesional y sensibilidad personal .....	32
<b>4. Gestión preventiva de los episodios de altas temperaturas .....</b>	<b>34</b>
4.1 Seguimiento ambiental durante los avisos por altas temperaturas .....	36
4.2 Prevención de la sobrecarga térmica y de las enfermedades causadas por el calor ...	37
<b>5. Las políticas de adaptación al cambio climático: para el ámbito laboral, siguen estando pendientes .....</b>	<b>38</b>
5.1 La necesidad de políticas específicas para la protección de la población trabajadora frente a las olas de calor .....	38
5.2 La seguridad y la salud en el trabajo siguen sin estar presentes en las políticas de adaptación al cambio climático .....	41
5.3 Las políticas institucionales de la UE más recientes están abordando las amenazas del calor extremo .....	43
5.4 La protección de la población trabajadora más expuesta al calor debe ser un elemento de la transición justa .....	45
<b>6. Resumen y algunas conclusiones .....</b>	<b>47</b>
Referencias .....	53

<b>Anexos</b> .....	<b>59</b>
Anexo 1 Sobre los programas de hidratación .....	59
Anexo 2 Resolución de la Confederación Europea de Sindicatos sobre la necesidad de que la UE actúe para proteger a las y los trabajadores/ as frente a las altas temperaturas .....	62
Anexo 3 Un acuerdo para un plan de acción de la empresa .....	65
Anexo 4 Exposición a la radiación UV y medidas de protección .....	70
Anexo 5 Glosario: selección de términos de NIOSH (2016) .....	72

## Introducción

El calor es un riesgo laboral perfectamente reconocido, especialmente respecto a ciertos puestos de trabajo como las industrias que generan calor, las actividades como la agricultura y la construcción que se desarrollan al aire libre bajo la radiación solar, y para aquellas tareas que implican esfuerzo físico o el uso de equipos de protección individual. Pero en las últimas décadas, especialmente desde principios del siglo XXI, los episodios de altas temperaturas y los fenómenos de calor extremo están creando nuevos retos para la salud, la seguridad y el bienestar de las y los trabajadores.

En la actualidad resulta claro que los episodios de temperaturas estivales muy elevadas y las olas de calor han dejado de ser acontecimientos raros. Por el contrario, estos son cada vez más frecuentes, más intensos y más prolongados. En términos generales, un episodio de altas temperaturas se refiere a condiciones calurosas que superan la normalidad climatológica local. Hoy en día son una realidad que afecta tanto a las regiones en las que los veranos son generalmente calurosos como a aquellas en las que los veranos son típicamente más frescos, incluso en altas latitudes.

La exposición al calor relacionada con la situación meteorológica o el estado del tiempo se ha convertido en una preocupación sanitaria debido a sus amplias repercusiones en la salud. La investigación, tanto fisiológica como epidemiológica, demuestra que las altas temperaturas tienen un efecto en la salud humana que va mucho más allá de las enfermedades agudas por calor, como el golpe de calor. El calor agrava una gran variedad de enfermedades cardiovasculares, respiratorias y otros trastornos agudos, y afecta también a la salud reproductiva. Durante los episodios de altas temperaturas, y especialmente durante los fenómenos de calor extremo, aumenta la mortalidad asociada a lesiones respecto a la registrada bajo las condiciones meteorológicas normales de cada localidad; una parte de éstas muertes está relacionada con exposiciones laborales.

Estos episodios incrementan los riesgos para la población trabajadora, sobre todo cuando se suman a factores de estrés térmico laboral preexistentes como el uso de equipos de protección individual que dificultan la disipación del calor corporal, o el esfuerzo físico que requieren ciertos trabajos; y si se suma a otros riesgos laborales. Conforme el cambio climático multiplica el número de días muy calurosos y su intensidad, y prolonga el periodo estival, una mayor variedad de ocupaciones quedan potencialmente expuestas al calor; algunos puestos de trabajo están expuestos por la economía "sin pausa" y/o la gestión contemporánea del tiempo de trabajo.

En el presente informe sostenemos que el estrés térmico relacionado con las condiciones meteorológicas debe ser tratado como un riesgo laboral que se está agravando y que merece el pleno reconocimiento de la sociedad; y que debería ser tratado como un riesgo laboral emergente, que demanda la adopción de medidas públicas. Asimismo, argumentamos que esta intervención resulta vital para la protección del personal que trabaja en las situaciones laborales más precarias, que carece de representación sindical en el lugar de trabajo (o la tiene pero es débil), y para aquellos trabajadores/as que están sometidos a la miríada de prácticas de gestión que conllevan la intensificación del trabajo, en particular en las PYMEs afectadas por mercados nacionales e internacionales altamente competitivos.

Los Estados miembros de la UE están comprometidos a hacer frente al que se considera el mayor reto al que se enfrenta actualmente la humanidad: la mitigación y la adaptación al cambio climático. Son muchos los actores que están llamados a abandonar las inercias y afrontar el reto medioambiental mediante medidas de adaptación. Para hacer frente al impacto laboral de la exposición a altas temperaturas, se necesitan políticas apoyadas en la comprensión de los diversos aspectos socioeconómicos, en particular la desigualdad y las condiciones de trabajo injustas, que interactúan con el nuevo entorno físico que crea el cambio climático.

La atención a la salud frente al calor es una de las principales líneas de actuación en lo que respecta a la adaptación al cambio climático; hay pruebas sólidas que demuestran que las intervenciones protectoras pueden reducir radicalmente el impacto en la mortalidad. Según se va reconociendo este hecho, gana fuerza el llamamiento a la intervención de las autoridades locales a transformar la superficie urbana, actuando sobre el revestimiento de los edificios públicos y privados, asignando espacio a medios de transporte más ecológicos, etc. y estas líneas de actuación van ganando apoyo y recursos.

Sin embargo, pocas o ninguna de las líneas de actuación pública están dirigidas a la protección de la población trabajadora ante estos episodios. Esta necesidad apenas ha sido abordada en el diálogo social en los últimos años aunque tomando en cuenta las declaraciones recientes sobre políticas públicas y la negociación colectiva seguramente se puede prever que se haga en los próximos años.

Hoy en día, aunque la evidencia que apoya su necesidad ha avanzado en los últimos tiempos, no existe aún una obligación explícita de hacer una gestión preventiva de los episodios de altas temperaturas, en términos de preparar anticipadamente un plan para la protección de la seguridad y de la salud de los y las trabajadores/as.

Este informe está centrado en cómo interrumpir la inercia, con el fin de acelerar la protección de las personas trabajadoras.

Los dos primeros capítulos pretenden mostrar que el calor ambiental supone un grave peligro para la salud humana y que el riesgo se multiplica para las y los trabajadores, tanto para aquellos expuestos regularmente al riesgo de estrés térmico como para las personas que se ven expuestas solamente en el transcurso de los episodios de altas temperaturas y/o durante los fenómenos de calor extremo.



Se muestra que el impacto del calor va mucho más allá de las enfermedades agudas por calor, como el golpe de calor; que la población trabajadora está expuesta a factores adicionales de estrés térmico y que las altas temperaturas exacerbaban los efectos de otros riesgos laborales. En el capítulo 3 se analiza por qué los episodios de altas temperaturas exigen una acción comprometida en el lugar de trabajo y unas políticas específicas en materia de salud y seguridad en el trabajo en relación a la desigualdad social. En el capítulo 4 se describen algunas pautas y limitaciones de la gestión preventiva de los riesgos de los episodios de altas temperaturas. El capítulo 5 señala que, por fin, las políticas de adaptación al cambio climático están tomando una dirección prometedora en lo que respecta a la necesidad de políticas específicas dirigidas a la protección de la población trabajadora. Por último, el capítulo 6 ofrece algunas conclusiones, así como apuntes para la reflexión y el debate.

# **1. El calor: una amenaza acuciante para la salud, la seguridad y el bienestar; y para la cohesión social**

Las estructuras del mercado laboral, los sistemas de trabajo, la normativa laboral y otros aspectos de las relaciones laborales afectan a las condiciones de trabajo y de empleo y, como tales, son los determinantes sociales que subyacen a la salud en el lugar de trabajo. Así lo reconoce la Organización Mundial de la Salud (Benach et al. 2010).

El calor supone una amenaza para la población humana. La bibliografía reciente señala que las llamadas enfermedades por calor (ver Tabla 1), tales como el golpe de calor, sólo representan una pequeña proporción de los casos de deterioro de la salud que se producen durante los episodios de calor.

Algunas capas de la población trabajadora resultan expuestas a niveles de riesgo muy elevados por el calor, incluso a temperaturas inferiores a las que provocan las alertas públicas. Y las condiciones externas se suman a veces a factores ambientales que se crean en el propio proceso de producción, al calor corporal derivado del esfuerzo físico o al uso de equipos de protección (EPI) que dificultan la disipación natural del calor. En entornos exteriores, o en espacios interiores carentes de medidas preventivas adecuadas, a menudo se crean condiciones extremas de calor por la exposición directa a la radiación solar. En todos estos casos, el personal puede estar expuesto a factores de riesgo laboral adicionales que dan lugar a combinaciones peligrosas, según destacan investigaciones recientes (Morris et al. 2021; Casanueva et al. 2019; Al-Bouwarthan et al. 2019; Pattisson 2019).

## **1.1 El calor puede provocar el mortal golpe de calor y otras enfermedades agudas**

Nuestro cuerpo genera constantemente calor y para evitar que nuestra temperatura interna aumente ha de transferir al entorno aquella parte que no necesitamos. La temperatura corporal central del ser humano debe permanecer estable aunque las variaciones que se producen dentro de un rango limitado no perjudican nuestro confort, bienestar y la salud (Hanna y Tait 2015).

Para la transferencia de calor, nuestro cuerpo pone en marcha sus mecanismos normales de pérdida de calor: la vasodilatación y la sudoración (transpiración).<sup>1</sup> Cuando la termorregulación normal se desajusta, la temperatura central tiende a aumentar y se activan mecanismos fisiológicos adicionales, sistémicos y costosos, para evitar el sobrecalentamiento (hipertermia). Estas respuestas representan un enorme desafío para la salud y nuestros cuerpos se vuelven menos capaces de llevar a cabo sus funciones fisiológicas normales. Tales procesos están detrás de las enfermedades relacionadas con el calor (en inglés, heat related illnesses) que abarcan desde erupciones cutáneas por calor hasta el golpe de calor, su forma más grave, con consecuencias fatales si no se le da, a tiempo, la atención sanitaria adecuada. La muerte por hipertermia se produce por lesiones en varios órganos vitales y sistemas del organismo (MacGregor et al. 2015; Mora et al. 2017).

Tabla 1 Enfermedades por calor: efectos a corto plazo de la sobrecarga térmica

Trastornos o enfermedades	Signos, síntomas y mecanismos
Erupción por calor.	Aparición de pequeñas pápulas (manchas rojas) y picor, generalmente en zonas como la cara, el cuello, la parte superior del pecho, debajo del pecho, la ingle y el escroto. Se asocia a una sudoración intensa, muy común en climas cálidos y húmedos.
Edema por calor.	Hinchazón de las extremidades inferiores, generalmente en los tobillos; aparece al comienzo de la estación cálida.
Síncope por calor o desmayo.	Se manifiesta como un breve episodio de pérdida de conocimiento o mareo. Suele afectar a personas que han estado de pie durante un tiempo prolongado sin moverse o que se han levantado repentinamente tras estar sentadas o tumbadas, generalmente durante los primeros días de exposición al calor.
Calambres por calor.	Son espasmos musculares dolorosos que suelen producirse en las piernas, los brazos o el abdomen, generalmente al final de un periodo prolongado de ejercicio. Pueden estar relacionados con la deshidratación, la pérdida de electrolitos y la fatiga muscular.
Agotamiento por calor.	Enfermedad de leve a moderada caracterizada por la incapacidad de mantener el ritmo cardíaco, sed intensa, debilidad, malestar, ansiedad, mareos, desmayos y dolor de cabeza. La temperatura central puede ser normal, inferior a la normal o ligeramente elevada (menor a 39°C). El pulso es irregular, con hipotensión postural y respiración rápida y superficial. No hay alteración del estado mental. Suele aparecer como consecuencia de la exposición a niveles elevados de calor ambiental o de un ejercicio físico intenso, a veces asociado a deshidratación y/o a la pérdida de electrolitos.
Golpe de calor.	Enfermedad muy grave: el cuerpo se vuelve incapaz de controlar su temperatura; la temperatura aumenta y puede alcanzar rápidamente los 40°C y seguir subiendo.

Fuente: Elaboración propia a partir de MacGregor et al. 2015, Mora et al. 2017 y página web del Ministerio de Sanidad.

1. La vasodilatación es un ajuste cardiovascular que acelera el movimiento del calor desde el núcleo a la periferia, facilitando su dispersión en el entorno. Aunque se trata de un proceso natural, supone una carga para el organismo que puede dar lugar a procesos patológicos. La sudoración también es un proceso normal, pero el mantenimiento de tasas de sudoración elevadas, como es normal con niveles altos de carga de trabajo o de estrés térmico, puede conducir a dificultades para su reposición o a una ingesta excesiva de agua. Las variaciones en la tasa de sudoración dependen de la intensidad y la duración del ejercicio, la edad, el sexo, el entrenamiento, la aclimatación al calor, las condiciones térmicas, la ropa y la tasa de sudoración individual. Si se produce una deshidratación, la sudoración normal encuentra dificultades o se vuelve ineficaz para mantener el equilibrio térmico. Sobre los programas de hidratación, véase el Anexo 1.

Los trastornos de la salud originados por el calor no se diferencian según su origen: los síntomas de un golpe de calor son los mismos si deviene de la exposición pasiva al calor ambiental, a la acumulación de calor metabólico, o ha sido causado por la obstaculización de los mecanismos de disipación del calor corporal o cualquier combinación de estos factores (American Conference of Governmental Industrial Hygienists 2016; OSHA 2017).

## **1.2 El calor causa también daños a la salud a largo plazo**

Además de las enfermedades agudas por calor, que representan el impacto más inmediato del estrés térmico, el calor aumenta el riesgo de sufrir una amplia variedad de enfermedades cardiovasculares, respiratorias y de otro tipo a través de múltiples vías biológicas (Mora et al. 2017).

El estrés térmico produce también un aumento de la mortalidad por lesiones entre la población general (Parks et al. 2020). Los mecanismos que se han identificado como responsables de este aumento tienen que ver con el impacto fisiológico del calor y la deshidratación, afectando tanto al comportamiento como a la cognición (disminución de la atención, etc.), aunque también puede haber un impacto de la fatiga acumulada. Los casos de muerte por golpe de calor sólo representan una pequeña proporción del exceso de mortalidad que se produce durante las olas de calor.

### **1.2.1 El calor tiene efectos sobre el sistema reproductivo: sobre la fertilidad masculina y femenina, y sobre el embarazo y el desarrollo fetal**

Está demostrado que el calor tiene efectos sobre la fertilidad, la salud del feto, la duración del embarazo y la lactancia. En lo que respecta a la fertilidad, la investigación señala que la exposición al calor está relacionada con la infertilidad temporal tanto en mujeres como en hombres, siendo los efectos más pronunciados en estos últimos; el calor afecta al semen en términos cualitativos y cuantitativos: la densidad de los espermatozoides; la motilidad; el porcentaje de espermatozoides con forma normal; etc. (NIOSH 2016; Hamerezaee et al. 2018).

En cuanto a la salud fetal y la duración del embarazo, hay evidencia epidemiológica de que el calor ambiental produce bajo peso al nacer, partos prematuros y efectos en el desarrollo relativos al sistema nervioso central (Cox et al. 2016; Linares et al. 2017). La hipertermia durante el embarazo puede provocar muerte embrionaria, aborto espontáneo, retraso del crecimiento u otros defectos del desarrollo (Zhang et al. 2019). NIOSH (2016) señala que incluso la hipertermia leve (temperatura interna elevada que no supera los 38°C) supone un riesgo, aunque limitado, para las mujeres embarazadas que realizan trabajos pesados o que están expuestas al calor ambiental; y que la hipertermia grave (temperaturas internas superior a 38°C)

durante el primer trimestre puede causar defectos congénitos, especialmente en el desarrollo del sistema nervioso central.

En experimentos con animales se ha visto que la hipertermia es un agente teratogénico; es decir, puede afectar al desarrollo fetal, causando malformaciones. La literatura también muestra otros efectos, como el acortamiento de los telómeros en la sangre del cordón umbilical y en la placenta de los recién nacidos, especialmente en madres expuestas en la semana 36 (Martens et al. 2019).

### 1.2.2 El calor aumenta el impacto de la contaminación ambiental en la salud

Existe abundante evidencia toxicológica y farmacológica de que con el calor aumenta tanto la tasa de absorción como el efecto de ciertos fármacos. El riesgo que suponen ciertas sustancias se acentúa con las altas temperaturas debido al aumento de su volatilidad, aumentando su presencia en el ambiente; en otros casos, como en el de los organofosforados, las temperaturas más altas incrementan el riesgo como consecuencia de una mayor tasa de transformación en compuestos más tóxicos.

La exposición al calor se asocia también a un aumento de la absorción pulmonar y cutánea de xenobióticos (sustancias químicas ajenas a un organismo vivo) relacionado con un aumento de su concentración en los fluidos biológicos. Los cambios fisiológicos resultantes de la respuesta al estrés térmico, es decir, la activación de los mecanismos de termorregulación, pueden alterar el funcionamiento de los órganos relacionados con la absorción y el metabolismo de ciertas sustancias químicas; por ejemplo, al aumentar la tasa de respiración, aumentando la concentración de los tóxicos en los fluidos biológicos (Truchon et al. 2014).

Los síntomas de intoxicación aguda (respiratorios, neurológicos, etc.) que sufren las personas expuestas a contaminantes pueden pasar a veces desapercibidos porque se confunden con la respuesta al propio estrés térmico, como la sudoración excesiva, la deshidratación, etc. Además, la exposición a determinados contaminantes puede afectar a los mecanismos de termorregulación, reduciendo así la capacidad de adaptación de la persona al calor.

El efecto de las altas temperaturas se incrementa con la contaminación ambiental. En los entornos urbanos, las condiciones anticiclónicas incrementan la presencia de contaminantes ambientales, que se vuelven más persistentes. El cambio climático incrementa los incendios forestales, que intensifican este problema. Los datos epidemiológicos muestran que la exposición simultánea al calor y a xenobióticos provoca un aumento de la mortalidad humana. Las previsiones sobre el aumento de la temperatura del planeta y la insuficiencia de las medidas adoptadas para mitigar la contaminación urbana sugieren que la importancia de estas exposiciones combinadas persistirá.

### 1.2.3 Creciente evidencia de la exposición al calor como causa de enfermedades crónicas

La hipótesis del papel central que desempeña el estrés térmico en la etiología de una forma particular de enfermedad renal crónica que afecta a individuos jóvenes, en América Central y en otros lugares, que trabajan en ocupaciones físicamente extenuantes (como cortadores de caña de azúcar, el personal que trabaja de la construcción, mineros y portuarios) está recibiendo un fuerte apoyo científico. Un estudio reciente mostró una disminución de la función renal hasta niveles anormales en el transcurso de una sola cosecha de caña de azúcar, en aproximadamente el 10% de los trabajadores; el estudio también muestra que el personal que realiza tareas físicas más exigentes tiene mayor riesgo de empeoramiento de la función renal en comparación con otras categorías laborales (Kupferman et al. 2018; Ramírez 2019). El deterioro de la salud renal está relacionado también con la deshidratación durante el ejercicio físico intenso, que incrementa la destrucción de fibra muscular (rabdomiólisis).

La exposición repetida al calor y a la deshidratación afecta a la salud en general, a largo plazo, además de los daños vía tóxicos y contaminación ambiental. El estudio de Wallace et al. (2007) comentado por el National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH 2016) es impactante: comparó una cohorte de personal del ejército estadounidense hospitalizado por enfermedad por calor con una cohorte de personas ingresadas por apendicitis; y halló que las personas que habían sufrido una enfermedad por calor tenían un 40% más de riesgo de mortalidad por cualquier causa en comparación con los pacientes ingresados por apendicitis; y también encontró que los hombres que sufrieron una enfermedad por calor tenían una tasa de mortalidad por enfermedades cardiovasculares e isquémicas mayor que la de los ingresados por apendicitis.

### 1.2.4 Aumento de la morbilidad, del uso de los servicios sanitarios y de la tasa de mortalidad

La relación entre la exposición al calor y efectos adversos inmediatos para la salud, las enfermedades por calor, está perfectamente documentada. Los estudios señalan que durante los episodios de altas temperaturas, y también durante los días subsiguientes, se produce un aumento en las hospitalizaciones por todas las causas, en todos los segmentos de la población. No solo aumentan las hospitalizaciones de personas mayores y de niños sino también en adultos de todas las edades. Este aumento se asocia no solo con las enfermedades por calor sino también por otras enfermedades, además del aumento de lesiones por accidentes por cualquier causa, y de los suicidios (Epstein y Yanovich 2019; Parks et al. 2020; Pitica et al. 2019; WHO 2021).

### 1.2.5 El calor provoca un deterioro del rendimiento humano

Mientras que la estabilidad térmica es el contexto más favorable para los procesos bioquímicos y fisiológicos de nuestro cuerpo, la sobrecarga térmica reduce la

capacidad de trabajo. Una parte del impacto tiene que ver con la reducción del confort que causan las altas temperaturas, que da lugar a alteraciones conductuales y motoras. Durante los episodios de calor el personal refiere mareos, confusión y pérdida de concentración que afectan a las tareas de seguimiento, supervisión y a las tareas múltiples. La reducción del rendimiento cognitivo por la sobrecarga térmica está comprobada; se ven afectadas la memoria operativa, la atención, la retención de información, el procesamiento de la información, la velocidad de respuesta y la velocidad de procesamiento; a los efectos fisiológicos del calor se les suma a veces el de la deshidratación y la fatiga acumulada por falta de descanso (Mazloumi et al. 2014; Habibi et al. 2021). Estos síntomas pueden ser una alerta de posible agotamiento o golpe de calor.

La reducción de la capacidad de trabajo también ha sido analizada en términos del impacto social de la pérdida de producción, que pueden valorarse en términos de horas de trabajo perdidas, disminución de la producción o de la calidad de los productos y servicios. Al aumentar el número de horas diurnas que resultan demasiado calurosas para trabajar, las personas que viven en zonas cálidas del planeta experimentan una reducción significativa de su capacidad de trabajo. La pérdida de productividad laboral por cada grado de aumento de la temperatura de globo húmedo (WBGT) más allá de los 24°C oscila entre el 0,8% y el 5% (Kjellstrom et al. 2019; Watts et al. 2019). Esta pérdida de productividad puede derivarse de la reducción de la velocidad de trabajo y el aumento del número y duración de las pausas para el descanso, para reducir el calor generado por los músculos; estas son justamente las medidas recomendadas para abordar los problemas causados en el lugar de trabajo por el calor, cuando no se dispone de otras soluciones.

Las personas que en su trabajo tienen que cumplir un objetivo diario de producción o que cobran a destajo, en función de su producción, se ven ante la opción de prolongar su jornada laboral o de sufrir reducción de sus ingresos. La falta de representación sindical en el lugar de trabajo y/o la gestión autoritaria así como la vulnerabilidad social son factores que pueden explicar que el personal supere sus límites de seguridad térmica (Lucas et al. 2014).

### 1.2.6 La exposición al calor en el trabajo está agravando las desigualdades sociales

Los comportamientos adaptativos tales como evitar o interrumpir la exposición intensa o prolongada a ambientes calurosos reducen drásticamente el riesgo que estos suponen. Toda cultura humana tiene un conjunto de estrategias de afrontamiento desarrolladas para reducir la exposición a los riesgos relacionados con la meteorología, y evitar su impacto en la temperatura corporal interna o, en su defecto, para restablecerla al rango correcto. Sin embargo, para la población trabajadora, la capacidad de aplicar los comportamientos de autocuidado, para evitar o interrumpir la exposición laboral, queda condicionada a las prácticas de gestión empresarial y a un conjunto de factores socioeconómicos y laborales.

La precariedad laboral se encuentra detrás de la mayor parte de las condiciones de exposición más peligrosas y de la falta de protección del personal afectado por

sobrecarga térmica. La rotación de personal también aumenta el riesgo. Un análisis de datos de casos de enfermedades relacionadas con el calor en el trabajo durante el año 2015 realizado por la OSHA de Estados Unidos muestra que la mayoría (más del 70%) de las muertes relacionadas con el calor se producen durante la primera semana en el trabajo, y casi la mitad (45%) se producen en el primer día, o en la vuelta al trabajo después de una ausencia de una semana o más (Tustin et al. 2018). La falta de aclimatación a las altas temperaturas, especialmente cuando se producen episodios de calor al inicio de la temporada, puede explicar parte de esta relación.

También hay datos que señalan que la población trabajadora más afectada por la precariedad se enfrenta a condiciones de mayor riesgo debido a la falta de gestión de la salud y seguridad en el trabajo, especialmente en pequeñas empresas y microempresas que no implementan medidas preventivas o de protección contra el calor, y no adaptan su actividad durante los episodios de calor. El personal más afectado por la precariedad (aquellas personas que tienen contratos temporales o no tienen contrato, subcontratadas, que ocupan puestos de temporada; vinculados como falsos autónomos, las que cobran a destajo y las personas inmigrantes (especialmente los indocumentados, es decir, que carecen de permiso de trabajo y/o las que no hablan el idioma local, etc.) corren un riesgo mayor de exponerse a sobreesfuerzos, deshidratación, exposición acumulada y falta de información y de formación. En los casos peores, las personas carecen de margen para poner en práctica incluso las conductas mínimas de autocuidado recomendadas por las autoridades para el público en general (realizar más pausas, descansar en zonas alejadas del calor y/o la radiación solar, regular la intensidad y el ritmo de la actividad física, consumir suficiente agua fresca, etc.).

La probabilidad de exposición a condiciones de estrés térmico en el trabajo refleja las desigualdades sociales preexistentes; al mismo tiempo, la exposición al calor laboral acentúa las desigualdades sociales. El calor es un riesgo laboral frecuente para las personas en ocupaciones manuales poco cualificadas, con bajos ingresos y tareas que requieren un esfuerzo físico. Las exposiciones laborales amenazan a la salud de la población trabajadora no sólo en la medida que sufren daños directos por el calor sino también cuando su productividad se ve mermada. El efecto en la salud profundiza las desigualdades sociales preexistentes pues afecta a las trayectorias laborales y a los ingresos futuros. Se puede decir, entonces, que en la medida en que las condiciones de trabajo se polarizan, la exposición al calor expresa una línea divisoria social (Hoffman et al. 2020).

Extracto de Nunfam et al. 2019:

"Los impactos sociales incluyen la consecuencia de eventos socioeconómicos y naturales (por ejemplo, proyectos, políticas y exposición al calor) que afectan al bienestar corporal y mental de una persona, de los grupos socioeconómicos, del entorno laboral y de la sociedad. Los impactos sociales suelen provocar cambios significativos en, al menos, la salud y la seguridad, el medio ambiente, los derechos, la participación en la toma de decisiones, los miedos, la cultura, la comunidad o la organización política de las personas. El impacto social del estrés térmico se ejemplifica en la



morbilidad, las lesiones, la reducción de la capacidad productiva, la pérdida de empleo, la disminución de los ingresos y la alteración de la vida social y el confort. Los impactos sociales derivados del estrés térmico reflejan los que afectan directamente al bienestar físico, social y emocional de las personas, incluidos los efectos sobre la salud, la pobreza y la desigualdad de ingresos."

Extracto de Kim y Lim 2017:

"Este estudio investigó el tamaño de la brecha salarial entre el grupo de trabajadores con exposición al calor y el grupo de trabajadores sin exposición al calor. También se determinó qué parte de esta brecha está causada por la discriminación social [...]. Un cambio en el ambiente térmico puede crear variables de discriminación social, o existe la posibilidad de compensar los diferenciales en el mercado laboral. El grupo sin riesgo de exposición al calor tiene un alto nivel de capital humano y una posición ventajosa en el mercado laboral. Por el contrario, el grupo con riesgo de exposición al calor tiene un capital humano insuficiente y una posición relativamente desfavorecida en el mercado laboral. Es muy probable que la polarización del mercado laboral divida las condiciones de trabajo respecto a estos riesgos.

El cambio climático hace que los fenómenos térmicos extremos, como las olas de calor, sean más extremos y frecuentes, y que las condiciones de trabajo futuras tengan más riesgo derivados del entorno térmico, en particular para ocupaciones como los trabajadores de exteriores. Estos trabajadores se encuentran frecuentemente en una posición de desventaja en el mercado laboral. En un mercado laboral polarizado, especialmente, los episodios extremos relacionados con el calor debidos al cambio climático se pueden sumar a la discriminación social que sufren los grupos con riesgo de exposición al calor. Aunque existan primas salariales por los riesgos de exposición al calor, la compensación no es lo suficientemente significativa como para superar las condiciones desiguales que preexisten en el mercado laboral. En particular, en los mercados de trabajo sin competencia perfecta, lo más probable es que estos riesgos se conviertan en una carga sobre los trabajadores en posiciones desfavorecidas."

El impacto del calor en la agricultura se combina con otros impactos del cambio climático sobre los ecosistemas como las sequías, los incendios forestales, etc. El calor provoca reducción de cosechas, cambios en el uso de la tierra, pérdidas en el producto interior bruto, empobrecimiento y migración (NIOSH 2016; Kjellstrom et al. 2016; Schulte y Chun 2009; Kjellstrom et al. 2019; Flouris et al. 2018).

En cuanto a la industria manufacturera, se ha demostrado que las personas que encuentran dificultades para mantener unas condiciones ambientales térmicamente confortables ( $\leq 25^{\circ}\text{C}$ ) durante los episodios de calor, sufren reducciones de la productividad que pueden requerir un tiempo de recuperación tras un episodio climático extremo de más de una semana (Ciuha et al. 2019).

Algunos sectores en los que el trabajo se realiza en locales interiores pueden ajustar las condiciones ambientales fácilmente con medidas de adaptación como la climatización, el aumento de la ventilación o la adaptación de la ropa, etc. Sin embargo, las opciones que tienen las empresas en ciertas industrias y regiones se pueden ver restringidas por consideraciones económicas.

Las personas migrantes, una gran parte de los cuales están ocupadas en trabajos precarios, manuales, físicamente demandantes y arriesgados, de baja tecnología y no cualificados (en lo que en inglés se denomina trabajos "DDD", es decir, *dangerous, dirty and demanding/degrading work*, en referencia a aquellos trabajos que son a la vez peligrosos, sucios y demandantes o degradantes) también pueden estar en mayor riesgo en tanto sufren mayor inseguridad laboral, están indocumentados o no tienen conocimientos del idioma local (Messerli et al. 2019).

Las personas con ingresos bajos expuestas al estrés térmico en el trabajo tienden también a estar más expuestas fuera del trabajo: en el desplazamiento al trabajo, ya sea a pie o en vehículos sin aire acondicionado. Asimismo, las personas que tienen remuneraciones bajas están más expuestas también en sus hogares en tanto habitan viviendas carentes de buen aislamiento térmico y carecen de aire acondicionado o no pueden pagar altos consumos de electricidad ("pobreza energética"); y quienes viven en zonas urbanas degradadas se pueden ver más afectados por el efecto "isla de calor" (sobre este efecto, ver apartado 3.1).

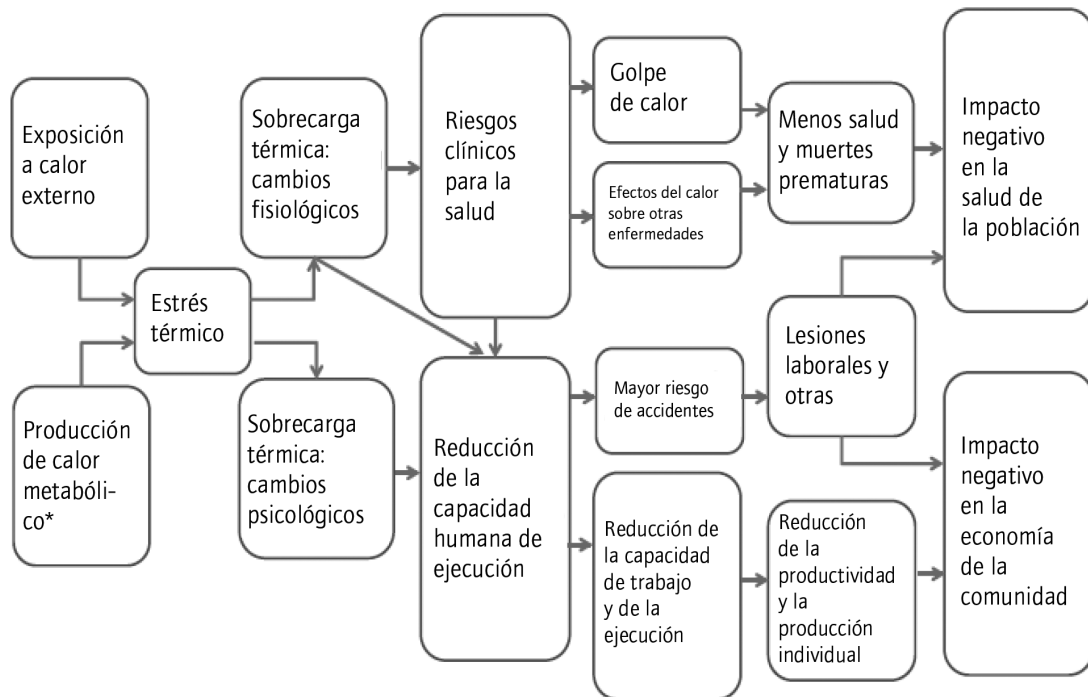
El estrés térmico representa un peligro social que afecta no solo a los individuos, sino también, a través de los impactos en el rendimiento y la productividad, a la comunidad local y a la economía (Kjellstrom et al. 2016).

En suma, las vulnerabilidades sociales que subyacen a la exposición laboral al estrés térmico que han sido señaladas en investigaciones recientes son:

- El trabajo a destajo y los bajos salarios, que desincentivan la realización de pausas para descansar, buscar la sombra o beber agua (Lam et al. 2013);
- Relaciones laborales inestables. Una gran parte de los casos de golpe de calor se dan en personal que está en su primer día de trabajo. Esto puede tener que ver con la falta de aclimatación a las condiciones de calor pero también con el escaso margen que tienen los recién llegados para aplicar comportamientos de adaptación a las altas temperaturas (Narocki 2016);
- El tamaño de la empresa. La exposición del personal y los efectos sobre su salud y seguridad suelen ser más graves en las empresas pequeñas en comparación con las más grandes; esto se debe en parte a una débil gestión preventiva (Xiang et al. 2014; Lundgren et al. 2013; Gubernot et al. 2015) y, en consecuencia, a la falta de preparación;
- Refuerzo de las desigualdades derivado de las enfermedades y/o lesiones traumáticas relacionadas con el calor. En los mercados laborales polarizados, las ocupaciones más expuestas al calor y a la radiación solar están ocupadas por sectores laborales más vulnerables.

- La discriminación social de los grupos más expuestos al calor aumenta los factores de desigualdad en el mercado laboral (Kim y Lim 2017);
- La población trabajadora con salarios bajos suele sufrir estrés térmico también fuera de su entorno laboral, sobre todo en la vivienda y el transporte (Kjellstrom et al. 2019).

Figura 1 Resumen esquemático de los vínculos propuestos entre exposición al calor en el trabajo, salud y productividad



\* La producción de calor metabólico se incrementa significativamente con el movimiento físico o trabajo.

Fuente: Lucas et al. 2014

## **2. El calor ambiental exagera el riesgo de estrés térmico en el trabajo y otros peligros para la salud y la seguridad laboral**

No es raro que los episodios de altas temperaturas ambientales profundicen condiciones preexistentes de estrés térmico, creando condiciones de trabajo que incrementan el riesgo de sufrir enfermedades por calor. Pero además, la salud, la seguridad y el bienestar de la población trabajadora puede verse afectada por el calor también por varias otras vías.

### **2.1 El calor agrava otros factores que pueden provocar enfermedades**

Además de derivarse de factores ambientales, el estrés térmico en el trabajo puede ser consecuencia del calor metabólico, o de la ropa o los EPIs cuyas características limitan o impiden el enfriamiento por transpiración. Este conjunto de factores puede combinarse; el resultado es una carga de calor sobre el personal que puede resultar en un aumento del almacenamiento de calor en el cuerpo; en estos casos el cuerpo da una respuesta fisiológica global para aumentar la disipación de calor hacia el entorno (sobrecarga térmica).<sup>2</sup>

#### **El estrés térmico laboral es el resultado de tres grupos de factores**

- 1. Las condiciones ambientales del entorno de trabajo:**
  - la temperatura del aire: el nivel específico de calor en un lugar y momento determinados;
  - la humedad relativa: niveles altos de humedad ambiental obstaculizan la evaporación del sudor, nuestro principal mecanismo de refrigeración y que se convierte en casi el único mecanismo en condiciones de calor intenso y/o actividad física intensa;
  - la temperatura radiante, pues existe un intercambio de calor entre el cuerpo y el entorno, las superficies y, en ambientes exteriores, el sol;
  - movimiento del aire: una mayor velocidad del aire ayuda a disipar el calor producido por el cuerpo, facilitando la eliminación del exceso de calor a través del sudor por convección térmica. Sin embargo, cuando la temperatura del aire es igual o superior a la de la piel (a partir de 35°C), la velocidad del aire no ayuda.

---

**2.** La ACGIH define la sobrecarga térmica como la respuesta fisiológica global para disipar el exceso de calor del cuerpo, que resulta del estrés térmico (ACGIH 2016).

2. **Actividad física realizada:**
  - el calor metabólico resultante del trabajo físico puede suponer un enorme desafío para la termorregulación normal y puede provocar enfermedades por calor incluso en condiciones ambientales "normales";
  - el nivel de calor producido y acumulado durante el trabajo físico o el ejercicio resulta de su intensidad, ritmo y duración, así como de factores como el nivel de aclimatación y la forma física, o factores individuales como el sexo y la edad.
3. **Los equipos de protección individual (EPI) o ropa gruesa:**
  - la ropa y los EPI pueden ser factores de estrés térmico en la medida en que complican o incluso impiden la disipación del calor corporal al medio ambiente mediante la transpiración;
  - cuanto mayor sea la resistencia térmica y menor la permeabilidad al vapor de agua de los materiales que componen el EPI, y cuanta más partes del cuerpo queden cubiertas por estos, mayor microambiente alrededor de la piel se creará. Si el aire no puede circular alrededor de la piel, la transpiración no se evapora y deja de resultar eficaz para enfriar el cuerpo. Por lo tanto, la capacidad de pérdida de calor a través de la superficie de la piel se reduce o desaparece.

Es importante subrayar que los diferentes factores de estrés térmico laboral tienen efectos aditivos: una amenaza para la estabilidad de la temperatura interna del cuerpo puede aparecer a temperaturas relativamente bajas si el trabajo es lo suficientemente intenso; y a cualquier temperatura cuando se utilizan EPI o ropa que impone límites a la transpiración.

## 2.2 Factores de sensibilidad individual, aclimatación y discomfort

Las personas pueden ser especialmente sensibles al estrés térmico debido a ciertas características físicas o estados biológicos puntuales. La tolerancia al estrés térmico de cada persona es diferente; cada cual tiene su límite superior por encima del cual la sobrecarga térmica resultante le provocará una enfermedad por calor. Factores como la obesidad y la edad influyen en la eficacia de las funciones clave para la termorregulación, como la transpiración, la eficacia del sistema cardíaco y el ajuste del volumen sanguíneo. Adultos de sólo 40 años pueden mostrar deficiencias en su capacidad para disipar el calor. Otros ejemplos de personas especialmente sensibles a la exposición al calor serían las personas que hayan sufrido previamente una enfermedad por calor, las diagnosticadas de una enfermedad que puede empeorar con la exposición a altas temperaturas, las personas que toman ciertos medicamentos (como hipertensivos, diuréticos, antiespasmódicos, sedantes, tranquilizantes, antidepresivos, anfetaminas, etc.), las que sufren ciertas discapacidades mentales o sensoriales, etc.

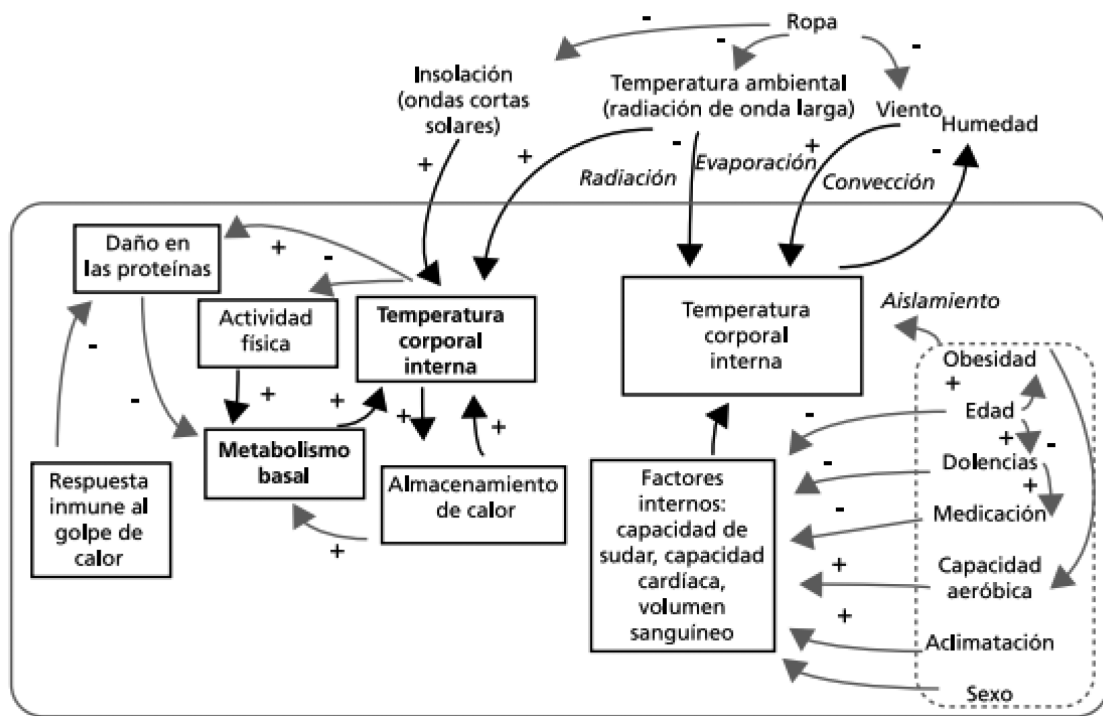
Pero la tolerancia de cada persona también es variable; ciertos estados biológicos de corta duración, como un resfriado, un cambio de alimentación o de descanso, un embarazo, etc., pueden reducir la tolerancia al calor. El embarazo de más de 20 semanas aumenta la tasa metabólica basal, contribuyendo a una carga adicional

de calor físico y metabólico, y la generación de calor de las mujeres embarazadas aumenta progresivamente hasta el momento del parto (Hanna y Tait 2015). Las mujeres que están amamantando también deben considerarse especialmente sensibles.

Esta variabilidad en la tolerancia individual explica por qué los límites establecidos para el estrés térmico pueden no proteger adecuadamente a todos los individuos durante el trabajo en condiciones de calor y por qué es necesario realizar un control de la sobrecarga térmica (Lamarche et al. 2017; ACGIH 2016).

La figura 2 representa los flujos de calor del cuerpo humano mostrando la interrelación entre los factores fisiológicos y externos que influyen en la termorregulación.

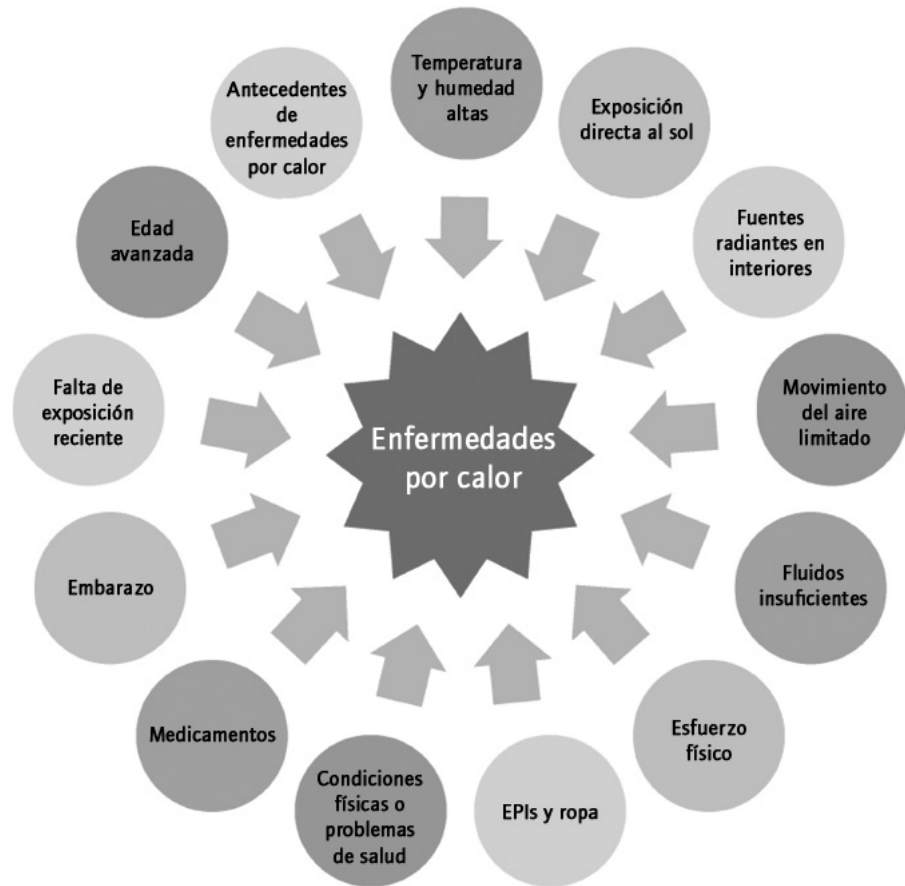
Figura 2 Modelo de termorregulación



Fuente: Hanna y Tait 2015

Comprender que la tolerancia individual al calor no es un factor constante ni uniforme resulta crucial para el éxito del esfuerzo preventivo. Es clave para la protección de la salud frente al calor y es relevante para un análisis causal de los casos de enfermedades profesionales causadas por el calor, como el golpe de calor o las lesiones relacionadas con el calor; pero esto no quiere decir que un análisis de causas del suceso pueda ser atribuido, sin más análisis, a la disminución de la tolerancia individual.

Figura 3 Ejemplos de factores de riesgo para las enfermedades relacionadas con el calor



Fuente: NIOSH 2016 (traducción propia).

Al asumir que el estado biológico es variable y que las condiciones de estrés térmico en cada momento pueden conducir a una disminución de la tolerancia al calor, a deshidratación y fatiga, etc., incrementando la posibilidad de sufrir una enfermedad por calor se está reconociendo también que la exposición al calor puede ser un peligro para cualquier persona, y que por tanto se deben evitar las exposiciones extremas (NIOSH 2016; McGregor y Vanos 2018). Además, el hecho de que una persona de un colectivo laboral experimente una enfermedad o lesión relacionada con el calor debe considerarse un indicador de la inadecuación de las actividades preventivas y desencadenar una revisión del plan de prevención, incluidas la evaluación de riesgos, para comprobar si el plan sigue siendo eficaz, cómo se han aplicado las medidas previstas, etc.

La tolerancia individual y los factores de sensibilidad personales de los individuos expuestos en el trabajo deberían valorarse, idealmente, mediante un programa de monitorización de la salud en el trabajo con el fin de mejorar el esfuerzo de protección. Además, debería estar implantado un programa de vigilancia de la salud, para evaluar los efectos de las exposiciones y estudiar la posible relación con cualquier daño; la vigilancia de la salud puede aportar datos sobre la eficacia

de las medidas y actividades preventivas llevadas a cabo, tanto a nivel individual como de grupo, mientras que los resultados han de ser tomados en cuenta a la hora de adoptar decisiones sobre medidas técnicas, de procedimiento u organizativas.

## 2.2.1 Aclimatación

La exposición gradual y repetida a cierto nivel de estrés térmico da lugar, en la mayoría de las personas, a una serie de adaptaciones fisiológicas que mejoran la eficiencia de la respuesta corporal, y así los niveles de tolerancia. El proceso por el que el cuerpo "aprende" a tolerar la exposición al calor excesivo se denomina "aclimatación". Mediante este proceso se logra que la sudoración comience a una temperatura más baja y en mayor volumen, pero con un menor contenido de sal, lo que da lugar a que la disipación del calor sea más eficiente, con menor deshidratación y pérdida de sales.<sup>3</sup>

La aclimatación siempre es escalonada: la adaptación fisiológica se produce por la exposición repetida a un entorno nuevo, más caluroso, si la persona realiza actividad física durante varias horas al día, durante dos semanas, al menos. La aclimatación total (a largo plazo) a un nuevo entorno térmico puede requerir varios años. Además, la adaptación fisiológica suele perderse rápidamente, tras unas semanas sin exposición; esto puede suceder por ejemplo tras una incapacidad temporal, unas vacaciones o un periodo de desempleo.

El hecho de que la aclimatación no pueda lograrse de forma súbita es especialmente relevante en lo que respecta a la protección de la salud al comienzo de un episodio de altas temperaturas, cuando las personas se pueden ver expuestas en su trabajo, de manera repentina, a temperaturas superiores a las habituales. También es enormemente relevante para las personas que se trasladan para realizar su trabajo en entornos significativamente más cálidos y/o húmedos que aquellos a los que están acostumbradas.

Aunque la capacidad de tolerar el calor aumenta con la aclimatación, las personas aclimatadas no deben ser consideradas invulnerables a los efectos negativos de la exposición al estrés térmico; nadie está libre del riesgo. Aunque algunas personas son capaces de tolerar temperaturas más altas debido a sus características individuales (por ejemplo, deportistas de élite), es inaceptable desde el punto de vista preventivo que se impongan condiciones de trabajo que supongan una carga de calor extrema porque, además de otras razones, como ya se señaló, la respuesta de cada individuo tampoco es uniforme a través del tiempo.

---

3. La aclimatación conlleva un ajuste de los sistemas cardiovascular, endocrino y renal para que la respuesta del organismo a una determinada carga de calor genere un menor esfuerzo térmico. El corazón trabaja menos: el volumen máximo de expulsión de sangre del corazón aumenta, la frecuencia cardíaca máxima disminuye, el volumen de plasma se expande y hay una mayor tasa de filtración de sangre.



## 2.2.2 El calor puede causar discomfort térmico, causa de diversos efectos negativos

El confort térmico describe una situación en la que la persona tiene una sensación neutra respecto al ambiente térmico. El discomfort térmico, o malestar o incomodidad debidos al calor, se producen cuando el cuerpo encuentra dificultades para disipar su calor interno y cuando se activan sus mecanismos de termorregulación normales (vasodilatación y sudoración). Las quejas de las personas en relación al entorno térmico en el que realizan su trabajo se definen a veces como "solo" relacionadas con el confort; pero el malestar respecto al ambiente térmico no debe ser considerado un problema menor en el marco de la salud y seguridad en el trabajo. Tiene un claro impacto en el bienestar, en la concentración y la percepción, en la capacidad de trabajo<sup>4</sup> y en el rendimiento y así puede ser fuente de una serie de problemas en el lugar de trabajo relacionados con la seguridad, la productividad e incluso con las relaciones personales.

El discomfort térmico puede estar causado por los mismos factores que el estrés térmico aunque sin ser suficientemente graves como para poner en peligro el equilibrio térmico del organismo. El malestar térmico es considerado a menudo un problema "subjetivo"; no cabe duda de que existe un elemento subjetivo en el "malestar" pues la respuesta de las personas a una determinada situación ambiental no es uniforme: algunas personas (a veces muy pocas, o incluso una única persona) expresan su malestar ante situaciones en las que otras personas expresan satisfacción; en este sentido, algunas definiciones de confort térmico consideran la "satisfacción con el entorno térmico" como un "estado de ánimo". Sin embargo, hay que tener en cuenta que (1) la respuesta fisiológica de las personas no es uniforme debido a los factores de sensibilidad que varían entre las personas y con el tiempo pero que (2) no toda la variabilidad en términos de confort térmico se debe a las respuestas fisiológicas individuales, ya que pueden entrar en juego factores relacionados con el entorno de trabajo que hayan pasado inadvertidos. Por ejemplo, el entorno térmico al que están expuestas las distintas personas dentro de una misma habitación puede ser desigual debido a factores térmicos localizados, como el flujo de aire y las proximidad a superficies radiantes (ventanas o suelos calientes); también puede haber diferencias en los requerimientos de esfuerzo de cada puesto. Otro factor muy común de variabilidad en el nivel de satisfacción con el ambiente térmico es el uso de ropa con diferentes propiedades térmicas; un caso "clásico" en ambientes climatizados, como las oficinas, es que rara vez se consiguen alcanzar el confort para todo el personal; las personas que llevan ropa de verano informan de que la temperatura es baja, mientras que las que llevan ropa más pesada (como traje y corbata) expresan comodidad; una mirada de

---

4. Capacidad de trabajo se refiere a la aptitud de las personas para realizar un determinado trabajo de forma sostenida en el tiempo sin que ello afecte negativamente a su bienestar, su salud o su seguridad, ya sea durante el periodo de exposición o a medio o corto plazo tras la realización de la tarea.

género muestra que el ambiente térmico en los lugares de trabajo masculinizados se suele estar ajustado al confort de este segundo grupo.<sup>5</sup>

## **2.3 El estrés térmico multiplica los riesgos que suponen otros peligros para la salud en el trabajo**

### 2.3.1 Aumento del riesgo laboral de los compuestos tóxicos

Son muchas las ocupaciones en las que el aumento de las temperaturas incrementa el impacto de los xenobióticos (véase 1.2.2). Un estudio sobre entornos industriales realizado en Quebec (Truchon et al. 2014) identificó las veinte ocupaciones más afectadas, todas ellas concentradas en la fabricación de minerales no metálicos, la fabricación de metales primarios y de productos metálicos, la construcción (especialmente en trabajos con exposición al sol) y en los trabajos de lucha contra incendios. En cuanto a las sustancias, la población trabajadora más afectada es la que está expuesta al plomo y sus compuestos inorgánicos (polvo y humos), a determinados plaguicidas (organofosforados y carbamatos) y a humos de óxidos metálicos (zinc, aluminio, antimonio, cadmio, cobre, magnesio, manganeso y estaño). Las personas que en su trabajo entran en contacto con plaguicidas, como en el sector agrícola, y aquellas afectadas por la contaminación urbana mientras realizan trabajos al aire libre o en interiores, serían las más afectadas por la exposición combinada al calor y a compuestos tóxicos (Ferguson et al. 2019).

### 2.3.2 Reducción de la eficacia y/o de la aplicabilidad de ciertas medidas contra otros riesgos laborales

El calor incrementa el riesgo de diversos agentes como los químicos, el ruido o los agentes biológicos, etc., cuando estos se abordan mediante EPI. Además de ser, como hemos visto, una fuente de estrés térmico o multiplicarlo, con el calor las personas tienden a reducir su uso o a usarlos de forma inadecuada, en el intento de reducir este factor de estrés térmico. Además de estos aspectos de comportamiento, el estrés térmico reduce la eficacia de las medidas basadas en la protección respiratoria por otras vías; la transpiración facial reduce el contacto del EPI respiratorio con la piel, reduciendo así su ajuste; eso permite la entrada de aire externo no filtrado en la zona de respiración, a través de los huecos que se abren entre la cara y el equipo. El uso de dispositivos de protección respiratoria, además, dificulta la ingesta, lo que aumenta el riesgo de deshidratación (NIOSH 2016; Ferguson et al. 2019).

---

5. En los ambientes interiores en los que el calor se gestiona mediante la climatización, es necesario evitar tanto las molestias por frío como el derroche energético. En España, el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, conocido como RITE [actualizado en 2021 mediante el Real Decreto 178/2021] especifica cómo se han de perseguir ambos objetivos.

Con el calor, la ropa estándar también ofrece menor protección: la transpiración intensa puede afectar a la integridad de los tejidos, lo que aumenta la probabilidad de que los contaminantes ambientales los atraviesen y se depositen en la piel, y de que luego sean absorbidos.

### 2.3.3 Aumento de las lesiones laborales

Como se ha señalado más arriba (en el apartado 1.2), las altas temperaturas ambientales se asocian, entre la población general, a un aumento de la mortalidad por lesiones, por todas las causas. Respecto a los accidentes en el ámbito laboral, NIOSH (2016) cita estudios en los que se constata que los "actos inseguros" y los "errores humanos" asociados a los accidentes aumentan a medida que las temperaturas superan los 28°C WBGT. Un estudio retrospectivo de la OSHA señala que los accidentes analizados se produjeron a partir de ese mismo nivel y que el riesgo laboral se incrementa especialmente en los primeros días en una serie de días de calor, durante los primeros episodios de calor en primavera y para las personas recién contratadas (Tustin et al. 2018).

Las investigaciones muestran con bastante claridad que las lesiones laborales relacionadas con el calor no solo se producen en forma de golpes de calor. Hay pruebas sólidas que demuestran que las altas temperaturas ambientales se asocian a un mayor riesgo de lesiones laborales en general, tanto durante días de calor aislados como durante los episodios prolongados de calor (Martínez-Solanas et al. 2018; Fatima et al. 2021; Binazzi et al. 2019; Xiang et al. 2014; Spector et al. 2016).

Un estudio reciente indica que el calor provoca unas 20.000 lesiones laborales adicionales cada año solo en el Estado de California; y encontraron que en los días en los que la temperatura está entre 30 y 33°C, el riesgo global de lesiones en el lugar de trabajo, independientemente de la causa oficial, es entre un 5 y un 7% mayor que en aquellos días en los que las temperaturas están en los 15,6. Cuando la temperatura ambiental supera los 38°C, el riesgo global de lesiones se incrementa en 10 -15% (Parks et al. 2020).

Para afianzar la evidencia cuantitativa acerca de la relación entre el estrés térmico y las lesiones por accidente laboral, sería útil contar con una definición unificada de episodio de calor y una métrica común para establecer la exposición. Por ejemplo, un análisis de los datos de lesiones laborales en el norte de Italia muestra que la definición oficial de ola de calor se asocia con un incremento del riesgo de lesiones laborales sólo para el sector agrícola, mientras que si la correlación toma como punto de referencia cualquier episodio de temperatura "alta" (mayor o igual a 35°C), el resultado es que el riesgo aumenta también en el sector de la industria (Riccò et al. 2019).

En cuanto a la explotación directa de las estadísticas de accidentes de trabajo para verificar los efectos de las altas temperaturas en las lesiones, la utilidad es limitada. No hay problema para registrar las lesiones relacionadas con el trabajo que la medicina denomina "enfermedades por calor", entre las que se cuenta el síncope por calor o el golpe de calor pero no está previsto que los partes reflejen el

impacto que tienen las condiciones ambientales calurosas, como agentes causales, en accidentes como heridas, laceraciones o amputaciones causadas por vehículos o maquinaria, etc.<sup>6</sup>

### 2.3.4 La radiación solar, fuente de calor y de radiación UV

La radiación solar ultravioleta (UV) asociada al trabajo en entornos soleados amenazan la salud y el bienestar de las personas que trabajan al aire libre, además de las altas temperaturas.

La radiación UV es necesaria y beneficiosa para la salud humana, pero, en exceso, puede causar diversos daños en la piel y los ojos. En cuanto a la piel, la radiación UV daña el colágeno, provocando un envejecimiento prematuro y otras formas de daños; también puede provocar mutaciones del ADN, lo que aumenta considerablemente el riesgo de cáncer de piel. Como riesgo laboral, la exposición a la radiación solar se debe controlar en su origen: la creación de sombra debe ser la intervención preferida, para dar protección tanto contra la radiación UV como para reducir el estrés térmico. Las cremas no pueden considerarse un medio adecuado de protección laboral por diversas razones.

En cuanto a los ojos, la exposición prolongada a la radiación solar puede provocar respuestas patológicas como la fotoqueratitis, la fotoconjuntivitis, las cataratas y la fotorretinitis, además de reducir el confort visual y la percepción. Hay que tener en cuenta que la sombra puede ser una protección insuficiente para los ojos, por lo que se pueden requerir medios adicionales, como gafas (véase el Anexo 4).

### 2.3.5 Impacto de la pandemia de Covid-19

Como venimos señalando, el calor multiplica los daños a la salud de otras exposiciones laborales de riesgo, de varias maneras. Esto se aplica también respecto a la COVID-19; varios de los factores de riesgo de sufrir síntomas severos de COVID-19 se solapan con factores clave de sensibilidad al calor (WHO 2021).

La ampliación de la gama de ocupaciones que han tenido que aplicar medidas de protección respiratoria para evitar contagios puede haber creado, especialmente durante los episodios de altas temperaturas, nuevas exposiciones a estrés térmico o agravar el riesgo preexistente, incluso en condiciones de termoneutralidad.

---

6. La metodología europea para las Estadísticas de Accidentes de Trabajo (ESAW) contiene un código para la variable Tipo de lesión que es "enfermedades por calor" (código 101 - Insolación y calor, que se describe como "los efectos del calor y la insolación naturales excesivos (golpe de calor, insolación) o del calor producido por el hombre"). Pero el Parte de accidentes no tiene un modo de señalar el papel de la temperatura ambiental alta (ni de otros factores de estrés térmico) como agente que interviene en una lesión; existe un código que permite reflejar el frío, como agente físico específico, pero no hay un código equivalente para ambientes calurosos o calurosos y húmedos, por lo que sólo podría usarse el código principal "Fenómenos físicos y elementos naturales - no especificados" (20.00) (European Commission 2013; Narocki 2016).

Otra cuestión es que las recomendaciones habituales para reducir el estrés térmico en trabajos con EPIs pueden resultar poco prácticas, inviables o insuficientes cuando se trata de hacer frente al riesgo de contagio. Por ejemplo, en entornos sanitarios, que requieren el uso simultáneo de distintos EPIs (como batas, protectores oculares, mascarillas o respiradores, guantes, etc.), las intervenciones como el ajuste del horario de trabajo/descanso para incorporar pausas adicionales o más largas, o garantizar una hidratación adicional, pueden resultar difíciles de aplicar, entre otras razones porque las clínicas y los hospitales suelen sufrir de escasez de personal, aspecto que empeoró drásticamente durante la pandemia. Otro problema es disponer de suficientes áreas de descanso como para permitir la distancia social cuando se está sin EPIs y a la vez minimizar el riesgo de contagio. Otra implicación es que el modo en que se usan los ventiladores y el aire acondicionado para reducir el estrés térmico puede no ser adecuado para reducir el riesgo que suponen las altas concentraciones de virus u otros contaminantes en el aire (Leung 2021; Global Heat Health Information Network 2020). En los trabajos con riesgo de exposición a humo u otras partículas, como los bomberos forestales, puede incrementarse el riesgo de infección viral o puede aumentar el riesgo de enfermar más gravemente por COVID-19 y de presentar cuadros como el síndrome de liberación de citoquinas, la hipotensión y el síndrome de dificultad respiratoria aguda (Navarro et al. 2021).

Otra dificultad que surge en relación con la COVID-19 es la formación a empresarios y trabajadores/as para que puedan dar la respuesta adecuada a la aparición de síntomas de estrés térmico y deshidratación, como la subida de la temperatura y/o la dificultad respiratoria, que pueden confundirse con síntomas del COVID-19 (GOV.UK 2020). Por otra parte, las personas que han sufrido COVID-19 pueden volverse más sensibles a los efectos del calor en caso de que hayan sufrido daño renal agudo asociado a esta enfermedad (Morabito et al. 2017).

La pandemia ha puesto de manifiesto otro ejemplo en el que el impacto de las olas de calor en el mundo laboral es evidente y, sin embargo, ha estado casi ausente de las orientaciones públicas. Un ejemplo es un llamamiento dirigido a la población general para evitar la exposición al estrés térmico durante la pandemia, sin hacer ninguna referencia a las exposiciones en contextos laborales (véase WHO 2021).

### **3. Las olas de calor deberían ser consideradas como un riesgo laboral emergente**

Los efectos adversos de los episodios de altas temperaturas para la salud humana, la agricultura, los ecosistemas y las infraestructuras están demostrados, tal como se expuso en los Capítulos 1 y 2, y estos episodios, que hasta hace poco eran considerados fenómenos raros, son hoy una realidad tangible.

Desde principios del siglo XXI, además de ser cada vez más frecuentes, los episodios de altas temperaturas son más intensos y más duraderos. Por ejemplo, en Francia, a finales de junio de 2019, se batió el récord de la ola de 2003 en casi 2°C, mientras que en julio se establecieron récords de temperatura históricos en Bélgica, Alemania, Francia, Países Bajos y Reino Unido, y en algunos de estos se alcanzaron temperaturas superiores a 40°C (Vogel et al. 2020). Estos episodios son una realidad tanto en las regiones en las que los veranos son generalmente calurosos como en aquellas en las que los veranos son normalmente más frescos. Se están registrando episodios de calor dramáticos incluso en latitudes altas, como ocurrió durante el primer mes del verano de 2021 en Canadá, en el oeste de los Estados Unidos y en Siberia (WMO Climate Monitoring and Policy Division (División de Vigilancia y Política del Clima de la OMM) (WMO 2021).

A medida que se incrementa la temperatura global, las previsiones indican una tendencia al agravamiento de los fenómenos de calor: el actual calentamiento relativamente bajo de la temperatura media en comparación con los niveles preindustriales (1°C) está detrás del gran salto en los fenómenos de calor extremo; y el calentamiento global se ha acelerado en los últimos cinco años. El informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático de las Naciones Unidas (IPCC) de 2020 ya advirtió del riesgo de que el aumento de 1,5 grados de la temperatura global se alcance al final de la presente década (Kenny et al. 2020).

#### **3.1 Diversificación de los escenarios de exposición laboral**

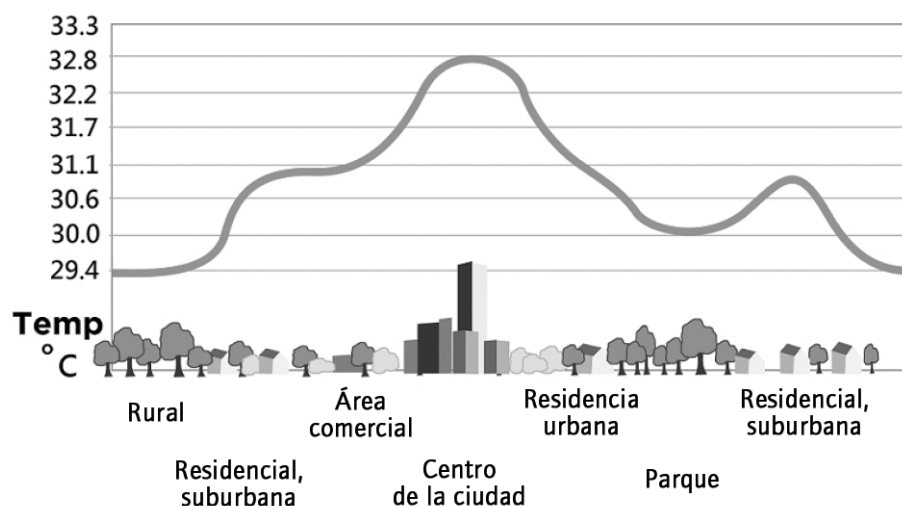
La exposición a los niveles más peligrosos de estrés térmico se produce en muchas ocupaciones, más allá de las industrias que suelen generar o aplicar calor y aquellas que se realizan al aire libre. En la actualidad es posible observar que los escenarios de exposición se diversifican; hay una proliferación de "nuevas" ocupaciones en

las que las personas trabajadoras resultan expuestas al estrés térmico ambiental, en combinación o no con otros factores de estrés térmico:

- Cada vez hay más actividades que exigen el uso de EPI frente contaminantes ambientales no controlados en su origen (químicos, biológicos y físicos) así como contra riesgos de seguridad (como cortes, golpes, salpicaduras, etc.). Algunos trabajos exigen el uso simultáneo de varios de estos elementos, como por ejemplo, los especialistas en operación y mantenimiento de turbinas eólicas o el personal en actividades de desamiantado;
- La intensificación del ritmo de trabajo asociada a las nuevas estrategias de gestión de la mano de obra, sistemas de remuneración, etc. es una realidad incluso en actividades que están semimecanizadas/automatizadas (como almacenes);
- La ampliación del número de actividades que no se detienen durante las horas más calurosas del día, ni siquiera en condiciones de calor extremo. Se tiende a aceptar que una amplia y creciente lista de actividades sean consideradas "ininterrumpibles": la vigilancia de zonas reguladas, como aparcamientos y aeropuertos; actividades de seguridad, incluyendo la policía, el ejército; la vigilancia de edificios; la supervisión de sistemas tecnológicos; respuestas a averías, incluyendo derrames, fugas; el montaje y mantenimiento y desmontaje de instalaciones temporales, incluyendo las relacionadas con espectáculos, deporte y el ocio; el turismo, la hostelería, etc., que se suman a la atención a incendios y emergencias sanitarias;
- Trabajos realizados en edificios, máquinas y vehículos sin aislamiento térmico ni refrigeración:
  - En los entornos urbanos, hay lugares de trabajo no acondicionados para las condiciones climáticas externas de calor. El alargamiento de los veranos afecta a lugares de trabajo que, hasta hace poco, no solían funcionar durante la temporada más calurosa, como las aulas de colegios e institutos;
  - En la conducción de vehículos, la operación y mantenimiento de equipos o máquinas, que no disponen de sistemas de aire acondicionado, como por ejemplo, el personal de operación y mantenimiento de turbinas eólicas.
- Trabajos afectados por un microclima local caluroso, como resultado de la radiación solar directa (el lado soleado frente al sombreado de una obra de construcción o la laderas soleadas de una colina), así como por la presencia cercana de equipos como máquinas, vehículos de motor, etc; que generan calor;
- Dentro de las ciudades, algunas zonas pueden alcanzar temperaturas que pueden superar en hasta 10°C a otras zonas, en el mismo momento, en función del paisaje urbano: la densidad de cemento, asfalto, etc. frente a la presencia de grandes parques y superficies reflectantes, o la presencia de grandes masas de agua como ríos y estanques, dan lugar a zonas de

microclima urbano que reflejan los efectos de "isla de calor urbana", un fenómeno específico de las ciudades por el que éstas registran temperaturas más altas que las de la región circundante. Esto se debe a que el calor almacenado en los materiales de construcción durante el día no logra enfriarse lo suficiente durante la noche. El efecto "isla de calor" tiene un impacto específico durante las olas de calor y es especialmente notable al atardecer y durante la noche: las temperaturas en las zonas afectadas no descienden lo suficiente como para asegurar un descanso de calidad ("noches tropicales"). Mientras tanto, el calor emitido por los aparatos de aire acondicionado calienta adicionalmente las zonas urbanas cálidas (Potera 2017).

Figura 4 Perfil de la isla de calor urbana



Fuente: Copernicus <https://climate.copernicus.eu/demonstrating-heat-stress-european-cities> (traducción propia).

**Ejemplos de ocupaciones en las que las personas pueden verse afectados simultáneamente al calor ambiental y otros factores de riesgo, mostrando una ampliación de la gama de escenarios de exposición y riesgo**

**Lugares de trabajo en interiores**

Lugares en los que el riesgo laboral de estrés térmico suele estar ya identificado:

- trabajos en interiores con procesos que aplican o generan calor (industrias, lavanderías, cocinas, etc.), especialmente cuando se utiliza la circulación de aire del exterior como principal medio para reducir el calor ambiental;
- trabajos que requieren un esfuerzo físico muy intenso;
- trabajos para los que se requiere el uso de ropa pesada o EPI.

Lugares de trabajo en los que el riesgo de estrés térmico surge solamente durante los episodios de calor y en los que no suele estar ni identificado ni evaluado:

- establecimientos sanitarios, educativos, comerciales y de almacenamiento, centros logísticos, hostelería, fabricación, etc.



#### En espacios exteriores

- trabajos de construcción, incluida la construcción y el mantenimiento de carreteras y líneas férrea;
- agricultura al aire libre y en invernadero, ganadería, silvicultura, arboricultura, jardinería y paisajismo;
- pesca;
- instalación, explotación y mantenimiento de líneas y equipos (energía solar, eólica, gas, telefonía, telecomunicaciones, etc.);
- limpieza urbana, recogida y clasificación de residuos, tratamiento de residuos;
- minería a cielo abierto y subterránea;
- trabajos de vigilancia; control de zonas de estacionamiento regulado o de tráfico;
- actividades en tierra en aeropuertos;
- actividades de seguridad y militares;
- emergencias sanitarias, primeros auxilios y operaciones de rescate;
- bomberos y prevención de incendios;
- carga y descarga;
- reparto de correo, paquetes, alimentos, etc., a pie o en bicicleta;
- turismo, actividades de ocio y tiempo libre, servicio de restauración al aire libre;
- montaje y operación de estructuras para espectáculos y actuaciones al aire libre;

#### En vehículos o máquinas sin aire acondicionado:

- tareas de conducción o manejo.

## 3.2 Aumento de la prevalencia de los golpes de calor en el trabajo

Señalar el alcance del impacto de las altas temperaturas en el trabajo en términos de salud y seguridad laboral parece ser una condición previa para conseguir la atención pública a los problemas derivados del calor ambiental y, así, una gestión adecuada y eficaz del mismo.

Dado que las autoridades tienden a basar sus actuaciones en los datos de las estadísticas de siniestralidad oficiales hay que señalar las limitaciones de estos datos. Los datos que se manejan en el ámbito sanitario se centran en la mortalidad causada por golpe de calor, usando el código "X-30: Exposición al calor natural excesivo" de la clasificación Internacional de Enfermedades y Causas de Muerte, 10ª revisión. Como hemos indicado más arriba, la literatura señala que este tipo de impactos representa solo una pequeña proporción de la mortalidad asociada al calor. Además, quedan fuera del registro casos no mortales (además de los impactos a largo plazo, las lesiones traumáticas en las que las altas temperaturas representan una causa subyacente). Este enfoque dificulta el reflejo de los casos relacionados con el trabajo.

Otro tipo de evidencia de la importancia de las exposiciones ambientales durante los episodios de altas temperaturas para la salud laboral podría provenir de encuestas sobre condiciones de trabajo. Sin embargo, actualmente no se dispone de una pregunta adecuada. La Encuesta Europea de Condiciones de Trabajo contiene una pregunta sobre exposición a altas temperaturas pero está orientada a las características permanentes del ambiente térmico. La pregunta está formulada

como: "¿Está usted expuesto a altas temperaturas?" y las opciones de respuesta se refieren a porcentajes de la jornada: al menos una cuarta parte del tiempo; menos de una cuarta parte del tiempo (Eurofound 2016).

Varios estudios recientes estiman la prevalencia de los golpes de calor y las exposiciones laborales y muestran que un gran porcentaje de las personas que trabajan en entornos ocupacionales dominados por tareas manuales físicamente exigentes, y especialmente en lugares de trabajo con altas temperaturas ambientales, tanto en interiores como en exteriores, presentan sobrecarga térmica y deshidratación. En este sentido, una revisión sistemática y un meta-análisis de 111 estudios, que abarcan más de 447 millones de personas en más de 40 ocupaciones diferentes, estima que el 35% de los individuos que trabajan frecuentemente en condiciones de estrés térmico experimentan sobrecarga térmica y deshidratación. También se ha encontrado que alrededor del 15% de las personas que suelen trabajar en condiciones de estrés térmico experimentan lesiones renales agudas o enfermedades renales (Flouris et al. 2018; Morris et al. 2021; Piil et al. 2018). Un estudio de campo sobre la sobrecarga térmica entre cortadores de caña de azúcar en Guatemala informó que el promedio diario de exposición en términos de WBGT fue superior a 30°C durante la mayoría de los días del estudio; las directrices de la OSHA de EEUU recomiendan que si el índice WBGT es superior a 30°C, las personas que realizan labores muy pesadas no deben trabajar más de 15 minutos por cada hora, debiendo descansar los 45 minutos restantes (Butler 2021).

### **3.3 Vulnerabilidad, exposición profesional y sensibilidad personal**

Muchos estudios sobre salud y altas temperaturas analizan el impacto de los episodios de calor en la población e identifican las vulnerabilidades sociales y los sectores de la población a las que deberían dirigirse las acciones de las autoridades sanitarias y asistenciales. En muchos de estos se hace referencia a la población trabajadora como una, entre otras, de las poblaciones "vulnerables". La definición sanitaria de la vulnerabilidad, sin embargo, no se ajusta a la realidad del mercado laboral. Se debería distinguir entre la exposición potencial a factores de estrés térmico en el trabajo, los factores de vulnerabilidad social que surgen del contexto institucional, social o laboral más amplio que crea las condiciones para la exposición y que puede impedir el comportamiento de autocuidado y la acción colectiva, y los factores de sensibilidad fisiológica personal. Teniendo en cuenta estos aspectos, cabe distinguir entre:

- Puestos de trabajo potencialmente expuestos al impacto de las altas temperaturas ambientales, como por ejemplo los trabajos al aire libre (construcción, agricultura, ganadería, turismo, agentes de movilidad y tráfico, servicios de limpieza y jardinería, manipuladores de equipajes, etc.), trabajos en lugares de situados en interiores cuya fuente de refrigeración y ventilación es habitualmente el aire exterior, o en lugares de trabajo interiores en los que hay fuentes de calor internas (cocinas, procesos industriales, etc.), especialmente cuando coinciden también otros factores de estrés térmico, como trabajo físico ropa o EPIs, etc. En los puestos

potencialmente expuestos, en la medida en que se reconozcan el riesgo asociado a las altas temperaturas como un peligro laboral, los factores de estrés térmico pueden abordarse aplicando una gestión preventiva adecuada, al tiempo que se pueden evitar sus consecuencias para la salud y otras;

- Sensibilidad personal al calor provocada por características personales o estados biológicos (de forma puntual o permanente). Ejemplos de características personales que aumentan la sensibilidad al calor son la exposición repetida a la sobrecarga térmica; haber sufrido previamente enfermedades por calor; el embarazo y la lactancia; los trastornos de salud que pueden empeorar con la exposición a altas temperaturas o el hecho de estar tomando ciertos medicamentos que disminuyen la capacidad del organismo para hacer frente al calor; la edad; etc. (véase 2.2);
- Personas trabajadoras que están en situación de vulnerabilidad, que no están suficientemente protegidas por la gestión preventiva empresarial y que encuentran dificultades para aplicar un comportamiento adaptativo frente al calor ambiental en un contexto institucional, social o laboral que no lo facilita (ver apartado 1.2.6).

## 4. Gestión preventiva de los episodios de altas temperaturas

Dado que los episodios de altas temperaturas ya no son raros y que se conocen los daños que causan a la salud, la seguridad, el bienestar y la productividad laboral, resulta necesario que se los reconozca como riesgo laboral para impulsar que las empresas cuyas actividades pueden verse afectadas por episodios de calor se preparen para gestionar los riesgos relacionados con los mismos.

Se tiene que actuar respecto a los factores de riesgo, de acuerdo a la jerarquía de control preventivo establecida en la Directiva Marco (en España, en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales) que marca dos niveles claramente distinguibles (1) evitar o eliminar el peligro; (2) reducir el riesgo mediante una serie de medidas. Se han de preferir las medidas que se centran en eliminar o evitar los peligros, aunque también se pueden adoptar medidas con el objetivo de reducir o minimizar el riesgo o para separar al personal del peligro. Las medidas específicas deben preferirse en este orden: medidas técnicas; medidas organizativas; medidas de EPI; y en último término, medidas orientadas a fomentar los comportamientos seguros.

Las intervenciones técnicas orientadas al origen se suelen sopesar en función de su viabilidad, eficacia y coste económico; y en la actualidad también se sopesan en función del posible impacto medioambiental. Las alternativas más baratas parecen ser las destinadas al control de la sobrecarga térmica y la protección de la salud, aunque, con frecuencia, los costes solo se analizan a corto plazo.

Por ejemplo, en lugares de trabajo situados en interiores debería considerarse primero alguna forma de control climático (aire acondicionado, ventiladores eléctricos, sombreado, deshumidificación, etc.). En el documento EU-OSHA E-fact 27 - Entornos calurosos en el sector de la hostelería, la restauración y el catering (Horeca), se ofrece un buen ejemplo de cómo una serie de controles técnicos, que incluyen la ventilación general y el tratamiento, la refrigeración y el acondicionamiento del aire, pueden ser útiles para reducir no sólo el estrés térmico sino también la contaminación (ver Figura 5):

"El medio más eficaz y preferido para reducir el calor excesivo y los humos de cocina que contienen sustancias peligrosas en las cocinas profesionales es la ventilación por desplazamiento. En un sistema de ventilación por desplazamiento, el aire se introduce en el espacio a nivel del suelo o cerca de él, a baja velocidad y a una temperatura sólo ligeramente inferior a la temperatura ambiente deseada. El aire más frío desplaza al aire más caliente, creando una zona de aire fresco a nivel de trabajo. El calor y los

contaminantes producidos por las actividades de la cocina ascienden hasta el techo, donde son bombeados."

Figura 5 Entornos calientes en hoteles, restaurantes y catering



Fuente: EU-OSHA 2008.

Cuando las soluciones "sobre el origen" ambiental resultan insuficientes o para los puestos de trabajo en los que no resultan aplicables, o cuando el peligro se deriva de los EPI, puede ser necesario adoptar medidas orientadas a la protección de la salud, en términos de control de la sobrecarga térmica. Las medidas para reducir la carga térmica del trabajo pueden incluir la automatización y el aumento de la plantilla para que se establezcan periodos de descanso suficientes, que permitan a los trabajadores refrescarse (NIOSH 2016; NIOSH 2020; WMO 2021).

Si de todos modos, a pesar de las intervenciones en el origen, sigue siendo previsible que los episodios de altas temperaturas lleguen a tener un impacto en las condiciones de trabajo, se debería diseñar un plan de acción para aplicarlo durante estos periodos. Dicho plan debe prepararse con antelación e integrarse en el plan de prevención de la empresa. El plan incluiría un conjunto de prácticas de trabajo para aplicarlas según sea necesario (véase un ejemplo en el Anexo 3).

En la preparación de este plan, se debe contemplar de antemano cualquier impacto negativo en las condiciones de trabajo que pueda ser presumible, en las peores condiciones ambientales de calor previsible, para determinar las necesidades a atender: malestar; deterioro cognitivo; reducción de la productividad; daños a la salud; interacción con otros riesgos de salud y seguridad en el trabajo (lesiones, sustancias químicas; etc.).

Estas medidas han de prepararse para cualquier tarea y puesto de trabajo. Se ha de hacer un análisis cualitativo de los riesgos de cada tarea susceptible de sufrir el impacto del calor prestando especial atención a la presencia de otros factores de estrés térmico como el esfuerzo, los EPI, la radiación solar, las características de las personas que realizan el trabajo, etc. También debe determinarse la necesidad de aclimatación y los demás factores individuales que pueden hacer que algunas personas sean especialmente sensibles a los riesgos del calor.

Se han de pre-definir varios niveles de riesgo por calor y concebir medidas adecuadas, graduadas para responder a esos diferentes niveles de calor ambiental, para cualquier lugar de trabajo o tarea.

Este proceso de identificación y valoración de riesgos, y previsión de las subsecuentes intervenciones en el lugar de trabajo y las medidas de adaptación al calor deben elaborarse antes del comienzo de la temporada calurosa. En este sentido, el plan contra el calor debería estar preparado antes de los "meses de calor" tradicionales y estar vigentes, hasta principios del otoño.

La representación de las y los trabajadores/as debe ser consultada con la debida antelación, antes de la fase del diseño del programa de prevención. Antes de la fase de diseño del programa. El programa debe incluir un acuerdo acerca de cómo se van a activar los diferentes niveles de alerta, las medidas e intervenciones necesarias, el seguimiento de la aplicación y la verificación de los resultados. Las personas potencialmente afectadas deberían ser consultadas sobre las medidas específicas que les afectan. El plan debe ser revisado, periódicamente o cuando se vea necesario (ver Anexo 3).

## **4.1 Seguimiento ambiental durante los avisos por altas temperaturas**

Los avisos por altas temperaturas que forman parte de los planes nacionales de actuaciones preventivas en esta materia (a los cuales volveremos en el apartado 5.1) así como la información sobre la situación meteorológica disponible a través de herramientas específicas para la evaluación ambiental, deben ser tenidos en cuenta por las empresas.<sup>7</sup> Pero las condiciones ambientales también deben ser objeto de seguimiento en cada lugar en que se realice el trabajo, para identificar variaciones locales de las condiciones ambientales en diferentes partes de los mismos por impacto de variables como la radiación solar, la humedad y la velocidad y dirección del viento. Las condiciones varían a lo largo del día, durante un mismo turno y el personal tiene derecho a conocer el nivel de riesgo en cualquier momento.

---

7. Los proyectos Heat Shield (Horizon 2020) y Climatechip proporcionan medios para facilitar el seguimiento del impacto de las condiciones ambientales en el trabajo basadas en datos meteorológicos. Por su parte, las autoridades de Estados Unidos ofrecen una aplicación para calcular el Índice de Calor y un sistema de "alertas de calor personalizadas y consejos de descanso/hidratación". En Canadá las autoridades promocionan el índice Humidex.

En cuanto al método para hacer este seguimiento, dada la gran variedad disponible, es evidente que el que se adopte debe ser acordado con la representación de las y los trabajadores/as. Los métodos más adecuados son los índices que toman en cuenta el impacto del calor en la salud humana. Utilizar sólo la temperatura del aire (medida con un termómetro) no es aceptable porque el efecto del calor en la salud humana está mediado por variables como la humedad relativa y la velocidad del aire; la capacidad de la piel para refrescarse mediante la evaporación de la transpiración es mayor cuando la humedad es baja; una mayor velocidad del aire mejora el confort sólo a temperaturas inferiores a 35°C. Respecto a cuándo y con qué frecuencia se deben realizar las mediciones durante la jornada laboral, US-OSHA indica que:

"NIOSH, en los Criterios Recomendados para una Norma (2016) promueve que las mediciones del calor ambiental durante la parte más calurosa de cada turno de trabajo, durante los meses más calurosos del año y cuando se produzca o se prevea un episodio de altas temperaturas se hagan al menos cada hora." (OSHA n.d; OSHA 2017)

## **4.2 Prevención de la sobrecarga térmica y de las enfermedades causadas por el calor**

La sobrecarga térmica derivada del trabajo es una condición totalmente evitable; NIOSH indica que ante el riesgo de sobrecarga térmica es obligatorio aplicar un programa para la prevención de las enfermedades relacionadas con el calor. Este tipo de programas se inspiran en las intervenciones ya habituales en la protección de atletas, personal militar y bomberos, en aras de la mejora del rendimiento durante el ejercicio y la mejora en la recuperación después del ejercicio, y pueden trasladarse a otras ocupaciones que supongan un desafío para el equilibrio térmico (Bongers et al. 2021; Morris et al. 2020; Foster et al. 2020).

Los elementos críticos de un programa de este tipo, además de un método acordado para establecer y comunicar los avisos de riesgo son: (1) establecer protocolos de aclimatación; (2) establecer medios para la monitorización de determinados parámetros fisiológicos (mediante dispositivos, supervisión entre pares, etc.), siempre que la necesidad de recopilar estos datos se equilibre con los derechos de las personas a su intimidad y cuando se les garantice a las personas afectadas y a sus representantes la transparencia en los métodos de recopilación y el uso de dichos datos; (3) proporcionar formación e información; y (4) organizar la prestación de primeros auxilios y programas de respuesta ante emergencias (OSHA 2017; NIOSH 2016; Flouris et al. 2018).

## **5. Las políticas de adaptación al cambio climático: para el ámbito laboral, siguen estando pendientes**

### **5.1 La necesidad de políticas específicas para la protección de la población trabajadora frente a las olas de calor**

Tras conocerse que durante la ola de calor del verano de 2003 que afectó a 12 países europeos se habían producido unas 70.000 muertes, quedó reconocido que las altas temperaturas y los episodios de calor extremo son una cuestión sanitaria que se está exacerbando y que requiere respuesta política. En España, cada año, desde el 2004, se pone en marcha el Plan Nacional para hacer frente a las altas temperaturas.<sup>8</sup> La Organización Mundial de la Salud, desde el año 2008, viene promoviendo que las autoridades de salud pública presten atención a este problema. En este sentido, la mayoría de los Estados miembros de la UE ya tienen desarrollado un plan nacional de acción sanitaria contra el calor (conocidos por sus siglas en inglés como NHHAP - National Heat Health Action Plans). Mediante estos planes se aborda la protección de la salud de la población general estableciendo (1) un sistema de información para el seguimiento de la carga de enfermedad y mortalidad que supone el calor y para la identificación de vulnerabilidades; (2) sistemas de alerta sanitaria por altas temperaturas, incluyendo la determinación del umbral de actuación, la activación de avisos y la comunicación de riesgos y (3) medidas planificadas de antemano por parte de las autoridades locales destinadas a la protección de la población identificada como vulnerable (McGregor et al. 2015; Vanderplanken et al. 2021).

Aunque la investigación muestra ciertas limitaciones de dichos planes, también indica que se ha conseguido debilitar la correlación entre los episodios de altas temperaturas y la mortalidad de la población general (aunque las diferentes definiciones de los episodios de calor pueden afectar a la comparación de cifras); es decir, la intensidad y duración de los fenómenos climáticos y el nivel de aclimatación alcanzado por los individuos dejan de ser los factores determinantes respecto a la gravedad del este impacto del calor. Estos resultados son una base para señalar que estas políticas de adaptación son efectivas para proteger la salud (Díaz et al. 2018; Barreca et al. 2016).

---

8. Desde entonces, el Plan Nacional de Actuaciones Preventivas por Altas Temperaturas se renueva anualmente. [https://www.sanidad.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/planAltasTemp/2021/Plan\\_nacional\\_actuaciones\\_preventivas.htm](https://www.sanidad.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/planAltasTemp/2021/Plan_nacional_actuaciones_preventivas.htm).



Sin embargo, son pocos los Estados miembros que han desarrollado planes específicos para la protección de la población trabajadora ante los episodios de altas temperaturas; nos referimos a planes que contengan medidas orientadas específicamente a la población trabajadora y que involucren a los sindicatos en la preparación de los planes ante los episodios de altas temperaturas; un estudio señaló que en ese momento solo lo habían hecho así Alemania y los Países Bajos; y, fuera de la UE, Suiza (Casanueva et al. 2019).

Así las cosas, las políticas públicas de adaptación a las altas temperaturas no dan respuesta a las necesidades específicas de protección de la población trabajadora. Además, pueden incluso funcionar en contra de las medidas de protección adecuadas, en tanto en cuanto:

- Dan la espalda al deber empresarial de gestión preventiva de los riesgos: no transmiten un mensaje claro de que la adaptación de las condiciones de trabajo a las condiciones meteorológicas previsibles se encuentra entre los riesgos laborales que deben abordarse (aunque podría indicarse de forma más explícita, esta afirmación puede concluirse fácilmente del marco normativo europeo para la prevención de riesgos laborales);
- Ignoran las limitaciones, que se originan en la relación laboral, para adoptar las medidas de autocuidado que se recomiendan a la población general. Esta laguna es especialmente perjudicial para los segmentos socialmente más vulnerables de la mano de obra; desatienden el hecho de que la mayoría de las personas que sufren golpes de calor mortales durante los episodios de altas temperaturas ocupan puestos poco cualificados y mal pagados. Los empleos que requieren trabajo físico en entornos calurosos son realizados en su mayoría por trabajadores/as vulnerables, con contratos precarios, a destajo, inmigrantes, etc., en empresas en las que se desatienden los modos culturalmente compartidos de autocuidado ante el calor y en las que, así, las estrategias humanas básicas para hacer frente al calor quedan inhibidas, aunque éstas sean la esencia de los mensajes dirigidos a otras poblaciones que se consideran vulnerables; y que las personas en ocupaciones con salarios bajos son las que tienden a sufrir mayor exposición al calor en sus desplazamientos y/o sus viviendas;
- Al enfocarse en el cambio de los comportamientos individuales de las personas trabajadoras, partiendo de una perspectiva sanitaria estrecha, descartan la aplicación de la jerarquía de control en materia de salud y seguridad en el trabajo, que es un elemento central en la normativa de prevención de riesgos laborales. Según esta, el correcto abordaje de los riesgos laborales requiere el control por parte de los empresarios de las condiciones de trabajo que provocan el estrés térmico, con medidas en el origen o adaptando la organización del trabajo, para evitar o reducir la exposición del personal, y en su caso aplicar medidas para la protección de la salud (evitando sobrepasar ciertos niveles de sobrecarga térmica), y proporcionando formación, desarrollando adicionalmente procedimientos de primeros auxilios y de emergencia, vigilancia de la salud, etc., según se vea necesario de acuerdo al resultado de la evaluación de riesgos.

### 5.1.1 Se necesita un sistema de seguimiento específico de la carga que causa el calor en la población trabajadora

Los sistemas de vigilancia epidemiológica existentes tienen todavía pendiente introducir la determinación de la carga de las enfermedades por calor relacionadas con el cambio climático en la población trabajadora (Casanueva et al. 2019; Kendrovski et al. 2018). Esto es necesario para proporcionar argumentos salud pública en términos de ordenación intersectorial, así como para el desarrollo de políticas sectoriales.

En la actualidad el impacto preciso en la salud de la población trabajadora del aumento de las temperaturas sigue sin detectarse. Ni las estadísticas de lesiones y enfermedades profesionales ni el sistema de información específico para el seguimiento del impacto de las olas de calor en el conjunto de la población tienen la capacidad de captar la carga que suponen estos episodios para la población trabajadora. Además, los sistemas de notificación de lesiones laborales no están bien adaptados para captar el impacto del calor ambiental externo; en el caso de España, como se expuso en el apartado 2.3.1, incluso hay dificultades para registrar los casos laborales de accidente por golpe de calor; y el sistema de vigilancia de la salud pública de las enfermedades y muertes por calor simplemente no es capaz de captar el vínculo de los casos de golpe de calor con el trabajo (no obstante, como se señaló más arriba, una parte de la carga de las condiciones meteorológicas puede captarse analizando otras fuentes así como el incremento de la accidentalidad laborales por todas las causas (Narocki 2016; Martínez-Solanas et al. 2018).

### 5.1.2 ¿Sistemas específicos de alerta laboral?

A grandes rasgos, las olas de calor se definen como condiciones meteorológicas más calurosas (y más húmedas) de lo que es típico para un determinado lugar y estación; en la actualidad no existe una definición única y compartida a nivel internacional de estos fenómenos (Piticar et al. 2019). Sin embargo, todas las definiciones coinciden en que son episodios en los que las temperaturas mínimas y/o máximas son anormalmente altas en relación con el momento y la zona considerada. De este modo, las olas de calor no se definen por umbrales absolutos, para garantizar que se toma en cuenta la climatología y la aclimatación local.

La mayoría de las definiciones incluyen requisitos adicionales; así resulta que no todos los episodios de calor en un determinado país son considerados "oficialmente" como olas de calor, de modo que quedan fuera a una buena proporción de los días que resultan muy calurosos respecto al trabajo (Riccò et al. 2019). La definición oficial de ola de calor en España, por ejemplo, incluye la duración prevista del episodio de altas temperaturas y el número de localidades afectadas, estableciendo que:

"Una 'ola de calor' es un episodio de al menos tres días consecutivos en el que al menos el 10% de las estaciones meteorológicas registran picos por encima del percentil 95 de su serie de temperaturas máximas diarias para los meses de julio y agosto en el periodo 1971-2000 (AEMET)."

En la definición sanitaria de episodio de altas temperaturas que se utiliza en España, los niveles de riesgo se refieren al umbral de disparo de la mortalidad, en cada zona, así como en la duración prevista del episodio. La capacidad de trasladar este enfoque para dar protección en el ámbito laboral es limitada.<sup>9</sup> Un sistema con umbrales específicos para el ámbito ocupacional permitiría comunicar la necesidad de movilizar esfuerzos de prevención y protección y para enviar una señal temprana para la activación de los planes de empresa; y también enviaría una señal a las autoridades locales, para que refuercen la protección del personal más expuesto y vulnerable; estas últimas pueden además contribuir a la evaluación de los riesgos laborales mediante el mapeo de los focos locales de calor, además de aplicar medidas correctoras sobre estos.

El hecho de que las empresas tengan que tener en cuenta los avisos tempranos de alerta por calor para aplicar las medidas laborales, no obsta para que estas tengan que hacer un seguimiento de las condiciones micro-locales de los lugares en que se trabaja, especialmente la humedad y la radiación solar. Es decir, los datos de la red meteorológica son valiosos para alertar sobre el riesgo térmico en los lugares de trabajo pero estos tienen que ser complementados con datos tomados en el marco de la empresa, tomando en cuenta variables importantes que intervienen en el intercambio de calor entre el cuerpo y el entorno, como 1) las condiciones ambientales locales; 2) la ropa de trabajo y los equipos de protección; y 3) la intensidad del trabajo físico (Gao et al. 2018).

## **5.2 La seguridad y la salud en el trabajo siguen sin estar presentes en las políticas de adaptación al cambio climático**

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) ha dirigido un llamamiento a los gobiernos y a otras organizaciones para que den respuesta a las ramificaciones del cambio climático en materia de salud y seguridad en el trabajo (Kenny et al. 2020; McGregor et al. 2015; ILO 2015). En un documento reciente se afirma que:

"El cambio climático es un peligro medioambiental actual y futuro para la salud y la seguridad en el trabajo. [...] la escasa atención política o pública que han recibido los impactos del cambio climático sobre la salud y seguridad en el trabajo [...] puede deberse a que el aumento de los niveles de estrés térmico en el trabajo resulta mayormente invisible en comparación con las exposiciones químicas o la contaminación atmosférica.

- 
9. Un sistema de información basado en la mortalidad no llega a captar la diversidad de repercusiones negativas de los episodios de altas temperaturas en el mundo del trabajo y la producción. Quedan fuera los casos en los que la atención sanitaria logra evitar el resultado fatal; y también obvia otros efectos como los que se han mencionado en los capítulos 1 y 2, como las enfermedades causadas por el calor calificadas como leves, el incremento de las lesiones por accidente laboral, efectos en la salud a largo plazo y los daños por exposiciones combinadas con otros agentes laborales, además de la reducción del rendimiento y de la productividad.

Sin embargo, esta amenaza invisible es igual de peligrosa y, por encima de ciertos umbrales, puede llegar a ser letal. Los peligros climáticos también tienen el potencial de interactuar, incluso de formas que aún no podemos prever." (ILO 2019)

Según la OIT, este importante ámbito de la gobernanza de la salud relacionada con el calor debería reforzarse mediante una mayor integración con otros ámbitos políticos ligados a la adaptación al cambio climático, con instrumentos que abarquen desde la investigación hasta el establecimiento de normas específicas para la seguridad en el trabajo durante las olas de calor, normas específicas para ciertas industrias y el control del cumplimiento de la normativa (WHO 2021).

En la actualidad, todavía, no existe un mandato específico para que los empleadores planifiquen y pongan en marcha una respuesta adaptativa y preventiva para hacer frente a los episodios de altas temperaturas en aquellos lugares de trabajo en los que las condiciones de trabajo pueden verse afectadas por los riesgos derivados de las altas temperaturas ambientales. No obstante, la normativa y las políticas de la Unión Europea en materia de salud y seguridad en el trabajo exigen enfoques sistemáticos para la gestión de los riesgos en las empresas. El deber de protección (artículo 5 de la Directiva 89/391/CEE, conocida como Directiva Marco) debe llevar al empresario a identificar, evaluar y gestionar los riesgos en materia de salud y seguridad en el trabajo, con la participación de las y los trabajadores/as y beneficiándose de su experiencia (Walters y Wadsworth 2020). En la mayoría de los países de la UE, las obligaciones de los empresarios en relación a los fenómenos meteorológicos se basan únicamente en este deber general, lo que constituye una base endeble para garantizar la gestión de la protección ante las altas temperaturas, especialmente en lo que se refiere a garantizar la protección de la población trabajadora que no está cubierta por los requisitos de la Directiva 89/654/CEE por la que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud para los lugares de trabajo.

Un informe reciente del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP en inglés y PNUMA en castellano) destaca que la demora en el reconocimiento científico de la dimensión laboral de los episodios de altas temperaturas ha jugado un papel en el retraso de las respuestas políticas; señala que los aspectos relacionadas con el calor en el trabajo solo se mencionaron por primera vez en el cuarto informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático 2005-2007 (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC por sus siglas en inglés), aunque recibió mucha mayor atención en la quinta evaluación, 2013-15 (Kjellstrom et al. 2016). Esta publicación considera que la atención de los sindicatos ha sido escasa:

"Los materiales sindicales sobre salud laboral suelen referirse al calor como un riesgo laboral, pero no se ha intentado trazar el vínculo con el impacto del cambio climático."

En sus recomendaciones políticas afirma:

"Las organizaciones internacionales más relevantes aún no han establecido ningún programa importante para abordar los principales desafíos del aumento de las temperaturas en el trabajo. En noviembre de 2015, sin embargo, el Consejo de Administración de la OIT adoptó las 'Directrices para una transición justa hacia economías y sociedades ambientalmente sostenibles para todos', que incluyen políticas de seguridad y salud en el trabajo y de protección social en el contexto del cambio climático. Estas directrices reconocen la necesidad de que las empresas, los lugares de trabajo y las comunidades se adapten al cambio climático, para evitar la pérdida de bienes y medios de vida y la migración involuntaria. En el apartado sobre Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), las directrices piden a los interlocutores sociales que analicen y valoren los principales riesgos en materia de SST derivados del cambio climático, y que identifiquen riesgos nuevos; que mejoren, adapten o desarrollen y difundan normas de SST respecto a las tecnologías y los procesos de trabajo relacionados con la transición; y que revisen las políticas relativas a la protección de los trabajadores. En el apartado sobre políticas de protección social se menciona la promoción de mecanismos innovadores de protección social que contribuyan a compensar los impactos del cambio climático y los mecanismos tripartitos para identificar y comprender los retos que plantea el cambio climático. [...] También contiene una serie de opciones que pueden explorarse para seguir desarrollando iniciativas de investigación y promoción, revisar las normas laborales y aplicar medidas prácticas de prevención en los lugares de trabajo en el contexto de la adaptación al cambio climático. El esfuerzo decidido por parte de todos los países para respetar el objetivo del Acuerdo de París de la ONU de que el calentamiento quede muy por debajo de los 2 grados, con esfuerzos para que las temperaturas no suban más allá de los 1,5 grados, constituirá la medida preventiva más significativa también contra la tremenda escalada en el riesgo por calor en el lugar de trabajo en este siglo." (Kjellstrom et al. 2016)

Teniendo en cuenta que las temperaturas estivales siguen aumentando y que los episodios de calor suceden con mayor frecuencia e intensidad, así como la previsión de impactos en la salud y la productividad que hace el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, la adopción de políticas públicas para proteger a la población trabajadora es urgente (Al-Bouwarthan et al. 2019; Pattisson 2019).

### **5.3 Las políticas institucionales de la UE más recientes están abordando las amenazas del calor extremo**

Además de las políticas de mitigación, las recientes políticas institucionales de la Comisión Europea están abordando las amenazas de calor extremo que plantea el cambio climático con la adopción de medidas urgentes de adaptación. La

adaptación, en diferentes niveles de actuación, y por parte de diferentes actores, es el modo de reducir el impacto del calor en la salud humana, la agricultura, los ecosistemas naturales, las infraestructuras, etc. La Estrategia de la UE para la Adaptación al Cambio Climático (2021), basada en el Pacto Verde Europeo, promueve y refuerza entre los Estados miembros una acción ambiciosa para la adaptación al cambio climático. En ese documento, la Comisión señala que los avances en la planificación de la adaptación siguen siendo lentos y que la aplicación y el seguimiento son aún más lentos. Ahí se señala, además, que es necesario superar la etapa centrada en la sensibilización, la organización institucional o el diseño de políticas, para pasar a la puesta en marcha de soluciones que ayuden a reducir el riesgo climático y a aumentar la protección del clima.

La adaptación de las condiciones de trabajo para evitar el peligro de las exposiciones al calor encaja con los objetivos de la UE de desarrollo socialmente sostenible y protección de la salud y la capacidad de trabajo. El reciente Marco Estratégico de Seguridad y Salud en el Trabajo 2021-27 de la Comisión tiene como objetivo actualizar las normas de protección de los y las trabajadores/as y hacer frente a los riesgos relacionados con el trabajo, tradicionales y nuevos. Esta estrategia, basada en el décimo principio del Pilar Europeo de Derechos Sociales, establece que las acciones para un entorno de trabajo saludable, seguro y bien adaptado se basan en los derechos que tienen las y los trabajadores/as a un alto nivel de protección, en el trabajo, de su salud y seguridad. También se basa en el octavo principio, sobre el diálogo social y la participación de los y las trabajadores/as. En consecuencia, el Marco Estratégico adopta un enfoque tripartito en el que participan las instituciones de la UE, los Estados miembros, los interlocutores sociales y otras partes interesadas, y se centra, como una de sus tres prioridades clave, en aumentar el nivel de preparación para dar respuesta a las crisis sanitarias, actuales y futuras. Garantizar entornos de trabajo saludables y seguros es un modo de abordar dos de los retos laborales, sociales y económicos que se identifican en el Pilar Europeo de Derechos Sociales y su Plan de Acción asociado, adoptado en 2021, cuyo objetivo es proteger a las y los trabajadores/as al tiempo que apoya la productividad y posibilita una recuperación económica sostenible.

La reciente propuesta de la Comisión en el sentido de una primera ley europea sobre el clima supone el compromiso de la UE y los Estados miembros de seguir avanzando en el impulso de la capacidad de adaptación, el refuerzo de la prevención, la preparación y la resiliencia, y la reducción de la vulnerabilidad al cambio climático, así como de garantizar una transición justa.

La Resolución de la Confederación Europea de Sindicatos "Una nueva estrategia de adaptación al cambio climático de la UE para el mundo del trabajo" (ETUC 2020) pide a la UE que aborde la dimensión social del cambio climático y los efectos que tendrá el cambio climático sobre las personas, la población trabajadora y las comunidades, mencionando entre otros aspectos las implicaciones del calor en materia de salud y seguridad laboral. La CES señala, partiendo de una encuesta realizada a sus sindicatos afiliados, que a muchos sindicatos no se les ha integrado en el proceso de consulta nacional sobre los planes climáticos y energéticos (ETUC 2019).

Otra contribución reciente a este ámbito son las iniciativas de normalización respecto a la adaptación de las organizaciones a los riesgos del cambio climático mediante la evaluación de riesgos en este ámbito, que incluyen los riesgos relacionados con la salud y la seguridad en el trabajo (ISO 14090:2019 Adaptación al cambio climático - Principios, requisitos y directrices; e ISO 14091:2021 Adaptación al cambio climático - Directrices sobre vulnerabilidad, impactos y evaluación de riesgos). Según las propias explicaciones de la ISO, estas normas están diseñadas para ser adoptadas por diferentes tipos de organizaciones, independientemente de su tamaño, tipo y naturaleza. Las normas exponen el concepto de vulnerabilidad al calor así como directrices para evaluar los riesgos relacionados con los posibles impactos del cambio climático, para proporcionar una base para la planificación, la aplicación y el seguimiento y la evaluación de la adaptación al cambio climático; y pueden utilizarse para evaluar los riesgos presentes y futuros del cambio climático. La representación sindical en empresas que adopten estos sistemas deberán permanecer atenta para preservar su derecho a participar en la evaluación de riesgos laborales y a supervisar la eficacia del enfoque de gestión de riesgos en función de sus resultados (Frick 2019).

## **5.4 La protección de la población trabajadora más expuesta al calor debe ser un elemento de la transición justa**

Las políticas de salud frente a las altas temperaturas han pasado, en los últimos años, a formar parte de los objetivos de las políticas de adaptación al cambio climático. A medida que se hace evidente el impacto del calor y de los episodios de altas temperaturas sobre el confort, la salud y la seguridad de los y las trabajadoras/as y su productividad, las políticas de mitigación y adaptación están empezando a desarrollar un enfoque específico para dar respuesta a la protección de la población trabajadora frente a estos impactos.<sup>10</sup>

Sin embargo, aunque la transición justa abarcara la protección térmica del conjunto de las y los trabajadores, seguiría siendo necesario que se adoptaran medidas dirigidas a la reducción de la brecha social que plantea la exposición al calor en el trabajo.

Las autoridades deberían asumir la supervisión estrecha de los planes ante las altas temperaturas de las industrias y actividades en las que se producen exposiciones más severas así como de los sectores que emplean a los segmentos laborales más vulnerables. Esto podría hacerse mediante la obligación de presentar un plan de acción a las autoridades competentes.

---

10. Según una encuesta realizada por la CES entre sus sindicatos miembros, solo el 59% de los encuestados indicaron que habían participado en un proceso de consulta nacional integrado sobre planes climáticos y energéticos, a pesar de la existencia de una obligación explícita al respecto. Véase (ETUC 2019).

La preocupación, justificada, respecto al creciente consumo de energía relacionado con la extensión del uso de aparatos de aire acondicionado sólo indica la necesidad de diversificar las intervenciones en materia de salud y seguridad en el trabajo (WHO 2021). La introducción de tecnologías de mecanización y robótica en los procesos de trabajo podría representar una oportunidad para reducir el estrés térmico, siempre que éstas no conduzcan a una mayor intensificación del trabajo.

### **Comunicar a la población el impacto del calor en la salud laboral**

Los mensajes dirigidos al público general deben recordar que las condiciones ambientales en exteriores (radiación solar, humedad, viento) son sólo una parte de los factores que pueden provocar estrés térmico laboral, y deben señalar la interacción entre el estrés térmico y otros factores de riesgo laboral. También se debería transmitir el riesgo añadido que supone que a las exposiciones laborales se les suman las exposiciones en entornos extralaborales.

Se deberían hacer esfuerzos de comunicación especialmente dirigidos a empresarios y al personal más expuesto y vulnerable; es decir, a aquellas personas que, dentro de la relación laboral, tienen dificultades para aplicar el conjunto básico de conductas de autocuidado necesarias para afrontar las temperaturas elevadas, que se recomiendan para la población en general: evitar realizar esfuerzo físico intenso, evitar permanecer en ambientes calurosos o al aire libre durante las horas centrales del día, llevar ropa ligera, etc.



## 6. Resumen y algunas conclusiones

El hecho de que el calor en el trabajo representa un peligro para la salud y la seguridad es notorio; pero en Europa aún no está plenamente reconocidas ni atendidas la nueva amenaza para la salud, la seguridad y el bienestar de las y los trabajadores/es que plantean los episodios de altas temperaturas. Las previsiones son que el desafío que suponen estos episodios siga creciendo, incluso si se adoptan las necesarias medidas para la mitigación del cambio climático. Las proyecciones climáticas para las próximas décadas señalan que el conjunto de Europa se enfrenta a la amenaza de un calentamiento continuo y acelerado, que dará lugar a episodios de altas temperaturas más largos y frecuentes y a más episodios de temperaturas extremas. Si bien en el presente la población trabajadora del sur de Europa es la que está siendo más afectada por las altas temperaturas, los episodios de calor representan un peligro para la población trabajadora incluso en aquellas partes del continente donde los veranos son generalmente frescos, incluso en latitudes altas.

Son escasos los datos que reflejan la exposición laboral al calor ambiental pero hay suficientes pruebas para afirmar que, durante los episodios de altas temperaturas, hay trabajadores/as que sufren exposiciones a estrés térmico que supera los niveles críticos, especialmente entre los que realizan trabajo físico, trabajan bajo la radiación solar o se ven afectados por otros factores de estrés térmico laboral, como el uso de EPI. En estas situaciones, hay personas que realizan su trabajo bajo sobrecarga térmica, repetidamente.

Cada vez hay más evidencia científica que demuestra que la exposición al estrés térmico tiene efectos perjudiciales para la salud a largo plazo, que empeoran cuando se combinan con otros tipos de exposiciones, como los agentes químicos y los riesgos de seguridad. En las estadísticas oficiales estos impactos quedan mayormente ocultos.

Existen pruebas sólidas de la reducción de la productividad laboral durante los episodios de calor derivada del deterioro de las capacidades de trabajo. A esto hay que añadir el impacto económico de un aumento de las tasas de lesiones durante los episodios de alta temperatura, así como de otros daños a la salud debidos al calor.

La evidencia también demuestra que las medidas de adaptación al calor, para evitar consecuencias para la salud de la población trabajadora y para preservar la productividad, resultan efectivas. La adaptación de las condiciones de trabajo puede ser un ámbito de convergencia de intereses, cuyo reconocimiento allanaría

el camino para abordar esta amenaza. Las empresas en las que este riesgo puede aparecer o agravarse como consecuencia de los fenómenos meteorológicos, que preparen programas contra las olas de calor con la participación de las y los trabajadora/es, tendrán la oportunidad de adaptar la producción al calor brindando a la vez plena protección a la salud de la plantilla. No obstante, es difícil hallar el punto de convergencia de intereses en aquellas empresas en las que las y los trabajadores/as están sometidos/as a las condiciones de estrés térmico más extremas y que no cuentan con representación de las y los trabajadores efectiva.

En la actualidad, la preparación ante episodios de altas temperaturas -la gestión preventiva de estos eventos- no constituye una obligación específica. Y es un hecho que la exposición a estrés térmico en el trabajo refleja las desigualdades sociales, además de impactar negativamente en la salud, lo que redonda en un ahondamiento de las brechas sociales existentes. Resulta entonces que numerosos trabajadores y trabajadoras necesitan que los poderes públicos les brinden protección, mediante el control de las condiciones de trabajo.

A día de hoy el problema sanitario que originan las altas temperaturas está ya reconocido y se viene abordando en muchos países europeos mediante planes de salud pública; en algunos casos, existen desde el verano de 2004. Éstos planes se centran en los segmentos de la población que son considerados vulnerables (como las personas mayores); en general, carecen de una línea específica para la protección de la población trabajadora durante estos episodios, más allá de ofrecer recomendaciones generales. En la mayoría de los Estados de la UE los sindicatos están excluidos del diálogo acerca de estas medidas de adaptación. Así, los planes existentes tienden a ignorar los deberes empresariales respecto a la prevención de riesgos laborales así como las particularidades que surgen en el entorno de las relaciones laborales; ignoran las limitaciones que tienen las personas en muchos entornos laborales para adoptar comportamientos de autocuidado; y las vulnerabilidades sociales específicas de algunos de los segmentos más expuestos de la población trabajadora. Para que sirvan para aliviar el impacto del calor sobre la salud de las personas en el trabajo y la sociedad, las autoridades deberían ir mucho más allá de los actuales programas de salud pública, que llaman a las personas trabajadoras a que adapten sus comportamientos individuales, eviten las exposiciones peligrosas y adopten medidas autoprotectoras.

La gestión preventiva del riesgo debería ser un requisito para cualquier situación laboral potencialmente afectada por los episodios de altas temperaturas. La preparación de una respuesta preventiva y protectora por parte de los empresarios es crucial. Esta acción preventiva debería organizarse con antelación. Las empresas han de actuar respecto a las características físicas de los lugares de trabajo, fundamentalmente, y según haga falta, con medidas diseñadas para dar protección plena al bienestar, la salud y la seguridad de los y las trabajadores/as ante cualquier estado del tiempo. Los planes de calor de las empresas deben ser capaces de responder a cualquier nivel de calor que pueda resultar relevante para la SST del personal, incluso cuando el nivel de riesgo previsto pueda parecer bajo o que no afectará más que al "confort" del personal; y no deberían responder solo a aquellos episodios térmicos que en cada país son definidos oficialmente como "ola de calor".

Las manifestaciones de discomfort con las condiciones térmicas por parte del personal no deberían ser consideradas como una cuestión de importancia menor en el ámbito de la salud y seguridad en el trabajo; las condiciones en las que los factores de estrés térmico no alcanzan un nivel de severidad tal como para poner en peligro inmediato la salud humana y causar una "enfermedad por calor", deben igualmente ser abordadas en el trabajo porque perjudican el bienestar, el rendimiento y la productividad; y en algunos puestos de trabajo, pueden incluso constituir un factor de riesgo para la seguridad. Las evaluaciones de riesgos deben considerar el impacto en el confort de los episodios de altas temperaturas, no sólo para el personal de oficina. La incomodidad térmica causada únicamente por el ambiente externo debe controlarse en primer lugar con medidas para controlar los factores ambientales (como temperatura, humedad, calor radiante y velocidad del aire). Si estas medidas fueran insuficientes deben aplicarse otros ajustes, como por ejemplo en la organización del trabajo y las tareas. En resumen, la propia identificación de la posibilidad de que un suceso de calor puede afectar a las condiciones de trabajo, en cualquier puesto de trabajo, debería llevar a anticipar un conjunto de intervenciones preventivas aunque no se prevean que se llegue a niveles que se puedan considerar de estrés térmico; aunque el nivel de riesgo previsto pueda parecer bajo o que no afectará más que al "confort" del personal.

Cabe señalar que las empresas no necesitan contar previamente con una evaluación de riesgos realizada por personal técnico especialista, de nivel superior como condición para poder elaborar su plan de actuación ante los episodios de altas temperaturas. Y también, por otra parte, que no es aceptable que una empresa se apoye en un documento de evaluación de riesgos por estrés térmico, que se basa en datos obtenidos mediante mediciones realizadas en un momento "representativo" del año, como base para desdeñar las reclamaciones de su personal respecto al impacto de las condiciones ambientales.

Como parte de la adaptación al cambio climático está ya ampliamente reconocida la necesidad de políticas para la protección de la población de los fenómenos térmicos. Tanto la UE como sus Estados miembros señalan y lideran la lucha contra el aumento de las temperatura global, los episodios de altas temperaturas y los fenómenos de calor extremo. En los últimos años se han reclamado políticas de adaptación para reducir los impactos más destacados del cambio climático, asignando un papel especial las autoridades locales, llamadas a prevenir y minimizar los daños que los fenómenos de calor causan a su población.

Las medidas de resiliencia y gestión de riesgos climáticos deberían tomar en consideración la dimensión social de las estrategias de adaptación, basadas en estimaciones de vulnerabilidad identificando la diversidad perfiles de vulnerabilidad, más allá de las definiciones demográficas y fisiológicas; las actuaciones han de enfocarse a factores económicos, sociales, geográficos, culturales, institucionales, de gobernanza y factores ambientales locales, previendo el impacto de episodios de altas temperaturas (extremas o no), además de la vulnerabilidad de las infraestructuras. De ahí que los planes de acción asociados a alertas por altas temperaturas, con llamamientos a la población para que aplique recomendaciones de comportamiento, y la vigilancia de impactos

deban ser complementados con acciones específicas para proteger a la población trabajadora potencialmente expuesta.

Una manera de lograr una respuesta a estos retos del presente y del futuro es partir del reconocimiento de que estos sucesos afectan gravemente a la salud laboral y a la productividad. Aunque la literatura ya refleja el impacto de los episodios de calor en la salud de la población trabajadora y se empieza a reconocer la necesidad de monitorizar el impacto del cambio climático y de las políticas adoptadas para afrontarlo, en la práctica siguen faltando intentos reales de reflejar los efectos en las condiciones de salud laboral. De momento, parece que ningún país de la UE ha adaptado su sistema de vigilancia de la salud o de notificación de enfermedades y lesiones profesionales de modo que pueda captar todo el impacto del calor en la salud y la seguridad y el bienestar y la productividad de la población trabajadora. En este contexto, autoridades, empresarios, inspecciones de trabajo, responsables de prevención, y personas trabajadoras, tienden todavía a considerar que los episodios de altas temperaturas son situaciones excepcionales y externas al ámbito de la salud y la seguridad en el trabajo.

Se necesitan políticas, leyes y programas públicos específicos para la protección de las personas trabajadoras, que contemplen los más diversos escenarios de exposición. Amplias franjas de personal sufren la inacción empresarial mientras las autoridades tienden a seguir haciendo la vista gorda ante las exposiciones extremas que se dan durante las olas de calor. Este es el caso incluso con respecto a los puestos de trabajo que se sabe que son extremadamente peligrosos, en los que la exposición a altas temperaturas se combina con otros factores en el estrés térmico, como en el sector agrícola, la construcción, el reparto en bicicleta, etc.

La ampliación del ámbito del diálogo social y de la negociación colectiva sobre las condiciones de trabajo, para abordar los riesgos relacionados con las olas de calor, especialmente en lo que respecta a la exposición a amenazas como las altas temperaturas, la exposición a radiación solar y los demás peligros para la salud y la seguridad que conlleva el cambio climático, puede ser un medio para perseguir tanto el aumento de la productividad como la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores. La negociación de estas nuevas cuestiones permitiría responder a las necesidades de los diferentes actores sociales. Abordar el riesgo para la salud laboral asociado al cambio climático también puede crear la oportunidad de responder a otros cambios tecnológicos y sociales que estamos observando (Kjellstrom et al. 2019; ETUC 2020).

Aún está pendiente integrar la prevención del impacto de los episodios de calor en el medio laboral en las políticas de adaptación al cambio climático. La mayor parte de los planes públicos de salud ante las altas temperaturas se han estado elaborado sin la contribución de las organizaciones sindicales y empresariales (Casanueva et al. 2019). Las políticas públicas que fomenten la preparación de las empresas para prevenir las exposiciones laborales y sus consecuencias negativas (reducción del rendimiento humano y de la capacidad de trabajo; aumento de las lesiones laborales; enfermedades causadas por el calor, como el agotamiento por calor o el golpe de calor; enfermedades de larga duración y deterioro de la salud;

empobrecimiento de la sociedad; etc.) están aún pendientes de desarrollo (Morris et al. 2021).

Se necesita que se adopten, tanto a nivel de la UE como de sus Estados miembros, políticas laborales específicas que aborden los efectos de las altas temperaturas en la población trabajadora, con puntos de actuación precisos, desarrollados en colaboración con los sindicatos. Estas deberían incluir:

**1. Establecimiento de obligaciones empresariales ante el riesgo de estrés térmico:**

- Establecer que, en relación a todas las situaciones laborales y puestos de trabajo, espacios de trabajo y tareas que puedan verse afectadas por las condiciones ambientales de calor, existe obligación de preparar un plan de acción, con la participación del personal y su representación sindical, que tome en cuenta todo nivel de calor que sea concebible en cada ámbito local, y que abarque en particular a las actividades a las que no se les aplica lo dispuesto en la normativa sobre lugares de trabajo;
- Establecer el deber de identificar todos los posibles riesgos relacionados con el calor en términos de salud, seguridad, confort y bienestar, y no sólo en términos de riesgo de sufrir de manera directa enfermedades relacionadas con el calor, tales como el agotamiento por calor o el golpe de calor. Deben tomarse en cuenta el conjunto de factores que pueden contribuir al estrés térmico, como el esfuerzo físico, los requisitos de llevar EPI o ropa especial, y otros factores del ambiente térmico, incluyendo la radiación solar, la humedad, etc;
- Establecer guías sectoriales con criterios mínimos para la adaptación técnica y la organización del trabajo, que podrán mejorarse mediante la negociación colectiva. Las medidas preventivas deben seguir la jerarquía de control (Art. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales). Deben estipularse ejemplos de disposiciones mínimas obligatorias contra la exposición al estrés térmico en el trabajo, como dotar de sombra a todo puesto de trabajo; disponer de lugares frescos para realizar descansos y pausas, y para hidratarse, situados cerca del lugar de la tarea y, en su caso, para permitir que se brinden los primeros auxilios; la provisión de medidas para que las personas puedan enfriarse, como dispositivos de refrigeración, duchas, etc., programas de aclimatación; establecimiento de tiempos de descanso y pausas mínimas en función de la evaluación de riesgos y de las necesidades de las personas; programas para fomentar el consumo de agua que cubra la variedad de aspectos que pueden subyacer a la deshidratación, incluido el suministro de agua fresca por parte del empresario pero que también vayan más allá (ver Anexo 1); información y formación; preparación de un conjunto de medidas eficaces para prestar primeros auxilios, atención de emergencia y en su caso, prever cómo se haría un posibles traslado al hospital;
- Cuando se prevean situaciones laborales en condiciones severas de estrés térmico, se deben planificar medidas enfocadas al control de la sobrecarga térmica que tengan en cuenta la protección de la intimidad y otras cuestiones relacionadas con los derechos humanos;

- Eliminación de las barreras estructurales para la mejora de la salud y seguridad en el trabajo y de las condiciones laborales, como el pago a destajo, que puedan actuar como incentivos al alargamiento de las jornadas, la omisión de los descansos, etc., que puede derivar en riesgos severos, respecto a cualquier puesto de trabajo que pueda estar afectado por estrés térmico (CLEO Institute 2021).

**2. Establecimiento de obligaciones para las autoridades ante el riesgo de estrés térmico en el trabajo:**

- Adopción de un sistema público de alerta por altas temperaturas destinado específicamente a la protección de la población trabajadora, complementario a los sistemas de alerta ya existentes para la protección de la salud de la población general y capaz de llegar a todos los actores capaces de incidir en el entorno laboral;
- Establecer protocolos para la vigilancia de la salud laboral, que incluyan el control clínico, orientados a reducir la exposición y controlar los impactos negativos de los episodios de altas temperaturas. Estos servicios generarían información útil para el desarrollo de estrategias de prevención del estrés térmico centrada en los segmentos más vulnerables de la población trabajadora, teniendo en cuenta variables como edad, sexo, sector productivo, ocupación, etc.;
- Establecer programas de intervención dirigidos a la protección de la población trabajadora en las actividades económicas más expuestas; aquellas actividades y sectores que dan empleo a las personas más vulnerables, que combinan la exposición a distintos riesgos laborales con la carencia de representación en el lugar de trabajo y/o de presencia sindical. Una manera de abordar esto podrían ser la elaboración de normas sectoriales para la adaptación a las altas temperaturas;
- Medidas para la protección ante las altas temperaturas de viviendas y medios de transporte que usa el personal más vulnerable, asignando a este fin parte de los recursos para la adaptación al cambio climático y para las políticas para la transición justa;
- Mejora de la capacidad de las estadísticas oficiales de salud y seguridad en el trabajo y de los sistemas de información para vigilancia del impacto de las altas temperaturas en la salud para que sean capaces de captar el vínculo entre casos y trabajo. Mientras se avanza en este sentido, las autoridades tienen que dar apoyo a la investigación que busca poner de relieve el impacto de las altas temperaturas en la población trabajadora.

La representación sindical local y sectorial tiene que ser capaz de dar apoyo, incluido el asesoramiento sobre aspectos técnicos, a los esfuerzos del personal y sus representantes para promover una mejor gestión del riesgo que suponen los episodios de altas temperaturas, consolidando y construyendo a nivel local y del lugar de trabajo los criterios de adaptación establecidos por las autoridades y por la negociación colectiva.

## Referencias

- Al-Bouwarthan M., Quinn M. M., Kriebel D. y Wegman D.H. (2019) Assessment of heat stress exposure among construction workers in the hot desert climate of Saudi Arabia, *Annals of Work Exposures and Health*, 63 (5), 505-520. <https://doi.org/10.1093/annweh/wxz033>
- American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) (2016) Heat stress and heat strain.
- Barreca A., Clay K., Deschenes O., Greenstone M. y Shapiro J.S. (2016) Adapting to climate change: the remarkable decline in the US temperature-mortality relationship over the Twentieth Century, *Journal of Political Economy*, 124 (1), 105-159. <https://doi.org/10.1086/684582>
- Benach J., Muntaner C., Solar O., Santana V. y Quinlan M. (2010) Introduction to the WHO Commission on Social Determinants of Health Employment Conditions Network (EMCONET) Study, with a Glossary on Employment Relations, *International Journal of Health Services*, 40 (2), 195-207. <https://doi.org/10.2190/HS.40.2.a>
- Binazzi A. et al. (2019) Evaluation of the impact of heat stress on the occurrence of occupational injuries: meta-analysis of observational studies, *American Journal of Industrial Medicine*, 62 (3), 233-243. <https://doi.org/10.1002/ajim.22946>
- Bongers C. et al. (2021) Infographic. Cooling strategies to attenuate PPE-induced heat strain during the COVID-19 pandemic, *British Journal of Sports Medicine*, 55 (1), 69-70. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102528>
- Butler D. J. (2021) Kidney disease among agricultural workers is extreme heat affecting kidney function in outdoor workers? *The Synergist*, May 2021. <https://synergist.aha.org/202105-kidney-disease-agricultural-workers>
- Casanueva A. et al. (2019) Overview of existing heat-health warning systems in Europe, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16 (15), 1-22. <https://doi.org/10.3390/ijerph16152657>
- Ciuha U. et al. (2019) Interaction between indoor occupational heat stress and environmental temperature elevations during heat waves, *Weather, Climate, and Society*, 11 (4), 755-762. <https://doi.org/10.1175/WCAS-D-19-0024.1>
- CLEO Institute (2021) Rising temperatures intensify risks for Florida farmworkers. <https://cleoinstitute.org/rising-temperatures-intensify-risks-for-florida-farmworkers>
- Copernicus (2021) Copernicus: 2020 warmest year on record for Europe; globally, 2020 ties with 2016 for warmest year recorded. <https://bit.ly/3tZfPfq>
- Cox B. et al. (2016) Ambient temperature as a trigger of preterm delivery in a temperate climate, *Journal of Epidemiology and Community Health*, 70, 1191-1199.
- Díaz J., Carmona R., Mirón I.J., Luna M.Y. y Linares C. (2018) Time trend in the impact of heat waves on daily mortality in Spain for a period of over thirty years (1983-2013), *Environment International*, 116, 10-17. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.04.001>
- Epstein Y. y Yanovich R. (2019) Heatstroke, *New England Journal of Medicine*, 380 (25), 2449-2459. <https://doi.org/10.1056/NEJMra1810762>
- ETUC (2020) ETUC Resolution. A new EU adaptation to climate change strategy for the world of work, Adopted 28 October 2020. <https://www.etuc.org/en/document/etuc-resolution-new-eu-adaptation-climate-change-strategy-world-work>
- ETUC (2019) ETUC Project: "Involving trade unions into adaptation policy". Thematic workshop #3 – Consequences of climate change and employment: consequences of climate change: working conditions and occupational health and safety, Discussion paper, Syndex. <https://bit.ly/38liEzl>

- EU-OSHA (2008) E-fact 27 - Entornos calurosos en el sector de la hostelería, la restauración y el catering (Horeca), Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo. <https://osha.europa.eu/es/publications/e-fact-27-hot-environments-horeca>
- European Commission (2021) Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Forging a climate-resilient Europe - the new EU Strategy on Adaptation to Climate Change, COM (2021) 82 final, 24 February 2021.
- European Commission (2019) Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: the European Green Deal, COM (2019) 640 final, 11 December 2019. [https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/european-green-deal-communication\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/european-green-deal-communication_en.pdf)
- European Commission (2013) European statistics on accidents at work (ESAW) - Summary of methodology- edition 2013, Publications Office of the European Union.
- Eurofound (2016) Sixth European working conditions survey – Overview report, Publications Office of the European Union. <https://www.eurofound.europa.eu/publications/report/2016/working-conditions/sixth-european-working-conditions-survey-overview-report>
- Fatima S.H., Rothmore P., Giles L.C., Varghese B.M. y Bi P. (2021) Extreme heat and occupational injuries in different climate zones: a systematic review and meta- analysis of epidemiological evidence, *Environment International*, 148, 1-22. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.106384>
- Ferguson R., Dahl K. y DeLonge M. (2019) Farmworkers at risk. The growing dangers of pesticides and heat, Union of Concerned Scientists. <https://www.ucsusa.org/sites/default/files/2019-12/farmworkers-at-risk-report-2019-web.pdf>
- Flouris A.D. et al. (2018) Workers' health and productivity under occupational heat strain: a systematic review and meta-analysis, *The Lancet Planetary Health*, 2 (12), e521-e531. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(18\)30237-7](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(18)30237-7)
- Foster J., Hodder S.G., Goodwin J. y Havenith G. (2020) Occupational heat stress and practical cooling solutions for healthcare and industry workers during the COVID-19 pandemic, *Annals of Work Exposures and Health*, 64 (9), 915-922. <https://doi.org/10.1093/annweh/wxaa082>
- Frick K. (2019) Critical perspectives on OSH management systems and the future of work. [http://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/events-training/events-meetings/world-day-for-safety/33thinkpieces/WCMS\\_680397/lang--en/index.htm](http://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/events-training/events-meetings/world-day-for-safety/33thinkpieces/WCMS_680397/lang--en/index.htm)
- Gao C. Kuklane K., Östergren P.O. y Kjellstrom T. (2018) Occupational heat stress assessment and protective strategies in the context of climate change, *International Journal of Biometeorology*, 62 (3), 359–371. <https://doi.org/10.1007/s00484-017-1352-y>
- Gasparrini A. et al. (2015) Mortality risk attributable to high and low ambient temperature: a multicountry observational study, *The Lancet*, 386 (9991), 369-375. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)62114-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)62114-0)
- Global Heat Health Information Network (2020) Do air conditioning and ventilation systems increase the risk of virus transmission? If so, how can this be managed? <https://ghhin.org/faq/do-air-conditioning-and-ventilation-systems-increase-the-risk-of-virus-transmission-if-so-how-can-this-be-managed/>
- GOV.UK (2020) Coronavirus (COVID-19): personal protective equipment, GOV.UK. <https://www.gov.uk/government/collections/coronavirus-covid-19-personal-protective-equipment-ppe>



- Gubernot D.M., Anderson G.B. y Hunting K.L. (2015) Characterizing occupational heat-related mortality in the United States, 2000-2010: an analysis using the census of fatal occupational injuries database, *American Journal of Industrial Medicine*, 58 (2), 203-211. <https://doi.org/10.1002/ajim.22381>
- Habibi P., Moradi G., Dehghan H., Moradi A. y Heydari A. (2021) The impacts of climate change on occupational heat strain in outdoor workers: a systematic review, *Urban Climate*, 36 (5), 100770. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2021.100770>
- Hamerezaee M. et al. (2018) Assessment of semen quality among workers exposed to heat stress: a cross-sectional study in a steel industry, *Safety and Health at Work*, 9 (2), 232-235. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2017.07.003>
- Hanna E. y Tait P. (2015) Limitations to thermoregulation and acclimatization challenge human adaptation to global warming, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 12 (7), 8034-8074. <https://doi.org/10.3390/ijerph120708034>
- Hoffman J. S., Shandas V. y Pendleton N. (2020) The effects of historical housing policies on resident exposure to intra-urban heat: a study of 108 US urban areas, *Climate*, 8 (1), 12. <https://doi.org/10.3390/cli8010012>
- ILO (2015) Guidelines for a just transition towards environmentally sustainable economies and societies for all, ILO.
- ILO (2019) Safety and health at the heart of the future of work. Building on 100 years of experience, ILO.
- ISO (2019) ISO 14090:2019 Adaptation to climate change - Principles, requirements and guidelines. <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/iso/?c=068507>
- ISO (2021) ISO 14091:2021 Adaptation to climate change - Guidelines on vulnerability, impacts and risk assessment. <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?c=N0066228>
- Kendrovski V. et al. (2018) Public health and climate change adaptation policies in the European Union - Final report, World Health Organisation Regional Office for Europe.
- Kenny G. P., Notley S.R., Flouris A.D. y Grundstein. A. (2020) Climate change and heat exposure: impact on health in occupational and general populations, in Adams W. M. and Jardine J. F. (eds.) *Exertional heat illness: a clinical and evidence-based guide*, Springer International Publishing, 225-261.
- Kim D. y Lim U. (2017) Wage differentials between heat-exposure risk and no heat-exposure risk groups, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14 (7), 685. <https://doi.org/10.3390/ijerph14070685>
- Kjellstrom T. et al. (2019) Trabajar en un planeta más caliente. El impacto del estrés térmico en la productividad laboral y el trabajo decente. Resumen ejecutivo, ILO. [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms\\_711950.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms_711950.pdf). Informe completo en inglés [https://www.unclearn.org/wp-content/uploads/library/wcms\\_711919.pdf](https://www.unclearn.org/wp-content/uploads/library/wcms_711919.pdf)
- Kjellstrom T. et al. (2016) Heat, human performance, and occupational health: a key issue for the assessment of global climate change impacts, *Annual Review of Public Health*, 37 (1), 97-112. <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-032315-021740>
- Kupferman J. et al. (2018) Acute Kidney injury in sugarcane workers at risk for Mesoamerican nephropathy, *American Journal of Kidney Diseases*, 72 (4), 475-482. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2018.04.014>

- Lam M. et al. (2013) Identification of barriers to the prevention and treatment of heat-related illness in Latino farmworkers using activity-oriented, participatory rural appraisal focus group methods, *BMC Public Health*, 13 (1), 1004. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-13-1004>
- Lamarque D.T. et al. (2017) The recommended Threshold Limit Values for heat exposure fail to maintain body core temperature within safe limits in older working adults, *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 14 (9), 703-711. <https://doi.org/10.1080/15459624.2017.1321844>
- Leung N.H.L. (2021) Transmissibility and transmission of respiratory viruses, *Nature Reviews Microbiology*, 19, 528-545. <https://doi.org/10.1038/s41579-021-00535-6>
- Linares C., Carmona R., Ortiz C., Mirón I.J. y Díaz J. (2017) Temperaturas extremas y salud en España en un contexto de cambio climático: Algunas líneas de investigación, *Revista de Salud Ambiental*, 17 (1), 57-69. <https://www.ojs.diffundit.com/index.php/rsa/article/view/836>
- Lucas R.A.I., Epstein Y y Kjellstrom T. (2014) Excessive occupational heat exposure: a significant ergonomic challenge and health risk for current and future workers, *Extreme Physiology & Medicine*, 3, 14. <https://doi.org/10.1186/2046-7648-3-14>
- Lundgren K., Kuklane K., Gao C. y Holmér I. (2013) Effects of heat stress on working populations when facing climate change, *Industrial Health*, 51 (1), 3-15. <https://doi.org/10.2486/indhealth.2012-0089>
- Martens D.S., Plusquin M., Cox B. y Nawrot T.S. (2019) Early biological aging and fetal exposure to high and low ambient temperature: a birth cohort study, *Environmental Health Perspectives*, 127 (11), 117001-1-117001-10. <https://doi.org/10.1289/EHP5153>
- Martínez-Solanas È. et al. (2018) Evaluation of the impact of ambient temperatures on occupational injuries in Spain, *Environmental Health Perspectives*, 126 (6), 067002-1-067002-10. <https://doi.org/10.1289/EHP2590>
- Mazloumi A. et al. (2014) Evaluating effects of heat stress on cognitive function among workers in a hot industry, *Health Promotion Perspectives*, 4 (2), 240-246. <https://doi.org/10.5681/hpp.2014.031>
- McGregor G.R. y Vanos J.K. (2018) Heat: a primer for public health researchers', *Public Health*, 161, 138-146. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2017.11.005>
- McGregor G.R., Bessemoulin P., Ebi K. y Menne B. (eds.) (2015) Heatwaves and health: guidance on warning-system development, WMO-No. 1142, World Meteorological Organization and World Health Organization.
- Messeri A. et al. (2019) Heat stress perception among native and migrant workers in Italian industries -Case studies from the construction and agricultural sectors, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16 (7),1090. <https://doi.org/10.3390/ijerph16071090>
- Monroy Martí E. y Luna Mendaza P. (2011a) Estrés térmico y sobrecarga térmica: evaluación de los riesgos (I), Nota técnica de Prevención 922, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. <https://bit.ly/3LByx31>
- Monroy Martí E. y Luna Mendaza P. (2011b) Estrés térmico y sobrecarga térmica: evaluación de los riesgos (II), Nota técnica de Prevención 923, Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. <https://bit.ly/3jONW0d>
- Mora C. et al. (2017) Twenty-seven ways a heat wave can kill you, *Circulation: cardiovascular quality and outcomes*, 10 (11), e004233. <https://doi.org/10.1161/CIRCOUTCOMES.117.004233>

- Morabito M. et al. (2017) Increasing heatwave hazards in the Southeastern European Union capitals, *Atmosphere*, 8 (7), 115. <https://doi.org/10.3390/atmos8070115>
- Morris N. et al. (2021) The HEAT-SHIELD project - perspectives from an inter-sectoral approach to occupational heat stress, *Journal of Science and Medicine in Sport*, 24 (8), 747-755 <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2021.03.001>
- Morris N. et al. (2020) Sustainable solutions to mitigate occupational heat strain – an umbrella review of physiological effects and global health perspectives, *Environmental Health*, 19, 95. <https://doi.org/10.1186/s12940-020-00641-7>
- Narocki C. (2016) Informe: siniestralidad relacionada con la exposición a altas temperaturas durante el año 2015, ISTAS. <https://bit.ly/35twUoq>
- NIOSH (2016) Criteria for a recommended standard: occupational exposure to heat and hot environments Revised criteria 2016, National Institute for Occupational Safety and Health. <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2016-106/pdfs/2016-106.pdf?id=10.26616/NIOSH PUB2016106>
- NIOSH (2020) Heat Stress Recommendations, National Institute for Occupational Safety and Health. <https://www.cdc.gov/niosh/topics/heatstress/recommendations.html>
- Navarro K. et al. (2021) Wildland firefighter exposure to smoke and COVID-19: a new risk on the fire line, *Science of The Total Environment*, 760, 144296. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.144296>
- Nunfam V. F. et al. (2019) The nexus between social impacts and adaptation strategies of workers to occupational heat stress: a conceptual framework, *International Journal of Biometeorology*, 63 (12), 1693-1706. <https://doi.org/10.1007/s00484-019-01775-1>
- OSHA (n.d.) Heat - Overview: working in outdoor and indoor heat environments, United States Department of Labor. <https://www.osha.gov/heat-exposure>
- OSHA (2017) OSHA Technical Manual (OTM) - Section III: Chapter 4, United States Department of Labor. <https://www.osha.gov/otm/section-3-health-hazards/chapter-4>
- Parks R. et al. (2020) Anomalously warm temperatures are associated with increased injury deaths, *Nature Medicine*, 26 (1), 65-70. <https://doi.org/10.1038/s41591-019-0721-y>
- Pattison P. (2019) Qatar's workers are at risk of heat stress for half the day during summer, finds UN, *The Guardian*, 15 October 2019.
- Piil J.F. et al. (2018) High prevalence of hypohydration in occupations with heat stress - Perspectives for performance in combined cognitive and motor tasks, *PLoS ONE*, 13 (10), e0205321. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0205321>
- Piticar A., Cheval S. y Frighenciu M. (2019) A review of recent studies on heat wave definitions, mechanisms, changes, and impact on mortality, *Forum Geografic*, XVIII (2), 96-114. <https://doi.org/10.5775/fg.2019.019.d>
- Potera C. (2017) Air conditioning use and heat-related deaths: how a natural disaster presented a unique research opportunity, *Environmental Health Perspectives*, 125 (10), 104007. <https://doi.org/10.1289/EHP2342>
- Ramírez O. (2019) Is chronic Kidney disease of undetermined causes the Canary in the coal mine for rising temperatures and health effects?, *Blog ISGlobal*, 13 December 2019. <https://www.isglobal.org/en/healthisglobal/-/custom-blog-portlet/la-enfermedad-renal-cronica-sin-causa-determinada-la-punta-del-iceberg-/5581285/0>
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, *Boletín Oficial del Estado*, (97), 12918-12926. <https://www.boe.es/eli/es/rd/1997/04/14/486/con>

- Riccò M., Balzarini F. y Mezzoiuso A. (2019) Heat waves and occupational injuries: the importance of a consistent working definition, *European Journal of Public Health*, 29, (Supplement 4), 151. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckz185.402>
- Schulte P.A. y Chun H. (2009) Climate change and occupational safety and health: establishing a preliminary framework, *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 6 (9), 542-554. <https://doi.org/10.1080/15459620903066008>
- Spector J.T. et al. (2016) A case-crossover study of heat exposure and injury risk in outdoor agricultural workers, *PLOS ONE*, 11 (10), e0164498. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0164498>
- Tustin A.W. et al. (2018) Evaluation of occupational exposure limits for heat stress in outdoor workers - United States, 2011-2016, *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 67 (26), 733-737. <http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.mm6726a1>
- Truchon G. et al. (2014) Thermal stress and chemicals: knowledge review and the highest risk occupations in Québec, Report R-834, IRSST.
- Vanderplanken K. et al. (2021) Governing heatwaves in Europe: comparing health policy and practices to better understand roles, responsibilities and collaboration, *Health Research Policy and Systems*, 19, 20. <https://doi.org/10.1186/s12961-020-00645-2>
- Vogel M.M., Zscheischler J., Fischer E.M. y Seneviratne S.I. (2020) Development of future heatwaves for different hazard thresholds, *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 125 (9). <https://doi.org/10.1029/2019JD032070>
- Wallace R.F., Kriebel D., Punnett L., Wegman D.H. and Amoroso P.J. (2007) Prior heat illness hospitalization and risk of early death, *Environmental Research*, 104 (2), 290-295.
- Walters D. y Wadsworth E. (2020) Participation in safety and health in European workplaces: framing the capture of representation, *European Journal of Industrial Relations*, 26 (1), 75-90. <https://doi.org/10.1177/0959680119835670>
- Watts N. et al. (2019) The 2019 report of The Lancet Countdown on health and climate change: ensuring that the health of a child born today is not defined by a changing climate, *The Lancet*, 394 (10211), 1836-1878. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)32596-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)32596-6)
- WHO (2002) Global solar UV index: a practical guide: a joint recommendation of the World Health Organization, World Meteorological Organization, United Nations Environment Programme, International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection, World Health Organization. <https://www.who.int/uv/publications/en/UVIGuide.pdf>
- WHO - Regional Office for Europe (2021) Heat and health in the WHO European Region: updated evidence for effective prevention, World Health Organization Regional Office for Europe. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/339462/9789289055406-eng.pdf>
- WMO (2021) June ends with exceptional heat, World Meteorological Organization, News, 30 June 2021. <https://public.wmo.int/en/media/news/june-ends-exceptional-heat>
- Xiang J., Bi P., Pisaniello D. y Hansen A. (2014) Health impacts of workplace heat exposure: an epidemiological review, *Industrial Health*, 52 (2), 91-101. <https://doi.org/10.2486/indhealth.2012-0145>
- Zhang W. et al. (2019) Projected changes in maternal heat exposure during early pregnancy and the Associated Congenital Heart Defect Burden in the United States, *Journal of the American Heart Association*, 8 (3), e010995. <https://doi.org/10.1161/JAHA.118.010995>

Todos los enlaces fueron comprobados el 31.03.2022

## **Anexos**

### **Anexo 1**

#### **Sobre los programas de hidratación**

Cuando se trabaja en condiciones de estrés térmico por calor es fundamental mantener la hidratación. La deshidratación es una condición en la que el cuerpo no contiene la cantidad de líquido que requiere; puede ser el resultado de una sudoración excesiva (pérdida excesiva de líquido), de un consumo insuficiente de líquidos para compensar las pérdidas a través del sudor, o de ambas causas.

Un plan de acción para hacer frente a los episodios de calor en situaciones en las que puede provocar estrés térmico debe incluir un programa de consumo de agua en el lugar de trabajo, que abarque una serie de aspectos que van más allá del suministro de agua. Hay que tomar en cuenta que hay entornos laborales, especialmente en las ocupaciones elementales al aire libre, en los que hay múltiples obstáculos para el consumo apropiado de agua relacionados con las exigencias de la organización del trabajo, la disposición del lugar de trabajo, la precariedad laboral y otros factores.

Mediante un programa de reposición de líquidos a un ritmo determinado programado, en lugar de depender de la sensación de sed, anima a las personas con riesgo de deshidratación en el trabajo a beber sistemáticamente para reponer el líquido perdido a través del sudor. Estos programas son necesarios porque, en condiciones de estrés térmico, la reposición voluntaria del agua perdida a través del sudor suele ser incompleta. La sed no es una guía adecuada para atender a las necesidades de reposición de líquidos y la falta de reposición puede no deberse a razones fisiológicas o psicológicas: se observa repetidamente que la respuesta inadecuada o retardada a la sed en entornos laborales se relaciona con las dificultades de acceso al agua, a la insuficiente calidad de ésta y/o a su poca palatabilidad, a la falta de control sobre el proceso de trabajo, falta de formación o formación inadecuada, e incluso demasiada distancia a los aseos. Por tanto, para establecer un programa para el fomento del consumo frecuente de agua en el trabajo (por ejemplo, cada 15-20 minutos) requiere revisar un conjunto de aspectos del contexto laboral.

Los empleadores deben garantizar que haya un suministro suficiente de agua potable (u otros líquidos saludables) fácilmente accesible cerca del lugar de trabajo, a una temperatura inferior a 15°C. Se debe animar al personal a beber de vasos y/o botellas, en lugar de hacerlo directamente de fuentes, para permitir una mejor autoevaluación de la cantidad consumida. Es esencial que el acceso a los aseos sea fácil; debe haber aseos situados cerca del lugar de trabajo para que las personas, especialmente las mujeres, no se preocupen por beber "demasiado" y tener que abandonar el puesto de trabajo durante demasiado tiempo.

Hay que tener en cuenta que el agua no es la "solución" al calor y que la cantidad que se puede ingerir tiene límites. El consumo excesivo de líquidos (> 1,0 litro por

hora; cantidad que ha de compararse con las recomendaciones de ingesta diaria total de líquidos dirigida a la población general, que es de unos 2-3 litros al día) supone una carga para el organismo; una ingesta excesiva de líquidos puede ser peligrosa, ya que hay un límite a la cantidad de agua que el cuerpo puede procesar cada hora sin causar daños a la salud. Trabajar en condiciones que requieran beber una gran cantidad de agua al día, como en trabajos con un alto nivel de actividad física, realizados en un ambiente caluroso durante un periodo prolongado de tiempo (es decir, durante dos horas o más), puede provocar hiponatremia (una caída de los niveles de sodio o un desequilibrio de sodio en la sangre), una condición que puede provocar una rápida inflamación cerebral que puede llevar al coma o a la muerte.<sup>11</sup>

Para garantizar la reposición de los electrolitos perdidos a través de la transpiración, se pueden suministrar bebidas con hidratos de carbono y electrolitos, o preparados secos para añadir al agua. Sin embargo, estas bebidas no garantizan la protección contra la hiponatremia, ya que esta condición puede ser causada por la retención excesiva de agua (si el cuerpo se vuelve incapaz de procesar tanta agua) y no sólo por la pérdida de sodio.

Los métodos de control sanitario para evaluar el estado de hidratación incluyen la osmolalidad del plasma/suero, la gravedad específica de la orina (USG), la osmolalidad de la orina (Uosm), el control de la masa corporal (para monitorizar la pérdida al finalizar el turno, que no debe ser superior al 1%) y el volumen y el color de la orina. Este último método se recomienda a menudo como medio para el autocontrol del estado de hidratación debido a su practicidad, pero su eficacia no está aún demostrada (Kostelnik et al. 2021).

La transpiración produce sudor, un líquido claro, a través de las glándulas de la piel, principalmente en las axilas, en las plantas de los pies y en las palmas de las manos, a un ritmo de hasta dos litros por hora. La producción de grandes volúmenes de sudor impone una tensión adicional al sistema cardiovascular.

Para cumplir su función termorreguladora, el sudor tiene que poder evaporarse. Con una humedad ambiental elevada, con ropa o EPI con propiedades que obstruyen la evaporación del sudor o cuando la persona está deshidratada, este mecanismo de refrigeración se dificulta o se detiene.

La deshidratación puede ser leve, moderada o grave, dependiendo de la proporción de líquido corporal que se pierda y/o no se reponga. La deshidratación moderada aumenta de forma crítica el impacto del estrés térmico al hacer que la persona no sude lo suficiente, lo que significa que el cuerpo se sobrecalienta y la función cardíaca se ve afectada. A medida que aumenta la magnitud del déficit hídrico, especialmente cuando un individuo se esfuerza en condiciones de calor, se produce un aumento gradual de la temperatura central que puede alcanzar 0,25 °C por cada punto porcentual de peso corporal perdido.

---

11. Según la norma ISO 7933, la tasa de sudoración debe limitarse a 1,0 litros/hora para los sujetos no aclimatados y hasta 1,25 litros/hora para los aclimatados. Véase Occupational Hygiene Training Association, Thermal Environment Student Manual (2016) en: [http://www.ohlearning.com/Files/Student/JB38\\_v2-o\\_20Mar16\\_W502\\_Student\\_Manual1.pdf](http://www.ohlearning.com/Files/Student/JB38_v2-o_20Mar16_W502_Student_Manual1.pdf)

Los síntomas clínicos de la deshidratación incluyen el aumento de la frecuencia cardíaca, el aumento de la temperatura corporal, la disminución del volumen de orina y el cambio de color, la inquietud, la falta de energía, la irritabilidad, la somnolencia, la disminución del rendimiento laboral y el shock circulatorio. Un déficit de hidratación de tan sólo el 1%, o menor, del peso corporal aumenta la temperatura corporal durante el esfuerzo y reduce la capacidad de trabajo y la tolerancia al calor; con una pérdida del 2%, la tolerancia al estrés térmico empieza a disminuir, mientras que la frecuencia cardíaca, la temperatura corporal (y, por tanto, el riesgo de lesiones) aumentan, y la destreza y la capacidad de trabajo disminuyen; una pérdida del 5% dificulta el trabajo y crea una situación muy peligrosa: la frecuencia cardíaca aumenta y la eficacia de la sudoración como mecanismo termorregulador se reduce, lo que puede conllevar desmayos y enfermedades relacionadas con el calor; una reducción del 15-20% provoca la muerte.

## **Anexo 2**

### **Resolución de la Confederación Europea de Sindicatos sobre la necesidad de que la UE actúe para proteger a las y los trabajadores/as frente a las altas temperaturas.**

Aprobada en la reunión del Comité Ejecutivo de los días 18 y 19 de diciembre de 2018

#### **Antecedentes**

El exceso de calor en el lugar de trabajo no es sólo una cuestión de confort. Cuando las temperaturas suben demasiado, como ocurrió durante el verano de 2018, esta se puede convertir en un verdadero problema de salud y seguridad.

Dado que es probable que las temperaturas medias aumenten en los próximos años como consecuencia del calentamiento global, se trata de un problema que probablemente aumentará. También es un problema que suele ser relativamente fácil de resolver, lo que demuestra el valor de las campañas de salud y seguridad impulsadas por los sindicatos.

#### **Altas temperaturas: ¿qué está en juego?**

Cuando en su trabajo las personas pasan demasiado calor, hay riesgo de que sufran mareos, desmayos y calambres por calor. En condiciones de mucho calor, la temperatura del cuerpo aumenta. Si la temperatura supera los 39°C, existe el riesgo de sufrir un golpe de calor o un colapso. Cada vez hay más pruebas de que el estrés térmico laboral está relacionado con enfermedades renales entre las personas que trabajan en exteriores. Incluso a temperaturas más bajas, el calor provoca pérdida de concentración y mayor cansancio, haciendo que los y las trabajadoras/as sean más propensos a ponerse en peligro a sí mismos y a los demás. Las altas temperaturas suponen un aumento de la probabilidad de accidentes debido a la reducción de la concentración y a las manos resbaladizas y sudorosas, así como el incremento de la incomodidad que provocan algunos equipos de protección personal que puede dar lugar a una reducción de la protección por el uso inadecuado o la falta de uso.

El calor también puede agravar otras afecciones y enfermedades, como la hipertensión o las cardiopatías, debido a la mayor carga que soporta el corazón, además de interactuar con otros riesgos del lugar de trabajo o aumentar sus efectos. Las mujeres embarazadas corren un riesgo especial con las altas temperaturas, por lo que es necesario adoptar medidas específicas para garantizar su protección.

Normalmente, las personas se sienten mejor trabajando en una temperatura de entre 16 °C y 24 °C, aunque esto puede variar en función del tipo de trabajo que se realice. El trabajo exigente físicamente se realiza mejor a una temperatura más baja que el trabajo de oficina.



### **La necesidad de actuar a nivel de la UE**

La población trabajadora en Europa nunca debería tener que trabajar a temperaturas que pongan en riesgo su salud. Siendo el primer bloque comercial del mundo, la UE debe liderar las condiciones de trabajo garantizando lugares de trabajo con temperaturas seguras. En una época de cambio climático en la que es probable que las condiciones meteorológicas difíciles sean más frecuentes y más extremas, es esencial que existan instrumentos legislativos adecuados para proteger a los y las trabajadores/as con funciones y responsabilidades claras para los responsables políticos, los empresarios y los representantes sindicales.

Los desafíos en materia de temperatura a los que se enfrenta la población trabajadora en Europa son muy variados, al igual que los derechos a los que pueden recurrir para protegerse. Los que realizan trabajos extenuantes y penosos corren un riesgo especial de sufrir temperaturas extremas, ya que a las dificultades inherentes se suman los factores de estrés adicionales causados por el trabajo, aunque las definiciones de lo que constituye un trabajo penoso en toda Europa siguen siendo opacas.

Las protecciones de las que goza la población trabajadora en Europa varía enormemente. Los datos de la CES han demostrado recientemente que existe una amplia gama de temperaturas mínimas permitidas en los lugares de trabajo europeos en los distintos Estados miembros y en los diferentes sectores, que van desde sólo 4°C hasta incluso los 20°C, dependiendo del tipo de trabajo. Del mismo modo, los límites máximos muestran una variación significativa, desde los 18°C hasta los 35°C. Algunos de estos límites son legales, otros se negocian colectivamente y otros son una combinación.

### **Plan de acción de la CES**

Los sindicatos afiliados a la CES apoyan mayoritariamente la adopción de medidas a nivel europeo para proteger a la población trabajadora de las altas temperaturas y prepararse para un futuro en el que es probable que estos retos se presenten con mayor frecuencia.

Por ello, la CES se compromete:

- A trabajar, a través del Comité de Salud y Seguridad de la CES, para identificar una serie de acciones que promuevan la cuestión de las temperaturas de trabajo seguras y saludables. Ello incluirá la elaboración de orientaciones para los sindicatos afiliados que aborden diferentes entornos de trabajo y diferentes temperaturas;
- A plantear la cuestión de las temperaturas de trabajo inseguras tanto a la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (EU-OSHA) como al Comité Consultivo para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (ACHS, por sus siglas en inglés) con el fin de elevar la prioridad de este riesgo;
- Poner en marcha una jornada de acción, en junio de 2019, haciéndola coincidir con el Comité Ejecutivo de la CES de junio, para hacer públicas las reivindicaciones;

- Pedir a la Comisión Europea que introduzca un instrumento legislativo que reconozca el incremento del riesgo para la población trabajadora y proporcione un marco para su protección. Las condiciones meteorológicas no respetan las fronteras nacionales, por lo que se requiere una acción europea;
- Exigir que las organizaciones patronales europeas se tomen en serio esta cuestión, emitiendo orientaciones a sus afiliados sobre cómo pueden proteger a sus empleados de las temperaturas peligrosas para el trabajo, tanto en interiores como en exteriores. La CES está dispuesta a colaborar con los empresarios en su elaboración;
- Se compromete a perseguir estos objetivos a lo largo del próximo mandato de la Comisión Europea y del Parlamento.

## Anexo 3

### Un acuerdo para un plan de acción de la empresa

A continuación se presenta una síntesis de una serie de guías sectoriales para la participación de la representación sindical en los lugares de trabajo, desarrolladas por ISTAS-CCOO.

La representación de las y los trabajadores/as puede exigir a las empresas que desarrollen, con su participación y la de la plantilla afectada, unos planes de acción para abordar los episodios de altas temperaturas y los fenómenos de calor extremo. Un plan podría desarrollarse de acuerdo con los siguientes pasos:

- Creación de un grupo de trabajo para preparar el plan, compuesto por representantes de la empresa y de los trabajadores. El grupo de trabajo se encargará de recabar información sobre la situación de partida (datos, sucesos y denuncias de los últimos años, medidas aplicadas y propuestas, etc.) y solicitar el asesoramiento del personal técnico en prevención de riesgos laborales y de los sindicatos. Identificará todos los puestos y tareas potencialmente expuestos;
- Adoptará, por acuerdo, un método para determinar, en cada momento, el nivel de riesgo ambiental. Debe adoptarse un método válido; si no es posible utilizar el índice WBGT, se pueden emplear otros métodos, como el índice de calor. En cualquier caso, el objetivo es acordar un método para clasificar la gravedad de cada situación ambiental real y compararla con unos escenarios predefinidos. Estos podrían identificar, por ejemplo, cuatro niveles de actuación: precaución; extrema precaución; peligro; y peligro extremo. No es aconsejable restringir el seguimiento a un periodo del calendario, ya que los episodios de altas temperaturas, y los fenómenos de calor extremo, pueden ocurrir fuera de los meses tradicionalmente más calurosos;
- Un acuerdo sobre un sistema para comunicar el nivel de riesgo a todo el personal, en cualquier lugar, por un medio acordado (por ejemplo, por SMS, mensajes de WhatsApp, etc.), como medio para suscitar la aplicación de las medidas preestablecidas. Los avisos de calor dirigidos a la población en general pueden servir de alerta, pero no pueden sustituir a la evaluación de las condiciones ambientales locales, que tenga en cuenta los factores locales;
- Selección de las medidas preventivas adecuadas para aplicar respecto a cada tarea y cada escenario o nivel de actuación, y preparación de los recursos necesarios para ello. Deben definirse medidas para cada puesto de trabajo, cada tarea, cada espacio y cada nivel de acción para garantizar que el trabajo no afectará a la salud. Para ello, debe prepararse una ficha respecto a cada puesto, tarea o espacio de trabajo, con los niveles de exposición (véase el ejemplo y la ficha de resumen más abajo). Se tendrá en cuenta el peligro de otros factores de estrés térmico y las características de los trabajadores. El grupo colocará las medidas acordadas en una ficha, de modo que puedan comunicarse y activarse, según aumente el nivel de riesgo. Dependiendo del caso, deben adoptarse medidas como las siguientes (ejemplos):

- medidas técnicas (sobre las condiciones ambientales);
- medidas para reducir el esfuerzo físico, por ejemplo, ayudas mecánicas, dividir el tarea entre varias personas, escalonar las tareas en el tiempo, etc;
- medidas organizativas y materiales necesarias para promover la hidratación;
- medidas organizativas: modificar el contenido de las tareas o las formas en que se ejecutan; posponerlas a momentos de menos riesgo (para otro día, otro horario, otro turno, etc.), especialmente si requieren esfuerzo físico, contacto con fuentes de calor o el uso de EPI; reducir la intensidad o el ritmo de trabajo; aumentar las pausas; reorganizar los horarios.

Las medidas adoptadas no deben suponer en ningún caso la transferencia de la responsabilidad de la prevención a los trabajadores, ni deben suponer una pérdida de ingresos.

Hay que tomar en cuenta que las situaciones ambientales "peligrosas" y "extremadamente peligrosas" significan que el riesgo puede considerarse como grave o inminente. Hay que acordar medidas para evitarlas, y en su caso, adoptar directrices como las siguientes:

- Se identifican y detallan en el plan las tareas que pueden posponerse;
- Para las tareas inaplazables, deben establecerse sistemas de permisos por escrito que describan detalladamente los recursos humanos y materiales necesarios para realizar la tarea, así como cada una de las medidas de reducción de riesgos que se adopten. Además, el permiso debe indicar el tiempo que durará la medida, las personas a las que se asigna la tarea y la persona que la autoriza;
- Debe establecerse qué trabajos no se pueden realizar en solitario;
- Los trabajos sólo podrán realizarse si se dispone de medidas y medios que proporcionan la máxima protección de la salud y la seguridad del personal;
- Debe definirse el tipo de vigilancia que se utilizará para evitar la sobrecarga térmica. En circunstancias de extremo peligro, esto sólo puede hacerlo el personal médico, presente en el lugar; etc.

Las personas directamente afectadas deben participar en la elaboración de estas fichas. El grupo de trabajo debe fomentar el mayor nivel de participación en la identificación de los riesgos, en la elección de las medidas preventivas y en la evaluación de su eficacia.

Se han de tener preparado los recursos humanos y materiales necesarios para prestar los primeros auxilios ante los signos y síntomas de las enfermedades relacionadas con el calor. Asimismo, se debe planificar la aplicación de las medidas de emergencia, teniendo en cuenta que el golpe de calor es una urgencia médica que requiere atención hospitalaria. Se debe tener identificado el centro sanitario más cercano capaz de proporcionar la atención necesaria y los medios para transportar a la persona. Se debe determinar si es necesario disponer de recursos para la asistencia sanitaria en el propio lugar de trabajo.

**Formación e información:** El plan debe ser conocido por todas las personas, incluido el personal de contratatas, si procede. El grupo de trabajo debe identificar las necesidades de formación basadas en la necesidad de colaboración en el desarrollo del plan de acción y para hacer frente al estrés térmico.

El personal trabajador debe estar empoderado para identificar y rechazar la exposición a riesgos graves o inminentes. La representación sindical debe asegurarse de que todo el personal esté formado y sea capaz de identificar y denunciar las condiciones de trabajo peligrosas y exigir la aplicación de medidas para la reducción de riesgos.

La formación también debe abarcar los síntomas iniciales de las enfermedades por calor, para que las personas sean capaces de reconocerlos de manera temprana y reaccionar de la manera más adecuada. Las instrucciones deben publicarse y la formación debe repetirse periódicamente.

**Determinación de las personas que asumen responsabilidades en cada lugar de trabajo:** el plan debe establecer quienes serán las personas, en cada espacio de trabajo, que serán responsables de la vigilancia diaria del nivel de peligro que suponen las condiciones ambientales y de comunicarlo a todo el personal (incluido el personal de contratatas), para aplicar el correspondiente nivel de acción. Las mediciones deben ser registradas y controladas por las personas responsables.

Los responsables deben, al comienzo de la jornada laboral, explicar al personal el nivel de peligro previsto para el día y establecer el plan de trabajo de la jornada y explicar cualquier modificación de los planes habituales, las medidas especiales que deben adoptarse y las responsabilidades asignadas. También deben recordar al personal las pautas de hidratación, pausas y descanso aplicables, así como el plan de primeros auxilios y emergencias.

En caso de aumento repentino de las temperaturas, estas personas son responsables de la aplicación de las consideraciones relativas a la aclimatación del grupo o de determinadas personas (si se han incorporado recientemente al equipo o han estado ausentes por enfermedad, vacaciones, etc.). Adicionalmente se preguntará a las personas de cada equipo si es posible que puedan estar afectadas por factores específicos que puedan aumentar su nivel de susceptibilidad, como molestias previas, uso de medicamentos, etc.

Estas personas, además, animarán a quienes experimenten molestias a interrumpir la exposición y a tomar medidas para refrescarse antes de volver a su trabajo. Se debe transmitir que las valoraciones del riesgo no pueden sustituir a los signos de malestar individual. También debe ponerse en marcha un sistema de supervisión mutua, entre compañeros/as.

**Evaluar la eficacia del plan y planificar las mejoras:** el grupo de trabajo debe hacer un seguimiento y revisar la eficacia del plan, al menos una vez al año, si no se han producido incidentes, identificando nuevas medidas necesarias

y evaluando la satisfacción de los y las trabajadores/as. La revisión debe estar preparada antes de la llegada de la temporada potencialmente calurosa.

**Vigilancia médica específica para la exposición al estrés térmico.** Al no existir un protocolo médico específico, deben ofrecerse revisiones médicas para identificar a las personas especialmente sensibles y controlar el impacto de las condiciones de trabajo en la salud, con acento en la función respiratoria, cardiovascular y renal. Si la radiación solar es un factor, también debe comprobarse la salud de la piel y los ojos.

**Ejemplo de contenido de una ficha para la adaptación de una tarea/puesto al calor**

Tarea (nombre/descripción):

La tarea se desarrolla en un espacio afectado por la radiación solar:

Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

Nivel de esfuerzo físico requerido para desarrollarla (describir)

Se utilizan equipos de protección individual y/o ropa especial (describir)

Pueden estar presentes otras fuentes de calor, no ambientales:

(Ejemplo: equipos de trabajo que desprenden calor) No \_\_\_ Si (describir)

**Medidas a adoptar para cada nivel del índice de calor, tomando en cuenta si inciden los factores de estrés térmico señalados más arriba**

Nivel "Precaución" - medidas básicas (describir).

Nivel "Extremar la precaución" - medidas de precaución adicionales - incremento del nivel de alerta: (describir).

Nivel "Peligro" - Medidas adicionales de protección (describir).

Nivel "Peligro extremo" Medidas de protección aún más enérgicas que en el nivel anterior. (describir).

La información contenida en cada una de esas fichas puede resumirse en una ficha corta, como se muestra en el ejemplo siguiente, para ser colocada en un lugar visible.

<b>Ficha de medidas para la protección frente al estrés térmico (abreviada)</b> <b>Puesto de trabajo: Operario/a de manipulación de plantas</b> <b>Aplicable a las siguientes tareas: .....</b>	
Nivel "Precaución"	Medidas básicas
Nivel "Extremar la precaución"	Medidas de precaución adicionales e incremento del nivel de alerta
Nivel "Peligro"	Medidas adicionales de protección
Nivel "Peligro extremo"	Medidas de protección aún más enérgicas que en el nivel anterior.

## Anexo 4

### Exposición a la radiación UV y medidas de protección

Además de producir calor y del riesgo de quemaduras en la piel, la exposición excesiva a la radiación solar está detrás de la mayoría de los tipos de cáncer de piel y el envejecimiento prematuro de la misma.

La intensidad estimada de la radiación solar en un día determinado para cada zona se comunica a la población mediante el índice UV, en una escala que va de 1 a 11+; además de la hora del día, el valor debe ajustarse para tener en cuenta cualquier factor local aplicable (Organización Mundial de la Salud 2002):

- altitud: los rayos ultravioleta (UV) relacionados con el cáncer son más intensos a mayor altura;
- nubosidad: las nubes reducen la radiación, pero la radiación UV sigue llegando a la tierra;
- puede haber un incremento por el reflejo de la luz solar en superficies como el agua, la arena, la nieve, las aceras, etc.

#### Medidas preventivas contra la radiación UV<sup>12</sup>

Además de la intensidad de la radiación, la cantidad de UV que recibe una persona depende de la duración de la exposición y de las medidas de protección que se adopten. La sombra debe ser la medida preferida porque protege tanto del estrés térmico como de la excesiva radiación UV. La sombra, para ser eficaz, debe bloquear la luz del sol, especialmente durante las horas centrales del día. Los materiales de tela para dar sombra mediante toldos, sombrillas, etc. deben indicar su factor de protección contra la radiación UV (en una escala de 15 a 50+). Los materiales de mimbre y los materiales artificiales que imitan el mimbre no ofrecen la protección que ofrecen los materiales de tejido sólido.

Cuando no se dispone de sombra, un plan de protección contra el cáncer de piel puede incluir ropa o productos de protección (lociones, cremas, pomadas, geles, aerosoles, toallitas, bálsamos labiales, etc.). Pero la ropa y los productos no deben considerarse como medidas en el origen ya que sólo son filtros: aunque ofrecen cierta protección contra la radiación UV, no la bloquean por completo, especialmente en el caso de los productos (véase más abajo).

La protección que ofrece la ropa depende del tipo de tejido y de su estado. Los tejidos más gruesos y oscuros ofrecen mejor protección que los tejidos con trama más ligera, pero pueden tener un mayor impacto en términos de estrés térmico, aspecto que debe ser evaluado. Las prendas secas suelen ofrecer mejor protección que las húmedas: la acumulación de sudor en la ropa reduce la eficacia de la protección que ofrece contra la radiación solar. Actualmente existen en el mercado

---

12. Estas recomendaciones se basan principalmente en el sitio cancer.org, y más concretamente en ¿Cómo me protejo de los rayos ultravioleta (UV)?



prendas ligeras y cómodas que protegen de la exposición a los rayos UV incluso cuando están húmedas.

En cuanto a las gafas para reducir la probabilidad de desarrollar ciertas enfermedades oculares y proteger la delicada zona que rodea los ojos, deben elegirse aquellas que puedan bloquear entre el 99% y el 100% de los rayos UVA y UVB. Las etiquetas que indican "Absorción de los rayos UV hasta 400 nm" o "Cumple los requisitos de la ANSI para los rayos UV" significan que las lentes bloquean al menos el 99% de los rayos UV. No es necesario que sean oscuras, ya que la protección contra los rayos UV no depende del color o la oscuridad de las lentes.

Para la protección de los ojos y la piel que los rodea también se deben usar sombreros o gorras. Los sombreros deben ser preferiblemente de ala ancha, para que protejan zonas como las orejas, los ojos, la frente, la nariz y el cuero cabelludo. Una parte inferior oscura y no reflectante en el ala del sombrero también puede ayudar a reducir la cantidad de radiación UV que llega a la cara desde superficies reflectantes como el agua. Una gorra tipo béisbol protege la parte delantera y trasera de la cabeza, pero no el cuello ni las orejas, donde suelen originarse los cánceres de piel. Existen gorras con tejido que cuelga a los lados para crear sombra sobre las orejas y el cuello. Este efecto también puede conseguirse colocando bajo la gorra de tipo béisbol un pañuelo.

Respecto a los productos para la protección de la piel deben elegirse aquellos que ofrezcan una protección de amplio espectro contra la radiación UVA y UVB y con un factor de protección solar (FPS) de 30 o superior. Los productos deben aplicarse correctamente; hay que tener mucho cuidado de cubrir la cara, las orejas, los labios (hay productos especiales para estos), el cuello, los brazos y cualquier otra zona del cuerpo que no esté cubierta por la ropa. La protección que pueden proporcionar estos productos es limitada. Una limitación es la cantidad de producto, que debe ser suficiente. Otro problema es que el producto se elimina con el sudor (aunque el producto diga que es resistente al agua) y cuando la gente se limpia la cara. Incluso cuando no se elimina, suele ser necesario reponerlo cada dos horas. El producto debe protegerse del calor, ya que puede perder su eficacia. Algunos productos de protección solar pueden irritar la piel. Etiquetados como "hipoalergénicos" o "dermatológicamente probados" no garantizan que algunas personas no se vean afectadas. Cada persona debe realizar una prueba aplicando una pequeña cantidad sobre la piel del brazo en la parte interior del codo durante tres días consecutivos. Si la piel no se enrojece, no se sensibiliza ni pica, el producto puede ser adecuado para ella.

## Anexo 5

### Glosario: selección de términos de NIOSH (2016)

- **Aclimatación:** Cambios fisiológicos que se producen en respuesta a una sucesión de días de exposición al estrés térmico ambiental y que reducen la sobrecarga causada por el estrés térmico ambiental; y permiten a una persona trabajar con mayor eficacia y con menos posibilidades de sufrir lesiones por calor.
- **Agotamiento por calor:** Enfermedad relacionada con el calor que se caracteriza por la elevación de la temperatura corporal central por encima de los 38°C (100,4°F) y el funcionamiento anormal de uno o más sistemas orgánicos sin lesión del sistema nervioso central. El agotamiento por calor puede indicar un golpe de calor inminente.
- **Aislamiento térmico de la ropa:** El valor de aislamiento de un conjunto de ropa.
- **Aislamiento térmico efectivo:** El valor de aislamiento de la ropa más la capa de aire quieto.
- **Almacenamiento de calor corporal:** El cambio en el contenido de calor corporal (ya sea + o -).
- **Calambre por calor:** Enfermedad relacionada con el calor que se caracteriza por contracciones espásticas de los músculos voluntarios (principalmente brazos, manos, piernas y pies), generalmente asociadas a una ingesta restringida de sal y a una sudoración profusa sin una deshidratación corporal significativa.
- **Carga térmica total:** La exposición total al calor ambiental más el calor metabólico del cuerpo.
- **Clo:** Expresa la unidad del valor de aislamiento de la ropa. El valor 1 de clo equivale al aislamiento necesario para que una persona sedentaria se sienta cómoda a 21 °C (~70 °F).
- **Ecuación de equilibrio térmico del cuerpo:** Expresión matemática de la relación entre la ganancia y la pérdida de calor, expresada como  $S=(M- W) \pm C \pm R \pm K- E$ .
- **Equilibrio del calor corporal:** Equilibrio estable entre la producción de calor corporal y la pérdida de calor al ambiente.
- **Estrés térmico:** La carga térmica neta a la que se está expuesta una persona en su trabajo a partir de las contribuciones combinadas del calor metabólico, los factores ambientales y la ropa que lleva puesta, que da lugar a un aumento del almacenamiento de calor en el cuerpo.
- **Golpe de calor:** Una afección aguda que requiere asistencia médica urgente causada por la exposición al calor debido a un aumento excesivo de la temperatura corporal [por encima de 41,1°C (106°F)] y al fallo del mecanismo de regulación de la temperatura. Produce lesiones en el sistema nervioso central y se caracteriza por una pérdida de conciencia repentina y sostenida, precedida de vértigo, náuseas, dolor de cabeza, disfunción cerebral, comportamiento extraño y temperatura corporal excesiva.
- **Hiperpirexia:** Una temperatura central del cuerpo superior a los 40°C (104°F).

- **Hipertermia:** Afección en la que la temperatura central de un individuo es superior a 37,2°C. La hipertermia puede clasificarse como leve (37,2-38,5°C), moderada (es decir, agotamiento por calor [38,5-39,5°C]), profunda (>39,5°C) o clínica profunda (es decir, golpe de calor [>40,5°C]), y puede producirse la muerte sin tratamiento (a >45°C).
- **Humedad:** En condiciones de humedad, se tiene la sensación de que el aire está mucho más caliente porque la transpiración de la piel se evapora menos. Se expresa principalmente por la humedad relativa (HR), que es la relación entre el vapor de agua presente en el aire ambiente y el vapor de agua presente en el aire saturado a la misma temperatura y presión.
- **Índice de calor o Humidex:** Son ejemplos de índices de "temperatura aparente" o "sensación de calor". Ambos tienen en cuenta combinaciones de temperatura y humedad relativa para evaluar la sensación de nuestros cuerpos. Se aplican cuando las temperaturas son superiores a +27°C y están calculados para zonas de sombra.
- **Índice Térmico Universal (en inglés, Universal Thermal Climate Index UTCI):** Este índice tiene en cuenta la relevancia termofisiológica en las personas de toda la gama de intercambio de calor y la aplicabilidad de los cálculos de cuerpo entero, incluido el enfriamiento local de la piel; es válido en todos los climas y estaciones.
- **Límite de alerta recomendado:** El límite de alerta para estrés térmico recomendado por NIOSH para los/as trabajadores/as no aclimatados.
- **Límite de exposición recomendado (REL):** límites de exposición al estrés térmico recomendados por NIOSH para trabajadores/as aclimatados/as.
- **Metabolismo:** La transformación de la energía química en energía libre que se utiliza para realizar trabajo y producir calor.
- **Pérdida de calor por evaporación:** Pérdida de calor corporal por evaporación del agua (sudor) de la piel, expresado en kcal o W.
- **Profesional sanitario cualificado:** Persona cualificada por su educación, formación y licencia/regulación [...] que realiza servicio profesional dentro del ámbito de práctica de su disciplina sanitaria y que proporciona de forma independiente información sobre dicho servicio profesional.
- **Rabdomiólisis:** Afección médica asociada al estrés térmico y al esfuerzo físico prolongado, que provoca la rápida descomposición del músculo y la rotura y necrosis de los músculos afectados.
- **Regulación de la temperatura:** El mantenimiento de la temperatura corporal dentro de un rango restringido en condiciones de cargas térmicas positivas (ambientales y metabólicas) mediante mecanismos fisiológicos y de comportamiento.
- **Síncope por calor:** Colapso y/o pérdida de conciencia durante la exposición al calor sin un aumento de la temperatura corporal o el cese de la sudoración, similar al desmayo vasovagal excepto que es inducido por el calor.
- **Sobrecarga térmica:** Se refiere a la respuesta fisiológica a la carga de calor (externa o interna) que experimenta una persona por la que el cuerpo intenta aumentar la pérdida de calor hacia el entorno, para mantener una temperatura corporal estable.

- **Sudoración térmica:** Respuesta de las glándulas sudoríparas a los estímulos térmicos.
- **Tasa metabólica:** La cantidad de energía química transferida en energía libre por unidad de tiempo.
- **Temperatura ambiente media:** El valor medio de varias lecturas de temperatura de bulbo seco tomadas en varios lugares o en varios momentos.
- **Temperatura ambiente:** La temperatura del aire que rodea a un cuerpo. También se denomina temperatura del aire o temperatura del bulbo seco.
- **Temperatura central del cuerpo:** La temperatura de los tejidos y órganos del cuerpo. También se denomina temperatura del núcleo.
- **Temperatura de bulbo húmedo natural:** Temperatura de bulbo húmedo en condiciones de movimiento de aire predominante.
- **Temperatura de bulbo seco ajustado:** La temperatura de bulbo seco es la temperatura del aire medida por un termómetro protegido de la radiación directa y de la convección.
- **Temperatura de globo:** La temperatura dentro de un globo de cobre ennegrecido, hueco y delgado, medida por un termómetro cuyo elemento sensor está en el centro de la esfera.
- **Temperatura de la piel:** La temperatura medida colocando el elemento sensor sobre la piel.
- **Temperatura efectiva:** Índice para estimar el efecto de la temperatura, la humedad y el movimiento del aire en la sensación subjetiva de calor.
- **Temperatura global del bulbo húmedo (WBGT):** Se trata de una temperatura ambiental que se obtiene de la medición de la temperatura del aire seco, la humedad y la energía radiante (es decir, normalmente la luz solar directa que absorbe la ropa), y que se utiliza para calcular la carga térmica sobre la persona.
- **Temperatura media de la piel:** La media de las temperaturas tomadas en varios lugares de la piel, ponderada por el área de la piel.
- **Temperatura media del cuerpo:** Valor medio de la temperatura en varios lugares del cuerpo y en la superficie de la piel. Puede aproximarse a partir de las temperaturas de la piel y del núcleo.
- **Temperatura media radiante:** La temperatura media de la superficie del material y de los objetos que rodean al individuo.
- **Temperatura oral:** La temperatura que se mide colocando el elemento sensor bajo la lengua durante 3 a 5 minutos.
- **Temperatura radiante:** La temperatura puntual de la superficie de un material u objeto.
- **Temperatura rectal:** Temperatura medida dentro del canal rectal, a 10 centímetros (cm).
- **Temperatura timpánica:** La temperatura timpánica real se mide colocando el elemento sensor directamente sobre la membrana timpánica y registrando la temperatura. La estimación de la temperatura timpánica se suele obtener colocando un dispositivo en el canal auditivo cerca de la membrana timpánica.
- **Tolerancia al calor:** La capacidad fisiológica de soportar el calor y regular la temperatura corporal a un ritmo medio o superior, que a menudo se ve afectada por el nivel de aclimatación y la condición física de la persona.

- **Trabajo:** El esfuerzo físico que se realiza utilizando la energía de la tasa metabólica del cuerpo.
- **Transferencia de calor por convección:** El intercambio neto de calor por convección entre un individuo y el entorno.
- **Transferencia de calor por evaporación:** Tasa de pérdida de calor por evaporación del agua de la piel o ganancia por condensación del agua en la piel, expresada en kcal·h<sup>-1</sup>, W·m<sup>-2</sup>, o W.
- **Zona prescriptiva:** Rango de temperaturas ambientales en el que el ejercicio a una intensidad determinada produce un equilibrio térmico, es decir, ningún cambio en la temperatura corporal central.



**European  
Trade Union Institute**

Bd du Roi Albert II, 5  
1210 Brussels  
Belgium  
+32 (0)2 224 04 70  
etui@etui.org  
www.etui.org

D/2022/10.574/17

ISBN: 978-2-87452-623-7 (versión impresa)

ISBN: 978-2-87452-624-4 (versión electrónica)



9 782874 526237

**etui.**